Министерство образования и науки Астраханской области
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет
Российская академия архитектуры и строительных наук
Московский государственный строительный университет
Российский университет транспорта (МИИТ)

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки
10 февраля 2025 г.

Электронное издание

© ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2025

ISBN 978-5-93026-246-9

Об издании: 1, 2

УДК 69
И66

Редакционная коллегия:
Н. В. Купчикова, О. Б. Завьялова, Г. Б. Абуова, Т. О. Цитман,
С. Р. Кособокова, И. И. Потапова, Ю. В. Георгиевская

Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования [Электронный ресурс] : материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (10 февраля 2025 г.) : электронное издание / под общ. ред. С. П. Стрелкова. – Электрон. текстовые данные (24,6 Мб). – Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2025. – 1 опт. диск (CD-R).

Сборник включает материалы докладов, представленных на секциях Национальной научно-практической конференции «Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования». Авторами рассмотрены актуальные вопросы в сфере технических, естественных, гуманитарных и экономических наук.

ISBN 978-5-93026-246-9

Минимальные системные требования для воспроизведения электронного издания:
Процессор с тактовой частотой 1,5 ГГц и выше, Windows 7 SP1/8, 8.1/10, 1 ГБ ОЗУ, 380 МБ свободного пространства на жестком диске; программа для чтения файлов формата PDF, наличие CD\DVD-привода

© ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2025

ВПЕРЕД

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки
10 февраля 2025 г.

Материалы публикуются в авторской редакции

Технические редакторы: Н. В. Грязнова, С. С. Кострыкина, А. А. Габова, А. А. Цимановичч

Дата подписания 24.06.2025.
Заказ № 4507. Тираж 200 экз. (первый завод – 10 экз.)

Записано на материальный носитель
в Астраханском государственном архитектурно-строительном университете
(Информационно-издательский центр)
414056, г. Астрахань, ул. Татищева,18
Тел./факс: (8512) 66-72-24; 66-72-26
E-mail: iic@aucu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПОДСЕКЦИЯ № 1. ТОННЕЛИ, МОСТЫ И ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Многоэтажное деревянное домостроение в сейсмических районах России и стран СНГ с учетом противопожарной защиты
В. С. Федоров, Н. В. Купчикова, М. А. Шефер, Е. Е. Купчиков 14

Нормативно-правовая база для мониторинга строительных конструкций при реконструкции на транспорте
Е. Е. Купчиков, В. В. Самотохин 21

Архитектурно-строительные отделочные элементы из металлокерамики и алюминиевых сот в подземном транспортном строительстве
В. С. Федоров, Н. В. Купчикова, А. В. Федорченко 28

Метод снижения начального напряжения с помощью направляющей штольни в строительстве подземных сооружений
Рен Эн Пан, Зен Гил Ким 36

Конструктивно-технологическая эффективность фундаментов из свай с многоместными уширениями в мерзлых грунтах
В. С. Федоров, Н. В. Купчикова, В. А. Перепечин, Е. Е. Купчиков 42

Численное моделирование тоннелей прямоугольного профиля
Э. М. Сапоженкова 47

Цифровые платформы и искусственный интеллект в мониторинге несущих строительных конструкций
В. В. Самотохин 52

Российские программные комплексы для информационного моделирования зданий с учетом обеспечения их теплозащиты
В. А. Перепечин, Н. П. Пинская 56

ПОДСЕКЦИЯ № 2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Проектирование смарт-контракта для автоматизации контроля строительных работ
В. С. Орлов, С. В. Окладникова 66

Авторский надзор за соблюдением требований проектной и рабочей документации в процессе строительства
Ю. С. Ахмамбетова, Н. А. Иванникова 70

Цифровизация организации строительного процесса как эффективный метод контроля качества строительных работ
К. А. Марченко, Е. Н. Ушакова, Н. А. Иванникова 73

Строительный контроль и его основные процессы на территории Российской Федерации
А. В. Фадеев, Н. А. Иванникова 77

Оценка влияния грунтового основания на деформации и армирование несущих конструкций подземного этажа высотного здания
Ю. С. Ахмамбетова, Т. В. Золина 83

Способ управления шумом на заводе по производству керамической плитки с шаровой мельницей
Ин Ген Гвон, Сен Ок Чен, Сен Сук Пак 88

Ограничение высоты сжатой зоны сечения железобетонных изгибаемых элементов для обеспечения условий раскрытия трещин и прогиба
Чан Соу Ли, Ин Чул Ли 95

Влияние момента затяжки болтов-зажимов на жесткость вращения узлов в структуре лесов
Су Ин Зу, Мэн Чел Ан 100

Применение цифровых технологий для оптимизации управления качеством в сфере строительства
Л. В. Шестопалова, Н. Д. Нащубский 104

Технология одновременных опалубочных работ для обеспечения непрерывного строительства высотных железобетонных зданий
Мен Хи Ким 108

Проектирование железобетонных колонн на случай больших эксцентриситетов
Чан Сов Ли 115

Экологически чистый материал для защиты задней поверхности камня
Кенг-Чон Ким, Ун-Ген О 119

Исследование свойств керамических флюсов для электрошлаковой напорной сварки вертикальной арматуры
Сон Хи Чон, Сон Хен Пек 124

Исследование влияния окружающей застройки на ветровое давление на здание и комфортность для пешеходов
Д. К. Мишичев, О. Б. Завьялова 128

Программа для прогнозирования физико-механических свойств тяжелого бетона с опокой на основе результатов экспериментальных исследований
Д. К. Мишичев, Д. А. Кирилин, О. А. Разинкова, О. Б. Завьялова, А. М. Кокарев, Б. Б. Утегенов 134

Методы снижения длительных деформаций бетона с использованием химических добавок
В. Н. Ланг 141

Оценка натяжения троса на основе компьютерного зрения с использованием камеры смартфона
Кванг Ри, Ен Йонг Ри 145

Механический анализ конструкции, поддерживающей летающую панель, с использованием улучшенных моделей балок
Кум Хек Чое, Понг Сам Ким 151

Экспериментальное исследование механических характеристик кладки из пустотелых шлакоблоков
Уи Ренг Йонг, Ги Хен Ри 156

Исследование минимального коэффициента сдвиговой силы в сейсмическом проектировании
Кванг Чол Ри, Сонг Чол Хам 163

Исследование установки колонны синтеза мочевины
с использованием подъемной конструкции на основе ферменной опоры
Ик Юн Вон, Йонг Бок Пак 167

Исследование упругопластического поведения стальной
эксцентрично-сжатой стенки с учетом глубины развития пластической зоны
Сонг Юн Хуанг, Дал Ми Ким 174

Исследование несущей способности сборных колонн, соединенных стальным коробом
Ин Чол Ри, Чанг Соп Ри 180

Исследование стохастического представления повреждений
в железобетонном здании
Хуэй Ен Юн, Сим Чол Кан 184

Исследование обоснованной величины дополнительной силы
и влияния армирования при усилении стальной ферменной конструкции
Енг Ил Сонг, Енг Мин Ли 191

Исследование производства и характеристик противоскользящей плитки
с шероховатой поверхностью
Хые Ок Йон, Сонг Йин Ко 195

Исследование оценки сейсмической устойчивости зданий
с учетом региональных особенностей
Мун Ил Йонг, Кенг Чол Ким 203

Исследование влияния неравномерной осадки фундамента на конструкцию,
опирающуюся на фундамент с различными отметками
Сок Бон Ким, Хуэй Ен Юн 208

Инспекция безопасности железобетонного мостового сооружения
методом измерения собственных частот и контроля преднапряжения
Йонг Кум Ким, Хак Чол Йо 213

Монолитная технология возведения зданий в корейском стиле
с применением передвижных опалубок
Су Хун Ри, Чол Менг Пае 218

Метод возведения длинномерной выступающей плиты
в условиях ограниченного пространства
Сонг Ил Хан, Чонг Хыек Канг 225

Механический анализ консольной балки с наложенной балкой под действием
линейно распределенной нагрузки с использованием функций напряжений
Кум Хек Чое, Хуэй Гюн Ри 230

Влияние содержания добавок, давления формования и температуры твердения
на прочность на сжатие кирпича из отвальных пород (МТ)
Ю Кванг Сок, Йин Тонг Менг, Хванг Йин Сонг 236

Метод определения коэффициентов бокового распределения осевой силы
в железобетонном арочном мосту с плитой проезжей части
Хак Чол Ким, Кун Хак Ким 241

Экспериментальные исследования и численный анализ усталостной прочности
и прочности соединения материала мостового покрытия из высокопрочного бетона
с полиэтиленовым (UHPC-PE-TPO) покрытием
Чол Рим, Тае Генг Ким 247

Исследование влияния изменений формы зрительного зала на начальное время затухания звука и его регулирование
Сен Ок Чхон, Ын Ген Квон, Тхе Рен Зе 253

ПОДСЕКЦИЯ № 3. УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Роль базовых стратегий развития строительной организации в риск-менеджменте
А. А. Айтпаева, О. Н. Беспалова, Ж. А. Зимина 262

Некоторые меры совершенствования проектирования и строительства жилого комплекса с подземной автостоянкой
Н. М. Козлова, С. С. Евсеева 266

Редевелопмент торговых центров г. Астрахани в связи с развитием онлайн-продаж
Ю. И. Убогович, О. А. Цедилина 269

Анализ информационной системы для учета показателей эффективности работы сотрудников строительной компании
Е. В. Сурова, Л. А. Плешакова 274

Эксплуатируемая кровля в современных условиях общественного пространства
Э. Ш. Исламгазиева 276

ПОДСЕКЦИЯ № 4. ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, БЕЗОПАСНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Новая технология применения мембран в питьевом и техническом водоснабжении: отказ от реагентов и снижение расхода концентрата
А. Г. Первов, Д. В. Спицов, Тет Зо Аунг 281

Мембранные технологии питьевого водоснабжения малых городов и поселений аридных зон
Л. В. Боронина, А. Г. Первов, А. С. Кулагина 287

Ресурсо- и энерготехнологии: современные тенденции и перспективы в России
А. А. Добринская, А. М. Прокопов 291

Современные проблемы использования сточных вод в промышленности и городском хозяйстве и рекомендации по их устранению
А. А. Добринская, Ю. Ю. Юрьев, Д. В. Самофалов, И. М. Никифоров 293

Техническая экспертиза тепловых узлов в образовательных учреждениях
Г. Б. Абуова, А. А. Балашов 296

Системный анализ безопасных способов доставки и распределения огнетушащих составов при тушении пожаров
В. С. Корчунова, И. Т. Богатырев, О. М. Шикульская 299

Инфологическая модель автоматизированной системы проектирования водопроводных сетей
В. С. Войнова, С. В. Окладникова 302

Проектные решения по модернизации системы водоснабжения с. Началово Астраханской области
А. А. Джумашева, А. М. Капизова, А. Э. Харламова, Ю. А. Щеглова 305

Исследование химического состава боевой одежды пожарного
А. А. Ангельская, В. Ю. Голованев, М. Р. Тенешева, А. С. Бунькова, А. М. Капизова 308

Новые риски в профессии пожарных
Н. А. Степанова, И. Ю. Киреева, И. Д. Ратьев 315

Безопасность эковолонтеров: правовые аспекты,
риски и практические меры защиты
М. С. Бодня, А. Г. Ратьева 319

Использование бытовых отходов в качестве биологического топлива
В. П. Лоскутов, Ю. А. Аляутдинова 323

Энергоэффективность зданий и сооружений в России
И. В. Литягин, К. Р. Керимов, М. Ш. Арабов 326

Существующие способы очистки внутренней поверхности
труб котлов от отложений
И. В. Литягин, К. Р. Керимов, М. Ш. Арабов, А. Д. Егоров 329

Очистка поверхностного стока с территории площадок промпредприятий
с применением мембран
А. С. Кулагина, Д. В. Спицов, А. Г. Первов 332

Использование вторичных энергоресурсов в теплоэлектростанциях
Д. Н. Бочкарев, Р. В. Муканов, Е. Р. Муканова 337

Повышение эффективности жидкотопливных теплогенерирующих установок
при работе на долевых режимах
Р. В. Муканов, А. А. Мухин, Р. А. Арсланова, В. В. Федоров, К. В. Сорокин 342

Системы хранения мазута в хранилищах теплогенерирующих предприятий
Е. Р. Муканова, Р. В. Муканов, В. К. Сакунц, О. Р. Вагина 348

Сравнительная характеристика различных методов водоподготовки для
водонагревателя
А. Н. Андросов, А. А. Мухин, Р. А. Арсланова 352

Улучшение длительного накопления – выделения тепла в почве
с использованием подземного тоннеля
Хуэй-Сунг Канг, Ганг-Сунг Лиу 354

Исследование очистки мышьякового соединения в отработанном газе
на плавильном заводе
Кен Жу Зан 360

ПОДСЕКЦИЯ № 5. СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
И ОЦЕНОЧНО-СТОИМОСТНАЯ ЭКСПЕРТИЗА, ВКЛЮЧАЯ СУДЕБНУЮ

Особенности производства строительно-технической экспертизы
при определении стоимости объектов недвижимости
Н. Р. Асанова, О. Н. Беспалова 364

Современные методы и средства, используемые экспертом-строителем
при проведении судебной строительно-технической экспертизы
А. Р. Воробьева, Ж. А. Зимина 367

Нормативно-правовые основы проведения судебной оценочно-стоимостной
экспертизы в России: проблемы и пути решения
Ж. А. Зимина, А. А. Айтпаева, О. Н. Беспалова 371

Проблемы методического и процессуального характера
при проведении судебной строительно-технической экспертизы
И. А. Макухин, Ж. А. Зимина 375

Особенности проведения стоимостной экспертизы в рамках гражданского
судопроизводства
О. О. Попова, О. Н. Беспалова 378

Баланс интересов лицензиара и лицензиата и методика определения
платы за лицензию
Р. И. Шаяхмедов, Э. Ш. Исламгазиева 382

Роль прокурора в совершенствовании организации расследования преступлений
в сфере долевого участия при строительстве многоквартирных домов
А. А. Бисалиев 386

ПОДСЕКЦИЯ № 6. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

Современные методы ландшафтной архитектуры
в контексте проектирования пространств реабилитации
для подростков с ограниченными возможностями здоровья
Е. В. Альземенева, В. А. Марченко 390

Освещение как объект комплексного эргономического анализа
В. В. Белова, Е. Д. Нестерова 394

Влияние цифровых технологий на современное искусство и творчество
И. В. Беседина, М. В. Кошевая 398

Информационная система по учету средств индивидуальной защиты
предприятия ООО «Троя»
А. К. Джантазаева 402

Роль учебно-воспитательных учреждений в изучении архитектурного наследия
Азербайджана XIX – начала XX в.
Кямаль Ахмед кызы Джафарзаде 406

Особенности реконструкции промышленных зданий
О. А. Ермолина, Н. И. Ермолин 410

Методы пропорционирования жилого дома А. А. Шашина
О. А. Ермолина, А. И. Невольниченко 415

Культурная ценность банных комплексов
Т. К. Курбатова, Е. Д. Воробьева 419

Будущее дворового пространства: прогнозы и перспективы развития
Т. К. Курбатова, М. Р. Деникаева 423

Значимость формирования инновационной архитектурной среды
в вузах творческого профиля
Т. К. Курбатова, Ю. А. Куликова 427

Особенности фирменного стиля социальных организаций
Т. К. Курбатова, О. В. Попова 431

Аспекты устойчивого расселения в градостроительстве
Карабахского экономического региона
Д. Ф. Мамедова 435

Сохранение, реконструкция и адаптация архитектурного историко-культурного наследия на примере нескольких архитектурных объектов г. Астрахани
Р. А. Мухатов, Е. Д. Нестерова 439

Взаимодействие архитектуры и искусства в эклектике
Н. П. Приказчикова, Р. А. Мухатов 443

Информационная система контроля выполнения реставрационных работ при реконструкции объекта
О. В. Трошин 447

Паркинг – решение проблем с недостаточным количеством парковочных мест
А. В. Фадеев 449

Обоснование показателей энергоэффективности при проектировании высотных жилых домов
Чол Нам Ким, Со Енг Ри 452

Конструктивные решения кровли с учетом рационального использования скатного пространства в горной местности
Хонам Ким, Коненг Рим 457

Сравнительный анализ особенностей старинных зданий Кореи и других азиатских стран
Хонам Ким, Йинбок Мун 462

Принципы формирования архитектурного пространства для сохранения особенностей корейского стиля в современных интерьерах
Хонам Ким, Ункю Чое 467

Исследования по определению местоположения курортов с горячими источниками
Сонг Ик Вон, Гум Сан Чае 472

Исследование повышения процента укоренения сосен с использованием показателя «жизнеспособность деревьев»
Хые-Генг Ким, Хек Рим 477

Прочность на срез стыков стен в сборных железобетонных стенах
Йонг Хек Ким, Ренг Хек Ким 482

Сохранение, реконструкция и адаптация архитектурного историко-культурного наследия на примере нескольких архитектурных объектов г. Астрахани
Е. Д. Нестерова, Н. П. Приказчикова 491

Благоустройство исторических кварталов г. Астрахани
А. И. Невольниченко, Е. В. Альземенева 495

Исследование и атрибуция памятника архитектуры «Дом Маслова А. П. Конец XIX в.» в г. Астрахани
Т. А. Новоселова, Д. Э. Пряхина 499

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Роль геодезии в мониторинге изменений уровня моря и его воздействия на прибрежные экосистемы и инфраструктуру
Е. А. Хабарова, А. З. Карабаева, А. Н. Мармилов 506

Разработка и составление карты «Ветеринарные объекты г. Астрахани»
с использованием ГИС-программы QGIS
А. З. Карабаева, Е. А. Медведева, А. Р. Вышегуров 509

Матрицы-циркулянты третьего порядка
К. Д. Яксубаев, О. И. Гордеева 516

Информационная система оценки степени эрозии почв
сельскохозяйственных земель на основе дистанционного зондирования
В. А. Курочкин, М. И. Шикульский 519

Геодезические сети в условиях сложного рельефа: оптимизация и результаты
И. Б. Гусейнова, З. В. Никифорова, А. Н. Мармилов 522

Влияние изменения климата на биоразнообразие:
последствия и стратегии адаптации
А. Ш. Педаева, Е. А. Медведева, З. В. Никифорова 524

Межевание земельного участка: ключ к эффективному управлению землями
М. М. Байбатиров, Р. А. Петров, С. П. Стрелков 526

Роль геодезии в планировании и управлении городскими пространствами
Д. О. Опарин, С. П. Стрелков, Р. А. Петров 530

Нормативно-правовое регулирование инженерно-геодезических изысканий
А. Ф. Туктаров, С. Р. Кособокова, К. Г. Кондрашин 532

Роль геодезии в планировании устойчивого использования природных ресурсов
и защите окружающей среды
Ф. И. Алексеевская, К. Г. Кондрашин, С. Р. Кособокова 537

Применение механизмов комплексного оценивания в задачах повышения
эффективности научных исследований в области строительства
В. А. Харитонов, Я. А. Овчинников, Г. Ф. Овчинникова 540

Уточнение кусочно-линейной регрессионной функции риска
для динамики цен на цемент
С. И. Носков, Т. К. Кириллова, С. В. Беляев, С. П. Середкин, В. Д. Торопов 551

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Термины и профессионализмы в деловой коммуникации менеджера
Р. А. Величко, Р. Н. Назар 559

Методологические подходы к исследованию взаимосвязи социокультурной
и экономической сфер общества
О. Н. Гаврилик 563

Англоязычная поэзия на уроках английского языка как эффективный способ
расширения лингвокультуроведческого кругозора студентов
Ю. В. Георгиевская 567

Прозвищные наименования во французском языке,
характеризующие внешний вид человека
Т. Н. Глоба, А. В. Скубченко 572

Официально-деловой стиль как основа письменного делового общения
В. В. Гурылева, А. Р. Казиев 575

Социальные детерминанты политического настроения молодежи
Ю. А. Давыдова, Н. Н. Денисенкова 580

Мониторинг как эффективный механизм объективной оценки качества образования
Ю. Д. Данилов, О. П. Бурко, Е. Г. Кудрицкая 584

Мангыты на Нижней Волге
Р. В. Ишмухамбетов, А. З. Давлекамова 588

Роль театра и ролевых игр в обучении иностранному языку
и межкультурной коммуникации
Ф. М. Кенжебай, Н. Е. Орынтаева 593

Англицизмы в молодежном сленге монолингвов и билингвов Астраханской области
В. В. Кравчук, А. Д. Караулова 598

Занятия физической культурой как помощь при эмоциональном выгорании
студентов-филологов
М. В. Краснюк 603

Значимость размещения патриотических центров для современного поколения
Т. К. Курбатова, Д. С. Гуркалова 606

Философия геополитики Европейского региона
А. И. Лойко 611

Интеллектуальная система человека
А. И. Лойко 615

Cognitive functions of artificial intelligence technologies
A. I. Loiko 619

Философия исторической памяти
Л. Е. Лойко 622

Социолекты вне правил: креативные механизмы построения арготической лексики
(на материале французского и русского языков)
Н. Г. Масленкина, О. Г. Жебеленко 625

Профессиональное самоопределение молодежи
на примере студентов вузов Москвы
Э. Э. Мусаев 630

Применение физических упражнений без осевой нагрузки в работе
со студентами специальной медицинской группы
Ю. В. Нестеров 635

К вопросу об эффективности применения интервальной
гипоксической тренировки в качестве дополнительного средства
в процессе физического воспитания студентов
Ю. В. Нестеров, Н. И. Казаков 639

Индивидуальный подход к воспитанию детей-близнецов
А. А. Рязанцев, А. З. Давлекамова 643

Методологические противоречия современной аксиологии
И. В. Сабирзянова 649

Роль аббревиатур в деятельности специалиста в сфере ТИМС
Е. С. Сырова, Р. Н. Назар 652

«Чешский след» в Астрахани
Н. А. Хорошева, А. С. Бабкина 656

Астрахань – осажденный лагерь
Н. А. Хорошева, К. А. Власюкова 660

Трансформация ценностных ориентаций современного российского общества
О. Р. Чугрина, В. А. Луценко 664

Отцовство в представлениях студентов московских вузов
Ю. А. Щапов 668

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Современное развитие методов управления проектами строительной отрасли
А. В. Антошечкина 673

Особенности современной оценки состояния промышленных предприятий в условиях цифровизации
Р. М. Бирюков, Е. И. Козыренко, М. Д. Антипов 677

Усовершенствование моделей и методов системы управления кадровым потенциалом современного предприятия
О. В. Васылева-Керян 681

Влияние цифровизации на экономический рост предприятия: теоретический аспект
П. В. Егоров, Е. Н. Демидова 686

Обоснование учета и контроль текущих активов и обязательств
Ф. П. Ибраимова, Л. Г. Симоненко 690

Особенности учета расчетов по оплате труда в муниципальных бюджетных дошкольных образовательных учреждениях
Н. А. Косарлукова, Х. И. Садыкова 695

Статистика вакантных мест для иностранных работников в г. Астрахани
О. В. Кудрявцева, М. А. Кудрявцева, М. А. Алиева 698

Анализ экспорта и импорта продукции сельского хозяйства Астраханской области
О. В. Кудрявцева, М. А. Кудрявцева, А. Ж. Дощанова 702

Существующие методы подбора персонала
О. В. Кудрявцева, М. А. Кудрявцева, А. В. Титаренко 706

Проблемы аналитического исследования системы управления затратами
М. А. Лебедева, Л. Г. Симоненко 711

Развитие логистических центров как фактор повышения эффективности экономики региона
Н. В. Сайко 716

Подходы к документальному оформлению учетной политики
В. Н. Сердюк, А. К. Горгуль 720

Аналитическое исследование собственных и заемных источников финансирования деятельности предприятия
Л. Г. Симоненко, Д. А. Мулламинова 723

Функциональная модель эффективного бронирования в гостиничном бизнесе
Т. Л. Тен, В. Г. Дрозд 728

Кибербезопасность как фактор устойчивого развития цифровой экономики
А. С. Шульгина-Таращук, А. С. Смаилова 732

ПОДСЕКЦИЯ № 1
ТОННЕЛИ, МОСТЫ И ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 699.841+691

МНОГОЭТАЖНОЕ ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ РОССИИ И СТРАН СНГ С УЧЕТОМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

В. С. Федоров[1], Н. В. Купчикова[1, 2], М. А. Шефер[1], Е. Е. Купчиков[1]
[1]Российский университет транспорта (МИИТ),
[2]Научно-исследовательский и проектный институт
городского транспорта г. Москвы «МосТрансПроект»
(г. Москва, Российская Федерация)

Проведен анализ российской и зарубежной научно-технической, нормативной, методической литературы по многоэтажному деревянному домостроению в сейсмических районах с учетом противопожарной защиты. Выявлены отличительные особенности в отечественных и зарубежных нормативных базах в области сейсмостойкого строительства и пожарной безопасности. Определено, что наиболее эффективным в реализации поставленной цели является параметрический подход к проектированию.

Ключевые слова: *многоэтажное деревянное домостроение, сейсмика, учет противопожарной защиты.*

The analysis of Russian and foreign scientific, technical, regulatory, methodological literature on multi-storey wooden housing construction in seismic areas, taking into account fire protection, is carried out. Distinctive features in domestic and foreign regulatory frameworks in the field of earthquake-resistant construction and fire safety have been identified. It is determined that the parametric approach to design is the most effective in solving the set goal.

Keywords: *multi-storey wooden housing construction, seismic, fire protection accounting.*

Анализ российской и зарубежной научно-технической, нормативной, методической литературы

В рамках *цели исследования* – совершенствования методики расчета многоэтажных зданий с применением древесно-содержащих материалов в сейсмических районах на совместное действие землетрясения и пожара – поставлены следующие *задачи:*

- проведение анализа российской и зарубежной научно-технической, нормативной, методической литературы, посвященной проектированию жилых и общественных зданий из деревянных конструкций выше двух этажей;

• определение перспективы возможности проектирования и строительства зданий из деревянных конструкций для зданий выше трех этажей, с площадью пожарного отсека более 500 м^2.

На первом этапе реализации поставленной цели был изучен российский и зарубежный опыт испытаний многоэтажных деревянных зданий на динамические воздействия (рис. 1 и 2) [1–6]. В Калифорнийском университете в Сан-Диего возвели 10-этажное здание из CLT-древесины и протестировали его на вибростенде, создав имитации землетрясений 1994 г. в Лос-Анджелесе магнитудой 6,7 и 1999 г. в Чи-Чи на Тайване магнитудой 7,7. Испытания были проведены для того, чтобы развеять популярные мифы о неспособности высотных зданий из дерева противостоять сейсмическим нагрузкам. Испытания показали, что под воздействием сейсмических толчков конструкции из дерева способны пластически деформироваться без разрушения.



Рис. 1. Российский и зарубежный опыт испытаний многоэтажных деревянных зданий на динамические воздействия

Изучена следующая отечественная и зарубежная нормативная база в области сейсмостойкого строительства и пожарной безопасности:

• *сейсмика:* Еврокод 8 (EN 1998-1), FEMA P-695 (США), СП 14.13330 (Россия);

• *пожарная безопасность:* EN 1995-1-2 (огнестойкость деревянных конструкций), NFPA 101 (США), ФЗ-123 (Техрегламент РФ).

Различия проектирования деревянных конструкций по российским и европейским нормам

Выделим ключевые различия в нормативных документах России и Европы, определенных в Еврокодах.

1. *Скорость обугливания*. Согласно СП 64.13330.2017, условная скорость обугливания считается постоянной для хвойных пород древесины – 0,7 мм/мин.; для трехслойной перекрестно-клееной древесины на термостойких клеях – 0,8 мм/мин.; для пяти- и многослойных перекрестно-клееных конструкций на клеях с пониженной термостойкостью определяется экспериментально.



Рис. 2. Анализ зарубежных и отечественных нормативных требований

2. *Температура обугливания*. В СП 64.13330.2017 начальная температура обугливания древесины установлена на уровне 270 °С, тогда как в EN 1995-1-2 граница обугливания фиксируется при 300 °С.

3. *Время достижения температуры обугливания*. По СП 64.13330.2017, для незащищенной древесины и изделий из нее период достижения температурного показателя обугливания на поверхности равен 4 мин. Для конструкций, защищенных огнестойкими покрытиями или материалами класса пожарной опасности К0 (15), К0 (30), К0 (45), сроки увеличиваются до 15, 30 и 45 мин соответственно. Для древесины с пропиткой антипиренами – 4 мин.

4. *Сочетание нагрузок*. По СП 64.13330.2017, расчет огнестойкости выполняется для особых сочетаний нагрузок с коэффициентом сочетаний 0,8 для кратковременных нагрузок и коэффициентом надежности 0,5. В EN 1995-1-2 при расчете воздействий при пожаре используется понижающий коэффициент η (не менее 0,4). Для упрощения допускается применять значение 0,6 при выполнении условий стандарта.

5. *Расчетное сопротивление материала при пожаре*. В СП 64.13330.2017 сопротивление древесины в условиях пожара корректируется коэффициентами длительности (mдл), условий эксплуатации (mt) и надежности (ут). В EN 1995-1-2 коэффициент kmodjt принимается равным 1,0, а расчетное сопротивление основывается на 20%-ном квантиле характеристик материала.

6. *Соединения с металлическими элементами*. В российских нормах повышение огнестойкости деревянных конструкций достигается увеличением сечения, применением огнезащитных или теплоизоляционных материалов (включая облицовку пиломатериалами). Температура металла в зоне контакта с древесиной не должна превышать 270 °С. Согласно EN 1995-1-2, соединения с открытыми крепежными элементами (гвозди, болты) считаются незащищенными с пределом огнестойкости 15–20 мин. Увеличение толщины древесины или расстояния до края позволяет повысить предел до 30 мин., а для значений свыше 30 мин. требуется защита от прямого огня.

Кейсы успешного применения многоэтажного деревянного домостроения (МДД) в сейсмических районах России и стран СНГ с учетом противопожарной защиты

Несмотря на то, что массовое строительство многоэтажных деревянных зданий в России и СНГ пока не получило широкого распространения, уже есть успешные примеры внедрения таких технологий, в том числе в сейсмоопасных регионах. Одним из направлений такого развития является CLT – инновационная технология строительства Cross Laminated Timber. Усовершенствованная клееная древесина – практичный и экологичный материал (крупноформатный клееный брус), способный во всем превзойти бетон. Он обладает превосходными прочностными характеристиками и выносит большие нагрузки.

Россия

1. *Деревянный жилой комплекс в г. Сочи (Краснодарский край)* Технология – каркас из клееного бруса с CLT-панелями. Сейсмичность – 8 баллов (зона умеренной сейсмичности). Противопожарные решения – огнезащитная пропитка древесины (антипирены). Обшивка гипсокартоном (предел огнестойкости EI 60). Автоматическая система пожаротушения и использование сейсмоизолирующих опор в фундаменте.

2. *Школа в г. Грозный (Чечня).* Технология – гибридная система (деревянный каркас + стальные связи). Сейсмичность – 9 баллов. Противопожарные меры – огнестойкие перегородки из CLT с базальтовым утеплителем. Локальные спринклерные системы. Статус – первое в России деревянное общественное здание в высокосейсмичной зоне.

3. *ЖК «Деревянный квартал» (Иркутская область).* Технология – полносборные модули из CLT. Сейсмичность – 7–8 баллов. Противопожарная защита – двойной слой гипсоволокнистых плит (огнестойкость REI 90) и датчики дыма и система эвакуации.

Страны СНГ

Казахстан

4. *Экспериментальный 5-этажный дом в г. Алматы.* Технология – CLT-панели с металлическими соединениями. Сейсмичность – 9 баллов. Противопожарные решения – огнезащитные лаки на основе фосфатов. Противопожарные разрывы между секциями и проект разработан при участии КазНИИСА (Казахстанский НИИ строительства).

5. *Деревянная школа в с. Тургень (под г. Алматы).* Технология – каркасно-панельная система. Сейсмичность – 8 баллов. Пожарная безопасность обеспечивается за счет негорючей минеральной ваты в стенах и огнестойких дверей и окон.

Узбекистан

6. *Пилотный проект в Ташкенте (4 этажа).* Технология – деревянный каркас с CLT-диафрагмами. Сейсмичность – 8–9 баллов. Противопожарная защита обеспечивается за счет облицовки вермикулитовыми плитами и системой дымоудаления. Разработчик – Ташкентский архитектурно-строительный институт (ТАСИ).

Армения

7. *Деревянный жилой комплекс в г. Гюмри.* Технология – гибридная система (дерево + железобетонный каркас). Сейсмичность – 9–10 баллов (зона Спитакского землетрясения). Противопожарные меры обеспечены огнезащитными красками с пределом стойкости R60 и разделением на пожарные отсеки.

Дальнее зарубежье

8. Mjøstårnet (Норвегия, 85,4 м) – комбинация CLT и клееного бруса.

9. HoHo (Австрия, 24 этажа) – деревянно-бетонный гибрид с огнезащитными плитами.

10. Сейсмостойкие школы в Чили – деревянные каркасы с демпферами.

11. Здание Brock Commons (Канада, 18 этажей) использует CLT с огнестойкостью R90 (90 мин. сопротивления огню).

Ключевые технологии, применяемые в проектах

Сейсмостойкость с гибкими соединениями стальных пластин с демпфирующими прокладками. Сейсмоизоляция на резинометаллических опорах в фундаменте. Динамический анализ с помощью расчета в SCAD или RFEM по нормам СП 14.13330.

Как показал анализ проектов, противопожарная защита выполняется за счет конструктивной огнезащиты с огнестойкой облицовкой (гипсокартон, вермикулит) и увеличенным сечением элементов (запас на обугливание). К активным системам можно отнести автоматическое пожаротушение (водяное или газовое) и датчики раннего обнаружения.

К перспективам в данном направлении можно отнести развитие CLT-производства (заводы в России, например «ЗДК» в Тюмени), господдержку (пилотные проекты в рамках нацпроекта «Экология», изучение международного опыта с использованием норм Еврокода 8 и FEMA.

Несмотря на ограниченное количество реализованных проектов, Россия и страны СНГ постепенно внедряют многоэтажное деревянное домостроение в сейсмических зонах. Ключевыми факторами успеха являются, как подчеркивают специалисты, использование гибридных технологий (дерево + сталь/бетон), современная огнезащита и адаптация продвинутого в данной области международного опыта.

Следующий шаг исследования – перспективы разработки региональных строительных норм для МДД с учетом сейсмики и пожарной безопасности.

Анализ российской и зарубежной научно-технической, нормативной, методической литературы показывает, что для повышения сейсмостойкости деревянных многоэтажных зданий из огнестойких конструкций предпринимают следующие меры [1–6]:

- для зданий с рублеными бревенчатыми и брусчатыми стенами надежная связь в местах примыкания и сопряжения стен. Например, путем установки связей или рубки стен «с остатком» не менее 35 см. Также необходимо прочное крепление вертикальных конструкций между собой, например, за счет усиления верхних венцов в углах здания;
- для каркасных зданий сейсмостойкость можно обеспечить за счет использования в качестве заполнителя стен легких материалов, постановки раскосов и косой обшивки в плоскости стен, обеспечения прочной и неизменной связи с фундаментом, соединения элементов каркаса между собой;
- особенностью проектирования деревянных домов в сейсмических районах являются анкерные соединения, которые соединяют конструкцию дома с фундаментом. Соединения выполняются на болтах или нагелях, так как сварные соединения не терпят динамических нагрузок.

Необходимость применения арматуры обусловлена рядом причин: изменением эксплуатационного режима и нагрузок на конструкции; возникновением эксплуатационных дефектов; реконструкцией и изменением конструктивной схемы и расчетных схем элементов; использованием при изготовлении сращенных элементов из более низких сортов древесины; дефектами при изготовлении клееных конструкций.

В качестве арматуры применяются стальные стержни, листовые элементы, стеклопластиковая арматура и другие материалы.

Армирование может выполняться как отдельными стержнями, так и полукаркасами, представляющими собой продольные стержни рабочей арматуры с приваренными к ним стержнями поперечной арматуры. Поперечные стержни повышают надежность сцепления арматуры с древесиной, исключают возможность хрупкого разрушения конструкций.

Широкое применение нашла арматура на основе углеродного волокна. Усиление углепластиком относят к внешнему армированию, поскольку материалы крепятся на конструкции с помощью монтажного клея.

Применение армированных деревянных балок в сравнении с неармированными дает экономию в весе и стоимости до 25–35 %.

Противопожарная защита, основываясь на основных рисках по обеспечению горючести, поддерживает горение, но современные технологии минимизируют риски и обезуглероживание за счет потери сечения при пожаре снижает прочность.

Таким образом, проведенный анализ российской и зарубежной научно-технической, нормативной, методической литературы по многоэтажному деревянному домостроению в сейсмических районах с учетом противопожарной защиты, а также отличительные особенности в отечественных и зарубежных нормативных базах в области сейсмостойкого строительства и пожарной безопасности позволяют сделать вывод, что что наиболее эффективным в решении поставленный цели является параметрический подход к проектированию. Данный подход связывает геометрию, материалы и нагрузки в единую адаптивную систему. Для МДД это означает автоматический подбор сечений под сейсмические и противопожарные требования, оптимизацию соединений (например, стальные крепления с расчетным запасом огнестойкости).

Список литературы

1. Федоров В. С., Купчикова Н. В., Реснянская А. С. Комплексная модель управления обеспечением пожарной безопасности высотных зданий // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы VI Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (г. Астрахань, 8–9 февраля 2023 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.

2. Федоров В. С., Левитский В. Е., Исаева Е. А. Термическая деградация жесткостных характеристик изгибаемых железобетонных элементов при нестационарном одностороннем нагреве со стороны растянутой зоны // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 10–15. DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-10-15. EDN IVYXIS.

3. Проектирование строительных конструкций и оснований с учетом надежности и режимных воздействий / В. С. Федоров, Т. В. Золина, Н. В. Купчикова [и др.]. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 209 с. ISBN 978-5-93026-143-1. EDN PWZTHR.

4. Гарифулин Р. Р., Дашкевич Е. И., Магомедова Л. Ю. Пожарные свойства деревянных конструкций в многоэтажном строительстве // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Пожарная и экологическая безопасность зданий в России и ЕАЭС (г. Санкт-Петербург, 19–21 октября 2023 г.). Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2023. С. 88–91. EDN JBGBLW.

5. Ибрагимов Р. Х. Строительство деревянных многоэтажных зданий с применением брусьев LVL и панелей CLT // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок (г. Курск, 1 декабря 2023 г.). Курск : Университетская книга, 2023. С. 347–349. EDN ZXQKPR.

6. Лысакова Д. Д. Многоэтажное деревянное строительство // Образование. Наука. Производство : IX Международный молодежный форум (г. Белгород, 1–10 октября 2017 г.). Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2017. С. 1896–1899. EDN ZAJLIT.

УДК 34.03 (624; 629)

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ДЛЯ МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ НА ТРАНСПОРТЕ

Е. Е. Купчиков, В. В. Самотохин
Российский университет транспорта (МИИТ)
(г. Москва, Российская Федерация)

В статье проанализирована действующая нормативно-правовая база для мониторинга строительных конструкций при реконструкции на транспорте. Рассмотрены некоторые компоненты ФЗ в части строительного контроля. Рассмотрено влияние правовой базы на качество и безопасность работ.

Ключевые слова: *нормативно-правовая база, мониторинг, строительные конструкции, реконструкция на транспорте.*

The article analyzes the current regulatory framework for monitoring building structures during reconstruction in transport. Some components of the Federal Law on construction control are considered. The influence of the legal framework on the quality and safety of work is considered.

Keywords: *regulatory framework, monitoring, building structures, reconstruction in transport.*

Процесс реконструкции строительных конструкций требует четкого соответствия законодательным и нормативным требованиям. Градостроительный кодекс РФ действует как основа, регулирующая вопросы, связанные со строительством и реконструкцией объектов капитального строительства. Основные правовые факторы и документы, такие как федеральные законы и правила по охране труда, служат важными опорами для осуществления безопасной и качественной реконструкции. В соответствии со статьей 52 Градостроительного кодекса, реконструкция не только подразумевает изменение параметров объектов, но и включает в себя замену несущих конструкций, что требует строгого соблюдения норм проектирования и строительства [1].

Отдельным аспектом является необходимость проведения инженерных изысканий, которые позволяют оценить текущее состояние конструкции и необходимость ее модернизации. Важно отметить значение саморегулируемых организаций (СРО) в сфере проектирования. Они создают условия для повышения качества профессиональных стандартов и ответственности в строительстве. Положения о саморегулировании способствуют формированию более высоких стандартов, а также увеличивают уровень доверия к проектной и строительной документации.

Мониторинг выполнения всех этапов реконструкции и соответствия проектной документации актуальным требованиям является надежной основой для достижения качественного результата. В Российской Федерации реконструкция строительных конструкций в транспортном строительстве

регулируется несколькими ключевыми документами, среди которых важнейшие роли играют Градостроительный кодекс и ряд федеральных законов. Статья 52 (в последних редакциях) описывает детали процесса осуществления строительного контроля и экспертизы проектной документации, что крайне важно для обеспечения качества и безопасности выполненных работ [2]. Федеральный закон от 18.07.2011 № 243-ФЗ вносит изменения в процедуры, связанные с подготовительными работами перед началом строительства, актуализируя требования к проектной документации и ее согласованию. Это законодательство подчеркивает необходимость выработки безопасных и эффективных решений на этапе подготовки [2].

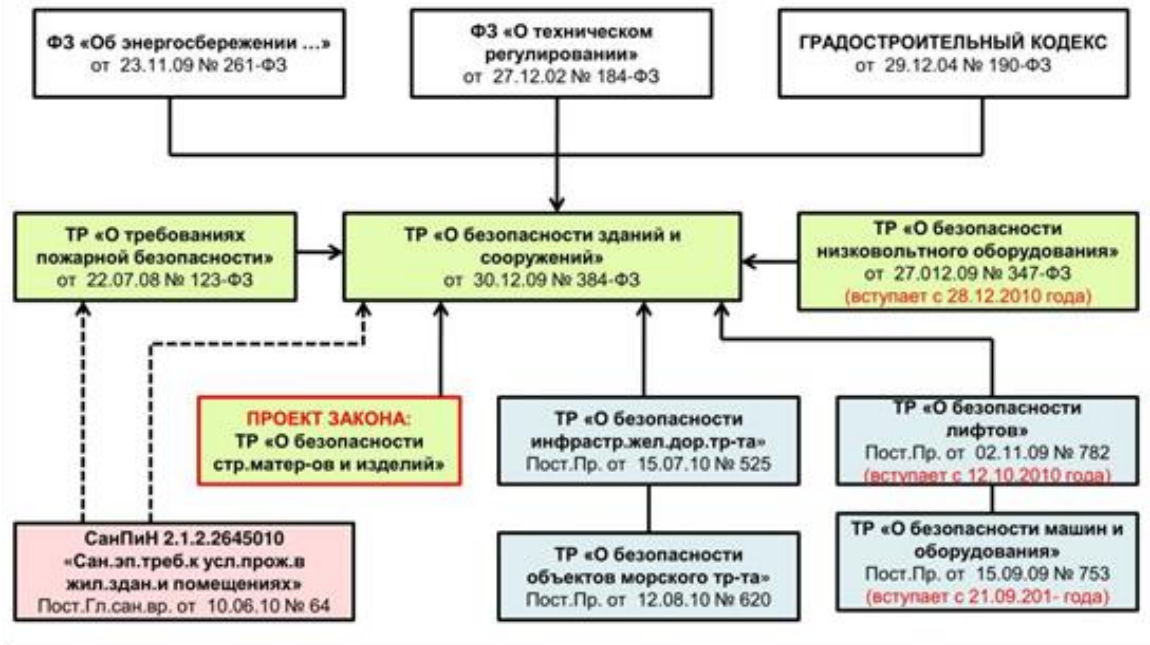


Рис. 1. Структура технического регламента «О безопасности зданий и сооружений» [2]

Закон от 24.04.2020 № 147-ФЗ нацелен на реализацию государственной политики в области градостроительной деятельности и регулирует вопросы, связанные с проектированием и реконструкцией объектов, объемы которых имеют значительное влияние на окружающую среду и инфраструктуру [8]. Дополнительно, Закон от 26.07.2017 № 191-ФЗ уточняет рамки и полномочия государственных органов, отвечающих за реализацию изменений в сфере градостроительства, что важно для наложения обязательств на исполнителей и дальнейшего контроля за проведением работ [2].

Особое внимание следует обратить на Постановление Правительства РФ от 16.05.2022 № 881, которое регламентирует порядок замены и восстановления несущих конструкций зданий в процессе капитального ремонта. Этот документ детализирует процедуры и требования к проведению реконструктивных работ, что дает возможность избежать потенциальных угроз безопасности и функциональности зданий [2]. Каждый из этих нормативных актов формирует целостную правовую основу для планирования и мониторинга реконструкции строительных конструкций на транспорте.

Их взаимосвязь позволяет создавать комплексные подходы к осуществлению реконструкции, обеспечивая синергетический эффект в соблюдении норм и стандартов. Это особенно важно в условиях растущей урбанизации и увеличения нагрузки на транспортную инфраструктуру.

Изучение и анализ действующего законодательства в области реконструкции строительных конструкций представляют собой ключевые элементы для успешного выполнения технического задания, обеспечения безопасности и повышения качества результатов. Вместе с тем соблюдение норм и требований, установленных законодательством, помогает избежать правовых рисков и способствует снижению затрат на дальнейшие доработки и исправления.



Рис. 2. Компоненты Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [2]

Технические регламенты и стандарты

Реконструкция строительных конструкций на транспорте должна осуществляться в строгом соответствии с действующими техническими регламентами и стандартами, которые обеспечивают безопасность и качество строительства. Одним из таких документов является Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2021 г. № 2608 и Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3]. Соблюдение требований к проектированию

и строительству включает выполнение всех технических норм и правил при проектировании линейных объектов, таких как дороги, мосты и другие транспортные сооружения. Проектная документация должна соответствовать установленным стандартам, а изменения в проекте должны быть обоснованы и фиксироваться в соответствии с действующими нормами [3].

Строительный контроль также играет значительную роль в процессе реконструкции. Он включает оценку соблюдения требований к материалам, технологиям и конструкциям, что обеспечивается путем регулярных проверок на площадке с целью гарантии исполнения проектной документации [12]. Применение строительных нормативов, таких как СП 48.13330.2019 «Свод правил. Организация строительства», регулирует отношение между заказчиками, подрядчиками и проектировщиками, обеспечивая высокие стандарты выполнения работ [3].



Рис. 3. Компоненты Градостроительного кодекса Российской Федерации (ГрК РФ), статья 53 «Строительный контроль» [2]

Мониторинг состояния строительных конструкций при реконструкции предполагает контроль за состоянием как несущих элементов, так и окружающей инфраструктуры в процессе эксплуатации. Необходимо, чтобы проектное решение включало возможность внедрения автоматизированных систем мониторинга, которые позволят своевременно выявлять и устранять потенциальные проблемы. Законодательная база также предполагает, что замечания со стороны заказчика, технического заказчика или иных заинтересованных лиц составляют основу контроля за качеством проводимых работ. Это создает условия для обеспечения прозрачности

и ответственности в строительном процессе. Установленные требования к составу, порядку рассмотрения и исполнения замечаний включены в действующее законодательство и регулируются отдельными приказами и постановлениями, что позволяет налаживать конструктивный диалог между участниками реконструкции [7].

Авторский надзор за строительством

Контроль за качеством строительства осуществляется через авторский надзор, который выступает важным инструментом обеспечения соответствия проектной документации, техническим требованиям и эстетическим замыслам. Эта форма надзора обязательна для объектов, относящихся к опасным производственным объектам, а также для объектов культурного наследия, что определяет значимость указанных процедур для современного строительства [4].

Основной задачей авторского надзора является минимизация рисков, связанных с отклонениями от проекта, что способствует повышению качества выполнения строительных решений. Авторский надзор может выполняться проектной организацией, которая должна соответствовать действующим законодательным требованиям, а также быть членом саморегулирующей организации. Наличие квалифицированных специалистов в штате проектной организации является необходимым условием для осуществления авторского надзора [4].

Работы, связанные с авторским надзором, классифицируются на архитектурный и технический надзор. Архитектурный надзор требует строгого соблюдения проектных решений, в то время как технический может иметь больше гибкости в вопросах исполнения. Существуют два основных типа авторского надзора: постоянный и периодический, различающиеся по частоте присутствия специалистов на объекте строительства [4].

Нормативная база, регулирующая авторский надзор, представлена, в частности, актуализированным документом СП 246.1325800.2023, который регламентирует задачи, функции и порядок осуществления авторского надзора при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов капитального строительства. Этот документ уточняет, что авторский надзор реализуется на протяжении всего периода строительства и ввода объекта в эксплуатацию, что делает его необходимой частью реализации проектов на разных этапах [20]. В некоторых случаях надзор может продолжаться и на начальной стадии эксплуатации объектов, что подчеркивает продолжительность и важность контрольных функций [4].

Кроме того, разрешение на проведение авторского надзора является важным этапом проектирования. Это подразумевает, что проектная организация заранее согласовывает с заказчиком все детали, касающиеся контроля качества, что содействует улучшению взаимодействия и облегчает процесс реализации. В данном контексте важно, чтобы все задействованные стороны имели четкое представление о своих обязанностях и правах в процессе авторского надзора [4].

Обязательные документы для успешной реконструкции

Для успешной реконструкции строительных объектов транспортной инфраструктуры необходимо собрать и оформить ряд обязательных документов, соблюдение которых является основой правового поля в данной сфере. Одним из первых документов является разрешение на реконструкцию, которое оформляется в строгом соответствии с установленной формой, утвержденной приказом Минстроя № 117/ПР (19.02.2015). Без наличия этого разрешения действия по реконструкции могут быть квалифицированы как незаконные и повлечь за собой штрафные санкции, что делает его получение критически важным этапом в процессе реконструкции [5].

Также следует подготовить уведомление о планируемых строительстве или реконструкции, форма которого предусмотрена приложением № 1 указанного приказа. Этот документ является необходимым для извещения местных органов власти о предстоящих работах и получения необходимых согласований. Заявление на реконструкцию также оформляется в свободной форме и должно содержать все ключевые моменты, касающиеся планируемого проекта.

Важным аспектом является наличие документов, подтверждающих полномочия лица, подписывающего обращение за техническими требованиями и условиями для архитектурно-строительного проектирования. Это гарантирует легитимность и законность действий, связанных с реконструкцией, а также возможность последующего взаимодействия с органами власти [5].

Стоит отметить, что реконструкция должна быть согласована с соответствующими органами власти и может потребовать проведения государственной экспертизы проектной документации. Это условие особенно актуально для объектов, которые подлежат обязательной экспертизе согласно действующему законодательству, и включает в себя не только техническую, но и экономическую оценку проектируемых работ. В случае необходимости можно уточнить детали и требования по проведению экспертизы в специализированных центрах.

Влияние правовой базы на качество и безопасность

Нормативно-правовая база в области реконструкции строительных конструкций на транспорте является основой обеспечения безопасности и качества этих объектов. К сожалению, несмотря на достаточно развитую нормативно-правовую базу, некоторые профессионалы в области проектирования и строительства недостаточно осведомлены об имеющихся требованиях. Такой уровень правового нигилизма может приводить к повышенным рискам для безопасности строящихся объектов. Так, по оценкам экспертов, отсутствие необходимых знаний о нормативных актах составляет более 90 % в случаях, когда проектированием занимаются люди с низкой юридической квалификацией. Это поднимает вопрос о необходимости повышения уровня правовой грамотности как проектировщиков, так и производственных профессионалов.

Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ об обязательных технических регламентах создает рамочную структуру для проектирования и строительства безопасных зданий и сооружений. Он содержит требования к качеству используемых материалов и технологий, что, безусловно, влияет на конечный результат – качественное и безопасное строительство. Реализация строительного контроля, в том числе технического и авторского надзора, играет существенную роль в соблюдении стандартов, предусмотренных нормами. Осуществление контроля на всех этапах обеспечивает соответствие действующим нормативам и гарантирует, что любые несоответствия будут выявлены и исправлены [5].

Отдельным аспектом, требующим внимания, является актуализация норм и правил, что позволит соответствовать современным вызовам и потребностям. Изменения в строительных нормах или новые требования должны быть своевременно отражены в практике проектирования и строительства, чтобы избежать возможных негативных последствий. Существующая опасность правового нигилизма в строительной отрасли требует совместных усилий как государственных органов, так и профессионального сообщества для обеспечения законности и безопасности [9].

Нормативно-правовая база, регулирующая реконструкцию строительных конструкций, включая сопровождающий мониторинг за конструкциями на транспорте, требует качественного подхода к ее соблюдению и выполнению. Повышение уровня знаний в области правовых норм, регулярная актуализация данного законодательства и контроль за его соблюдением могут существенно повысить уровень безопасности и качества строительных объектов.

Список литературы

1. ГрК РФ Статья 52. Осуществление строительства, реконструкции. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_51040/df32b8231cf067c4d4e864c717eb6b398358b504.

2. Нормативные документы в строительстве. URL: https://www.1cbit.ru/blog/normativnye-dokumenty-v-stroitelstve/.

3. Купчикова Н. В. Численный анализ обеспечения устойчивости насыпей при реконструкции транспортной инфраструктуры // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 70–77. DOI 10.52684/2312-3702-2024-50-4-70-77. EDN KPOZSU.

4. Кто может осуществлять авторский надзор в строительстве? URL: https://irbiscompany.ru/blog/avtorskij-nadzor-chto-eto-takoe-i-kem-osushhestvlyaetsya/.

5. Проектная документация на реконструкцию объекта... URL: https://www.1cbit.ru/blog/proektnaya-dokumentatsiya-na-rekonstruktsiyu-obekta-kapitalnogo-stroitelstva/.

6. Патент № 2764509 C1 Российская Федерация, МПК E04H 1/00, F03D 9/00. строительно-экологический комплекс : № 2021117790 : заявл. 16.06.2021 : опубл. 18.01.2022 / Н. В. Купчикова, Р. И. Шаяхмедов, Т. В. Золина ; заявитель Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. EDN SKZXHS.

7. Шеина С. Г., Шинкевич Д. А., Горицкий А. А. Нормативно-правовая база по внедрению технологий информационного моделирования в сфере строительства

// Актуальные проблемы науки и техники. 2017 : материалы Национальной научно-практической конференции (г. Ростов-на-Дону, 15–17 мая 2017 г.). Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2017. С. 282–283.

8. Могильникова Н. В. Нормативно-правовая база строительства: от прошлого к современности // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн : сборник статей / под ред. М. И. Бальзанникова, К. С. Галицкова, Е. А. Ахмедовой. Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. С. 107–110.

9. Зуев А. Н. Создание нормативно-правовой базы жилищного и кооперативного жилищного строительства в годы новой экономической политики // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. 2019. № 1 (62). С. 23–30.

УДК 666.972.12

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИЗ МЕТАЛЛОКЕРАМИКИ И АЛЮМИНИЕВЫХ СОТ В ПОДЗЕМНОМ ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В. С. Федоров[1], Н. В. Купчикова[1, 2], А. В. Федорченко[3]

[1]Российский университет транспорта (МИИТ),
[2]Научно-исследовательский и проектный институт городского транспорта г. Москвы «МосТрансПроект»,
[3]Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации
(г. Москва, Российская Федерация)

В статье представлена разработанная методика по испытанию с подбором оборудования и расходных материалов архитектурно-строительных отделочных элементов из металлокерамических изделий и алюминиевых панелей из сот, применяемых в настоящее время для внутренней и внешней отделки на объектах городского железнодорожного транспорта, высокоскоростных железнодорожных магистралей и иных объектах транспортной инфраструктуры. Представлены некоторые результаты испытания на прочность при изгибе и растяжении и внедрение в транспортное строительное производство.

Ключевые слова: *прочность, архитектурно-строительные элементы, отделка, металлокерамика, алюминий, сотовый алюминий, транспорт.*

The article presents the developed methodology for testing with the selection of equipment and consumables of architectural and construction finishing elements made of metal-ceramic products and aluminum honeycomb panels, currently used for interior and exterior finishing at urban rail transport facilities, high-speed railway lines and other transport infrastructure facilities. Some results of bending and stretching strength testing and implementation in transport construction production are presented.

Keywords: *strength, architectural and construction elements, finishing, metal-ceramics, aluminum, honeycomb aluminum, transport.*

Целью научно-исследовательской работы является разработка технической системы (методики) испытаний опытных образцов архитектурно-строительных элементов металлокерамических панелей со стеклоэмалевым покрытием («Квантум Керамик®») и алюминиевых панелей с внутренним заполнением из алюминиевых сот («Квантум Парус®» производства ПОСП «Национальные инвестиции»), обладающих характерными для нововведений принципиальными особенностями, их испытаний в течение времени, необходимых для получения данных накопления опыта и отражения в технической документации – экспертного заключения о возможности использования на объектах городского железнодорожного транспорта, высокоскоростных железнодорожных магистралей и иных объектах транспортной инфраструктуры.

Актуальность темы заключается в разработке архитектурно-строительных элементов – металлокерамических панелей со стеклоэмалевым покрытием и алюминиевых панелей с внутренним заполнением из алюминиевых сот [10–12], которые позволили бы:

- при грамотном подборе и монтаже утеплительного слоя в здании получать значительное улучшение теплоизоляционных характеристик;
- снизить толщину основных несущих стен, а при проектировании системы вентилируемого фасада каркас устанавливать таким образом, чтобы между стенами здания и облицовочным слоем оставалось пустое пространство. Благодаря этому воздушному зазору обеспечивается вентиляция воздуха и испарение скапливающейся влаги на поверхностях фасадов;
- за счет композитного материала, воздушной прослойки и звукоизоляции вентилируемого фасада повысить изначальные звукоизолирующие показатели в полтора-два раза, а монтаж фасадной системы выполнить так, чтобы защитить здание от неблагоприятных влияний окружающей среды (дождя, солнца, ветров, механических воздействий);
- благодаря износостойкости материалов вентилируемых фасадов не терять своих свойств в течение долгого времени. Высокие эстетические качества материала. Разнообразие облицовочных материалов, их текстур и цветовых гамм позволяет совершенствовать архитектурный облик зданий и сооружений.

Научная новизна: выявлены новые физико-механические, теплофизические и конструктивно-технологические характеристики и оценка пожарной безопасности архитектурно-строительных элементов (металлокерамические панели) со стеклоэмалевым покрытием «Квантум керамик®») и алюминиевых панелей с внутренним заполнением из алюминиевых сот «Квантум Парус®») для возможности использования в качестве облицовочных материалов.

Практическая значимость: характеристики позволят оценить возможность использования на объектах городского железнодорожного транс-

порта, высокоскоростных железнодорожных магистралей и иных объектах транспортной инфраструктуры.

На кафедру «Строительные конструкции, здания и сооружения» Российского университета транспорта были представлены к испытанию опытные образцы металлокерамических облицовочных плит со стеклоэмалевым покрытием, состоящие из микролегированной высококачественной стали DC04EK, DIN EN 10209-2013, фритта (стеклоэмаль) E-4206S грунтовый с высокими показателями кислотоустойчивости и фритта (стеклоэмаль) RTU Ferro R349D покровной с высокими показателями кислотоустойчивости, сплошности, истираемости и прочности (рис. 1).

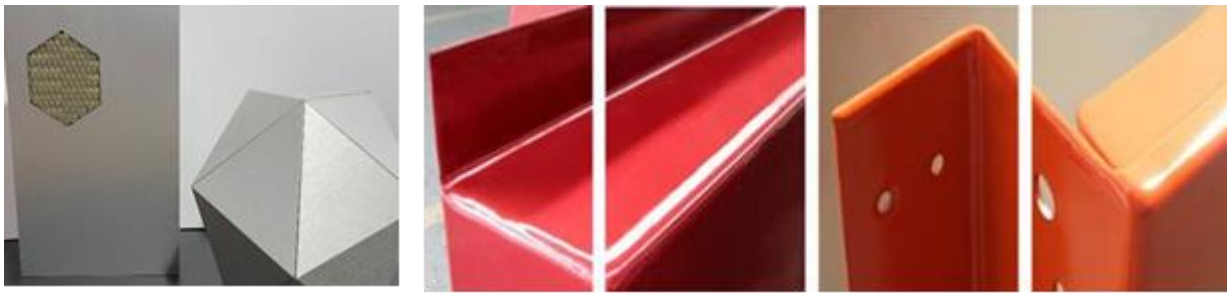


Рис. 1. Общий вид испытываемых алюминиевых панелей из сот (слева) и металлокерамических облицовочных плит со стеклоэмалевым покрытием (справа) во внутренней отделке транспортных пешеходных тоннелей (иллюстрации авторов)

Проведенные патентные исследования позволили выявить отличия в технологиях изготовления архитектурно-строительных элементов по сравнению с существующими прямыми и косвенными аналогами [1–20]. Дальнейшая разработка технической системы (методики) испытаний опытных образцов архитектурно-строительных элементов металлокерамических панелей со стеклоэмалевым покрытием и алюминиевых панелей с внутренним заполнением из алюминиевых сот позволит учитывать определение необходимых физико-механических и термических параметров для эффективной и надежной эксплуатации на объектах городского железнодорожного транспорта, высокоскоростных железнодорожных магистралей и иных объектах транспортной инфраструктуры.

Данная методика испытаний металлокерамических панелей со стеклоэмалевым покрытием и алюминиевых панелей с внутренним заполнением из алюминиевых сот разработана с целью определения физико-механических свойств и класса горючести.

В разработанной методике подробно, с подбором оборудования и расходных материалов представлена технологическая последовательность проведения следующих испытаний металлокерамических изделий:

- определение размеров, правильности форм и качества поверхности;
- метод испытания на изгиб при нормальной температуре;
- выявление водопоглощения;

- нахождение коэффициентов термического расширения (температурного коэффициента линейного расширения) металла и керамики (стеклоэмали);
- выявление морозостойкости;
- определение стойкости покрытия при циклических температурных эксплуатационных воздействиях;
- определение твердости покрытия, химической стойкости, устойчивости к ультрафиолетовому излучению, образованию пятен и растрескиванию глазури;
- выявление незначительных цветовых отклонений;
- установление горючести.

Технологический цикл изготовления опытных образцов металлокерамических облицовочных плит со стеклоэмалевым покрытием состоит из следующих операций: заготовка сырья (раскройные работы, гибка и формовка элементов облицовки, сварка боковых поверхностей с зачисткой сварных швов); механическая обработка (зачистка сварных швов, шлифовка лицевой поверхности); химическая обработка деталей (обезжиривание, травление, промывка, сушка); нанесение стеклоэмалевого покрытия в три слоя с послойным высокотемпературным обжигом (1 этап – сушка, обжиг; 2 этап – сушка, обжиг; 3 этап – сушка, обжиг); контроль качества стеклоэмалевого покрытия; итоговый контроль качества панелей.

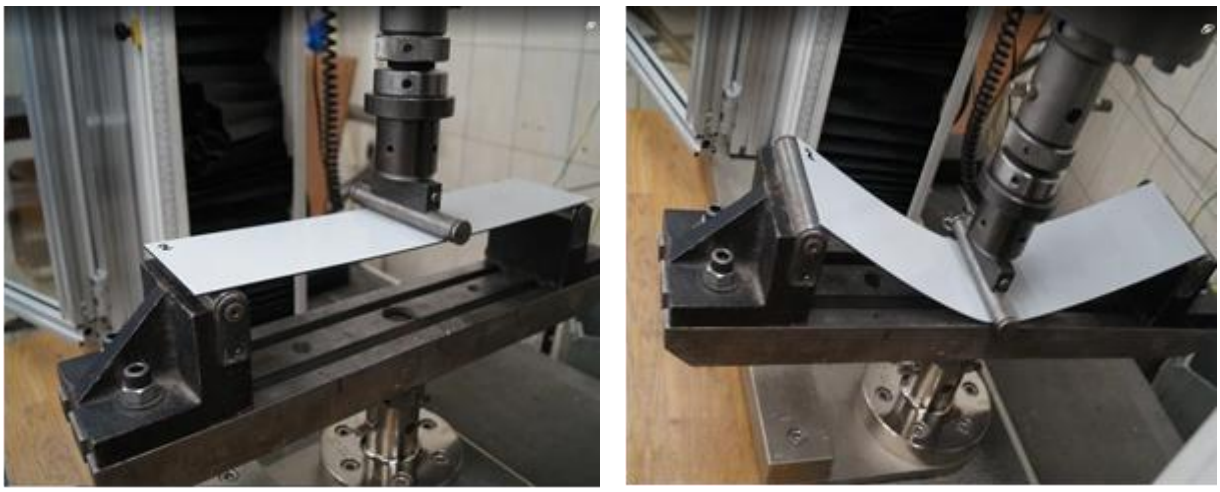


Рис. 2. Образец № 2 металлокерамических панелей во время подготовки испытаний на изгибочной машине (слева) и во время испытаний на изгиб (справа) (иллюстрации авторов)

Технологический цикл изготовления опытных образцов алюминиевых панелей с внутренним заполнением из алюминиевых сот включает следующие процессы: заготовка сырья (раскройные работы, гибка, формовка элементов облицовки, сварка боковых поверхностей); механическая обработка (зачистка сварных швов, шлифовка лицевой поверхности); химиче-

ская обработка (обезжиривание, травление, промывка, сушка); закрепление панелей; контроль качества панели.

Проведены также испытания алюминиевых панелей с внутренним заполнением из алюминиевых сот на прочность при изгибе согласно разработанной методике и п. 7 ГОСТ 27180-2019. Алюминиевые панели с внутренним заполнением из алюминиевых сот испытывали размерами 100 × 400 мм в количестве 4 шт. Фотофиксация испытуемых образцов представлена на рисунке 3. По результатам средняя прочность образцов при изгибе равняется 35,3 МПа.

Определение прочности при растяжении проводили на алюминиевых панелях с внутренним заполнением из алюминиевых сот размерами 100 × 100 мм в количестве 4 шт. Результаты определения прочности при растяжении образцов алюминиевых панелей представлены в таблице.

Внешний вид четырех алюминиевых панелей до, во время и после испытаний приведены на рисунке 4. В результате средняя прочность образцов при изгибе равняется 1,0 МПа.

Таблица

Результаты определения прочности при растяжении образцов алюминиевых панелей

№ образца	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Разрушающая нагрузка, Н	Разрушающая нагрузка серии, Н	Прочность при растяжении, МПа	Прочность при растяжении серии, МПа
1	2	3	4	5	6	7	8
1	101,0	100,0	22,6	10 030	9951	0,99	1,0
2	100,0	99,0	22,7	9194		0,93	
3	100,0	100,0	22,7	9290		0,93	
4	101,0	98,0	22,6	11 290		1,14	



Рис. 3. Подготовка образцов с алюминиевыми сотами к испытанию (иллюстрации авторов)

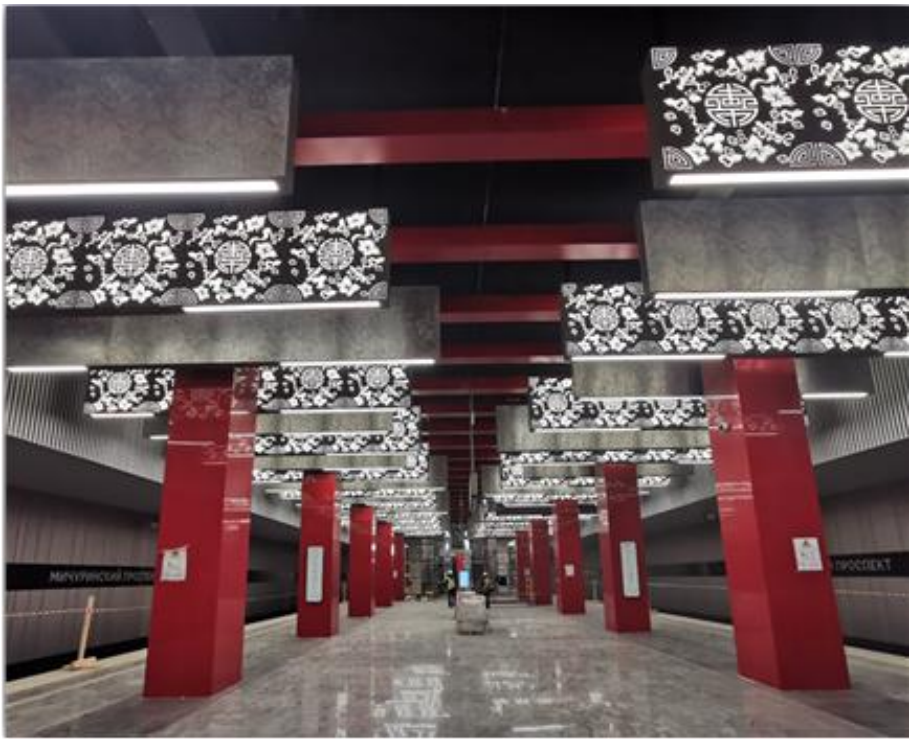


Рис. 4. Устройство облицовки стен, потолков: платформы, эскалаторных сходов, вестибюлей, зоны интеграции с применением передовых архитектурных систем «Квантум ПаРУС», «Квантум Керамик», «Квантум Гласс», «Квант Блэйд» во внутренней отделке станции метрополитена «Мичуринский проспект» (БКЛ) (иллюстрация автора А. В. Федорченко)

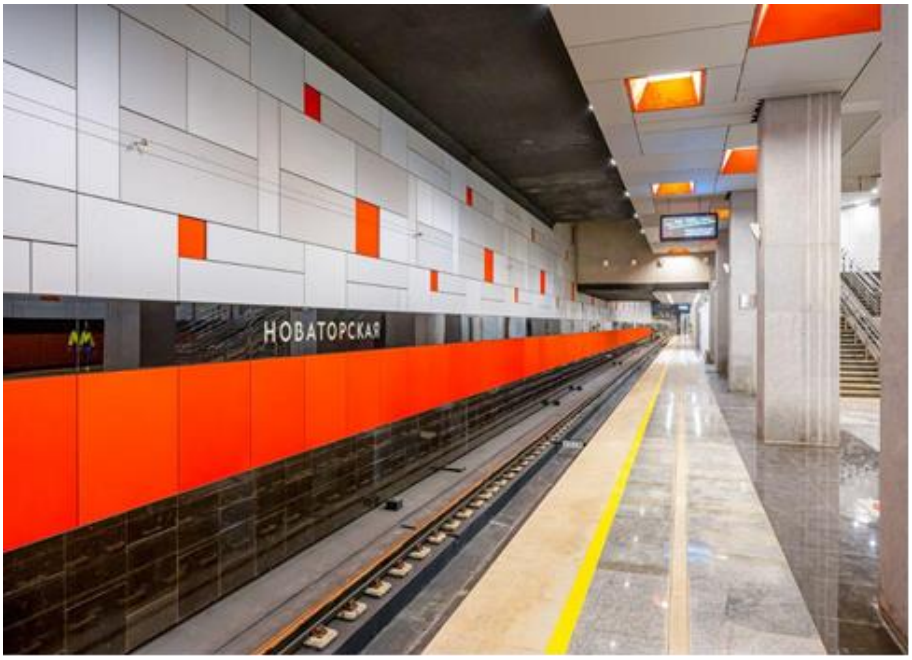


Рис. 5. Оформление станции «Улица Новаторов» Коммунарской линии метро. Использованы декоративные кессоны на потолке и путевые стены, выполненные в матричном стиле. Для их создания применили алюминиевые сотовые панели различного размера с шлифованной поверхностью, покрытые кессонами, а также углубленные светильники, изготовленные из металлокерамики оранжевого оттенка (иллюстрация автора А. В. Федорченко)



Рис. 6. Устройство облицовки потолков, колонн платформы с применением крупноформатных сотовых панелей «Квантум ПаРУС». При облицовке колон применены крупноформатные сотовые панели с лицевым слоем – зеркальная нержавеющая сталь (иллюстрация автора А. В. Федорченко)

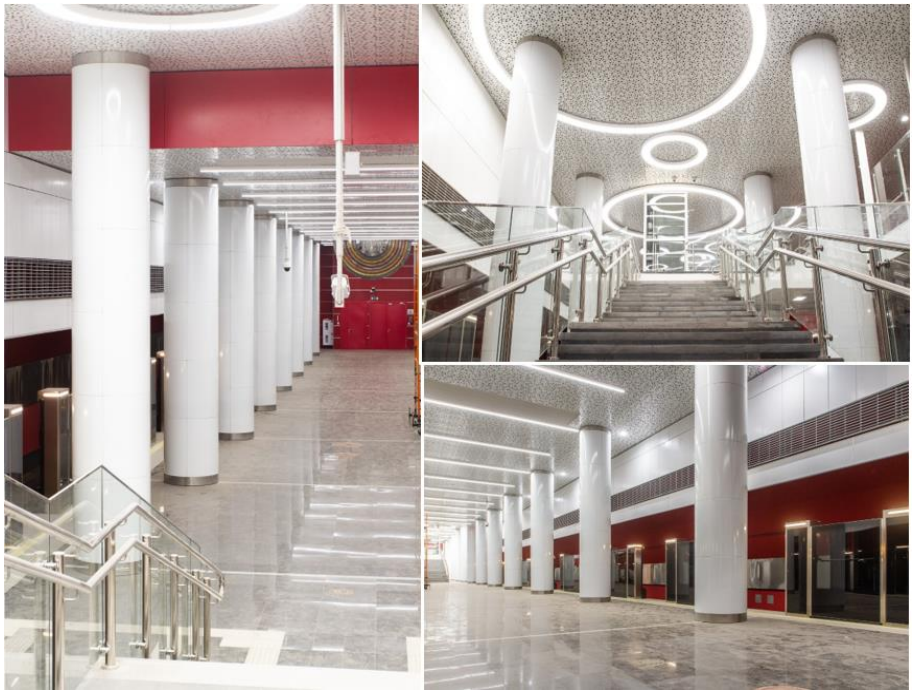


Рис. 7. Станция метрополитена «Юбилейная» (г. Минск, Республика Беларусь). Устройство облицовки стен, колонн с применением вандалостойких металлокерамических панелей «Квантум Керамик» и облицовка потолков панелями 3D Perfo

В результате представленная и разработанная техническая система (методика) испытаний опытных образцов архитектурно-строительных элементов металлокерамических панелей со стеклоэмалевым покрытием и алюминиевых панелей с внутренним заполнением из алюминиевых сот позволила определить необходимые физико-механические и термические параметры

для эффективной и надежной эксплуатации на объектах городского железнодорожного транспорта, высокоскоростных железнодорожных магистралей и иных объектах транспортной инфраструктуры Москвы и регионов. В следующих публикациях будут представлены результаты испытаний, направленные на изучение и улучшение эстетических и архитектурно-художественных характеристик элементов, а также горючесть. Перспективным направлением исследований является архитектурное формирование облика культурного наследия городов на примере применения металлокерамических и многослойных алюминиевых сотовых панелей. На рисунках 5–7 представлено внедрение архитектурно-строительных элементов в транспортное строительное производство Москвы и Московской области.

Список литературы

1. URL: http://www.findpatent.ru (электронный ресурс для патентного поиска).
2. URL: http://www.freepatent.ru (электронный ресурс для патентного поиска).
3. URL: http://ru-patent.info (электронный ресурс для патентного поиска).
4. URL: http://bankpatentov.ru (электронный ресурс для патентного поиска).
5. URL: http://patents.su (электронный ресурс для патентного поиска).
6. URL: https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf (электронный ресурс для патентного поиска).
7. URL: https://yandex.ru/patents (электронный ресурс для патентного поиска).
8. Олейник П. П., Бжеников А. А. Применение высокотехнологичных металлокерамических панелей «Хардволл» // Механизация строительства. 2018. Т. 79, № 2. С. 20–24. EDN YRRTDH.
9. Патент на полезную модель № 31524 U1 Российская Федерация, МПК B22F 7/06, F41H 1/02. Пулезащитная многослойная металлокерамическая панель : № 2003107146/20 : заявл. 17.03.2003 : опубл. 20.08.2003 / В. Ф. Селиванов, В. В. Пешков, Л. В. Усачева ; заявитель Воронежский государственный технический университет. EDN XAHIVZ.
10. Бахвалов Ю. О., Михеев В. И., Половцев В. А. Получение композитных покрытий на основе металлических и металлокерамических порошков методом газодинамического напыления // Деформация и разрушение материалов. 2005. № 10. С. 2–7. EDN KNXQYD.
11. Патент № 2281828 C2 Российская Федерация, МПК B21D 53/04, F28F 21/08, B32B 15/00. Способ изготовления алюминиевых панелей с интегральной схемой : № 2003121023/02 : заявл. 07.12.2001 : опубл. 20.08.2006 / И. Доремю, Л. Пуаза, А. Эльгазаль. EDN NDFZLO.
12. Патент № 2237578 C2 Российская Федерация, МПК B32B 3/28, B32B, B32B 15/01. композиционная алюминиевая панель : № 2001114506/11 : заявл. 29.10.1999 : опубл. 10.10.2004 / А. Й. П. Хасцлер, Д. Сампат, К. А. Мехснер ; заявитель КОРУС АЛЮМИНИУМ ВАЛЬЦПРОДУКТЕ ГМБХ. EDN DIALSD.
13. Патент № 2660468 C1 Российская Федерация, МПК B23K 37/04, B23K 37/02, B23K 9/23. Установка и способ автоматической сборки и сварки алюминиевых панелей с ребрами : № 2017116798 : заявл. 15.05.2017 : опубл. 06.07.2018 / Н. П. Алешин, В. В. Бровко, М. В. Григорьев [и др.] ; заявитель Научно-учебный центр «Сварка и Контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана. EDN ZEIONN.
14. Свиридова Е. К., Коренькова Г. В. Алюминиевые композитные панели -новое слово в отделке фасадов // Будущее науки – 2014 : сборник научных статей 2-й Международной молодежной научной конференции (г. Курск, 23–25 апреля 2014 г.) : в 3 т. Т. 2. Курск : Университетская книга, 2014. С. 231–235. EDN TBOKAP.

15. Черезов Н. П., Головина Е. А. Технологический процесс изготовления алюминиевой композитной панели // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (г. Бийск, 22–24 мая 2019 г.). Бийск : Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2019. С. 278–283. EDN VXNPLN.

16. Федоров В. С., Купчикова Н. В., Лазуткин Ю. В. Об организации опытно-экспериментальной работы в ходе исследования влияния комплексности вибровоздействий наземного и подземного транспорта на здания и сооружения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 95–100. DOI 10.52684/2312-3702-2024-47-1-95-100. EDN AVTRYO.

17. Патент № 2777637 C1 Российская Федерация, МПК E01C 1/00. Планировочная структура вновь создаваемых городов: № 2021127271 : заявл. 15.09.2021: опубл. 08.08.2022 / Н. В. Купчикова, Р. И. Шаяхмедов, Т. В. Золина ; заявитель Астраханской области высшего образования Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. EDN GEKAJB.

18. Проектирование строительных конструкций и оснований с учетом надежности и режимных воздействий / В. С. Федоров, Т. В. Золина, Н. В. Купчикова [и др.]. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 209 с. ISBN 978-5-93026-143-1. EDN PWZTHR.

19. Купчикова Н. В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : учебное пособие для студентов строительных профилей бакалавриата и магистратуры. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 134 с. ISBN 978-5-93026-139-4. EDN HRTSDH.

20. Купчикова Н. В. Технология реконструкции, санации и капитального ремонта зданий, включая экспертизу геоподосновы, оснований и фундаментов. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. 105 с. ISBN 978-5-93026-077-9. EDN PWKXHV.

УДК 622.28.042:622.268

МЕТОД СНИЖЕНИЯ НАЧАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ШТОЛЬНИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Рен Эн Пан, Зен Гил Ким

Пхеньянский архитектурный институт

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В настоящем исследовании предлагается метод снижения начального напряжения с помощью направляющей штольни в тоннеле, построенном в мягком породном массиве, на который действует большое давление грунта. Предложен метод рационального определения геометрических размеров и местоположений, проанализированы результаты деформации основного породного массива вокруг тоннелей с учетом изменения ширины, высоты и положения направляющей штольни.

Ключевые слова: *начальные напряжения, направляющая штольня, горная порода вокруг тоннелей.*

In this study, a method is proposed to reduce the initial stress caused by the former small tunnel, to partially reduce the force subjected to the cover by moving the pressure of the surrounding rock mass, and then maintain the stability of the surrounding mass by tunneling in a tunnel constructed in a soft rock mass where a large earth pressure acts. A method is proposed to rationally determine the geometric dimensions and locations by analyzing the deformation results of the main rock mass around the tunnels by changing the width, height and position of the guide adit.

Keywords: *initial stress, guide adit, rock mass around the tunnels.*

При прокладке тоннелей в мягких породных массивах с высоким давлением возникает большая деформация, которая представляет очень серьезный риск для стабильности тоннеля и оказывает отрицательное влияние на строительство и работу в целом.

Любая точка породного массива находится в определенном напряженном состоянии. Поле напряжения под давлением грунта, уже существующее перед прокладкой тоннеля, обычно называют полем начального напряжения [1, 3].

При строительстве подземных сооружений с углублением тоннелей действует большое начальное напряжение, поэтому исследуются разные методы его преодоления [2, 4, 5].

Метод снижения начального напряжения заключается в том, чтобы частично уменьшить нагрузку покрытия и поддерживать стабильность окружающего породного массива путем уменьшения давления на него после прокладки тоннеля и перемещения напряжения в его углубленную часть.

Метод сокращения давления бурения уменьшил вероятность деформации. Экспериментальное исследование данного метода показало, что смягчение слоя горной породы с определенной толщиной вокруг тоннеля и уменьшение давления могут значительно снизить деформацию породного массива, окружающего тоннель.

На основе динамики взрыва и теории эластодинамики выяснено, что концентрация напряжения возникает в конце трещины породы и с ее расширением давление уменьшается.

Эти методы позволяют снизить нагрузки, действующие на породный массив вокруг тоннеля.

Следовательно, в данном исследовании предлагается способ снижения начального напряжения путем направляющей штольни, построенной в мягком породном массиве, на который действует большое давление грунта, а также приводится вариант оптимизации схемы.

Проектирование варианта

Метод прокладки направляющей штольни является одним из способов строительства тоннеля, при котором в оптимальном месте проектного сечения сначала прокладывают штольню определенной длины, а потом по проектному сечению ее расширяют, покрывают и т. д.

Строительство тоннеля с использованием данного метода нацелено на снижение напряжения и уменьшение деформации окружающего породного массива основного тоннеля, когда этот массив предварительно деформируется с помощью направляющей штольни и происходит частичное снижение напряжения.

Например, строительство тоннеля было выполнено с использованием конечного элемента ANSYS.

В расчетах мы проводим наблюдение за деформацией вокруг тоннеля. Положение поперечного сечения и результаты наблюдения представлены на рисунке 1, а вычислительная модель – на рисунке 2.



Рис. 1. Место наблюдения за тоннелем

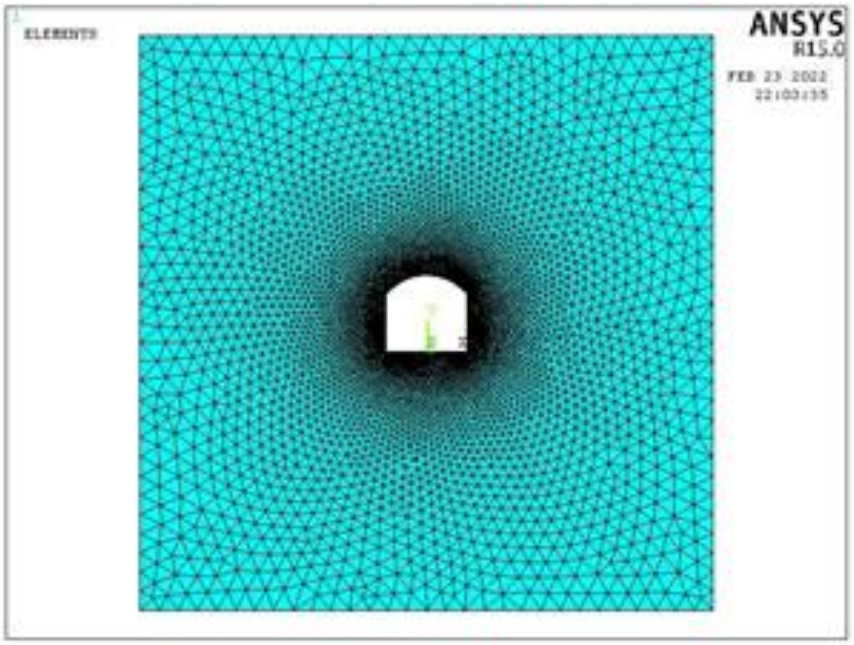


Рис. 2. Модель расчета конечных элементов основного тоннеля

Для удобства анализа мы рассмотрим деформацию окружающей горной породы в разделах «XX-A», «X-BB» и т. д.

1. Степень уменьшения начального напряжения направляющей штольни зависит от ее ширины и высоты.

Влияние небольшого тоннеля на деформацию основной тоннельной массы показано на рисунке 3.

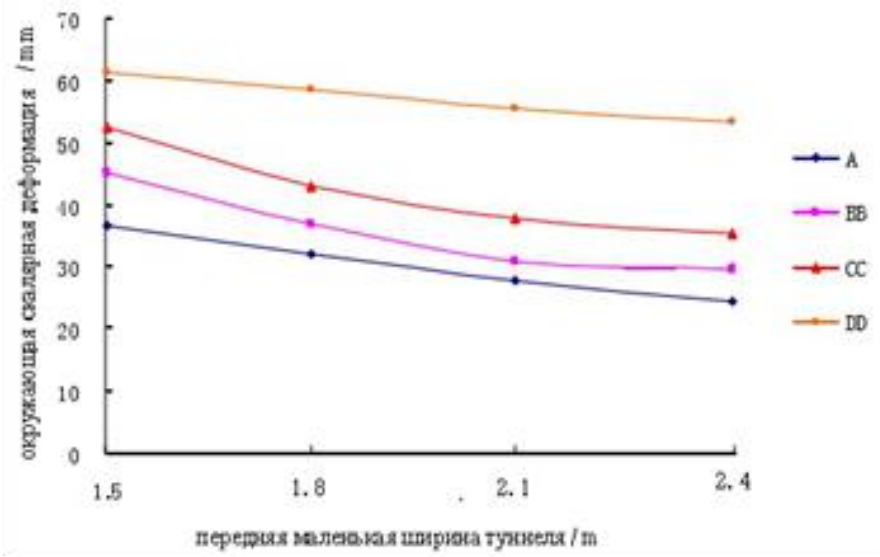


Рис. 3. Влияние ширины штольни на деформацию

На основе результатов расчета деформации основной тоннельной массы путем увеличения ширины штольни делаем следующие выводы:

1) уменьшая начальное давление с помощью направляющей штольни, можно снизить деформацию основной тоннельной массы;

2) при фиксированном значении высоты и местоположении, с увеличением ширины тоннеля возрастает начальная степень сокращения напряжения;

3) горизонтальное перемещение основной точки сверления уменьшается с увеличением ширины прежнего тоннеля, что приводит к уменьшению деформации основного тоннеля;

4) с увеличением ширины тоннеля горизонтальное перемещение основной тоннельной средней точки продолжает уменьшаться, поскольку ширина основного тоннеля большая и начальная степень сокращения напряжения еще не является оптимальной;

5) поскольку предыдущая позиция небольшого тоннеля относительно выше, эффект снижения начального напряжения нижнего шага не ясен, а степень уменьшения горизонтального смещения меньше, чем в других точках.

Вычисляется смещение основной пещерной массы, когда положение предыдущего тоннеля составляет 1,5 м от основной вершины тоннеля, 1,5, 1,8, 2,1 и 2,4 м соответственно.

Результаты расчета деформации основной тоннельной массы путем расширения тоннеля с различными высотами показаны на рисунке 4.

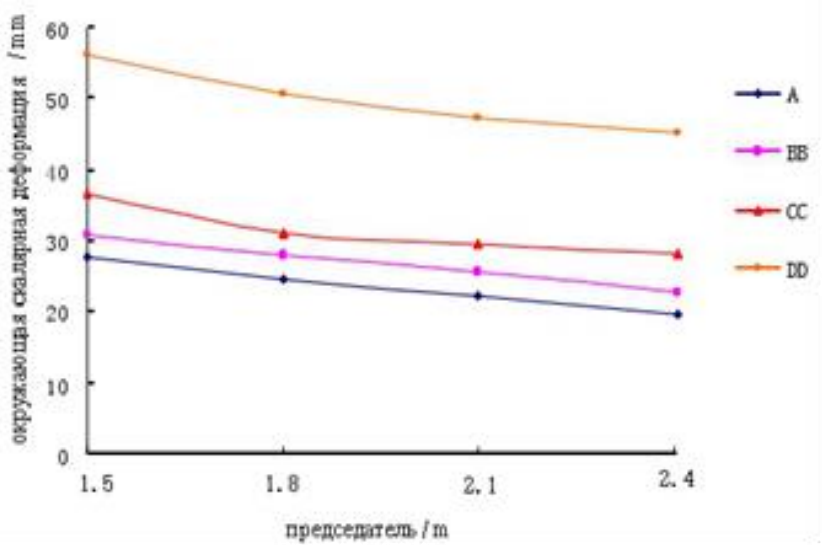


Рис. 4. Влияние предыдущего небольшого тоннеля на деформацию окружающего породного массива

По итогам расчета деформации основного тоннеля путем расширения передней тоннельной массы различных высот можно сделать данные выводы:

1) тенденции деформации основных вершин тоннеля и горизонтального смещения верхнего шага в основном одинаковы и уменьшаются с увеличением высоты предыдущего тоннеля;

2) с увеличением высоты прежнего тоннеля до 1,8 м размягчение окружающей массы происходит быстро, что приводит к внезапному снижению силы поддержки и постепенному смягчению;

3) когда предыдущая позиция небольшого тоннеля фиксируется, высота, как правило, увеличивается в нижней части основного тоннеля, а горизонтальное перемещение уменьшается, если высота предыдущего тоннеля увеличивается до 1,8 м.

2. Ранняя степень сокращения напряжения в соответствии с положением предыдущего тоннеля

Приняв ширину 1,5 м и высоту 1,5 м, рассмотрим влияние предыдущего положения тоннеля на смещение вокруг основного тоннеля.

Предыдущая пещера помещается в центральную линию главного тоннеля. Расчеты выполняются, когда прежние небольшие тоннельные вершины составляют 1, 1,5 и 2 м от вершины основного тоннеля соответственно.

Влияние предыдущего положения тоннеля на деформацию основной тоннельной массы представлено на рисунке 5.

Из результатов расчета можно увидеть следующее:

1) по мере того, как предыдущая позиция тоннеля снижается, прежняя пещера отклоняется от основной вершины тоннеля, влияние напряжения и деформации основной вершины тоннеля уменьшается;

2) сначала горизонтальное перемещение средней точки уменьшается, когда предыдущая небольшая тоннельная позиция снижается, а затем увеличивается, когда предыдущее положение тоннеля составляет 1,5 м от основной вершины тоннеля. Причина этого заключается в том, что предыдущая небольшая тоннельная позиция была слишком низкой, чтобы уменьшить напряжение;

3) положение прежнего небольшого тоннеля смещается вниз, что приводит к увеличению начального сокращения напряжения в нижней точке, а горизонтальное перемещение нижней стадии уменьшается.

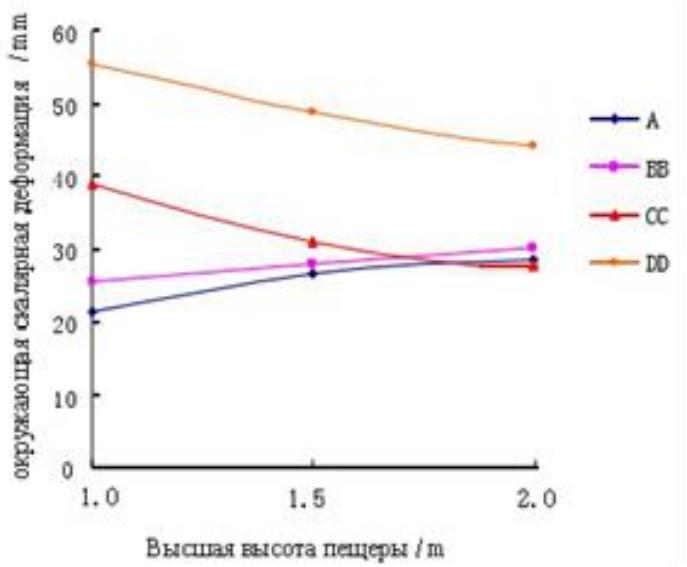


Рис. 5. Влияние положения предыдущего небольшого тоннеля на деформацию окружающего породного массива

В настоящем исследовании благодаря применению метода снижения начального напряжения путем направляющей штольни в тоннеле, построенном в мягкой грунтовой массе, испытывающей большое давление, часть нагрузки окружающей массы была уменьшена и перенесена в более глубокую часть, чтобы частично уменьшить силу, действующую на тоннельную структуру, и поддерживать стабильность окружающей породы.

Предложен начальный метод сокращения напряжений, вызванных предыдущим небольшим тоннелем, а также методы снижения нагрузки, действующей на тоннельную структуру, при условии, что диаметр составляет 7,5, 6,5 и 2 м.

1. Если высота и положение предыдущего тоннеля постоянны, для уменьшения начального напряжения можно использовать направляющую штольню шириной 2,1 м.

2. Когда высота прежнего небольшого тоннеля составляет 1,8 м, эффект начального сокращения напряжения в тоннеле относительно хороший.

3. Предыдущий небольшой тоннель с шириной 2,7 м и высотой 2,2 м расположен в положении 3,5 м в основной вершине тоннеля и уменьшает начальное напряжение.

Список литературы

1. Wanger H. Design and support of underground exeavation in high stressed rock, Key note Paper // Proc. of 6th ISRM Congress, Montreal. 2010 (3). P. 56–59.

2. Aydan O., Akagi T., Kawamoto T. The Squeezing Potential of Rocks around Tunnels // Theory and Prediction, Rock Mechanics and Rock Engineering. 2016. № 26 (4). P. 137–163.

3. Serata S. [et al.] Optimization of the Stress Control Method to Improve Productivity and Safety in Underground Coal Mining // Proc. 5th Conf. on Grou. contr. in Min. June 2015. P. 156–166.

4. Paine A. S., Please C. P. An improved model of fracture propagation by gas during rock blasting some analytical results // International Journal of Rock Mechanics of Mining and Science. 2017. № 31 (6). P. 699–706.

5. Kyung Hopark, Bituporn Tontavanieh, Joo-Gong Lee. A simple procedure for ground responsecury of circular tunnel in elastic-strain soft rock masses // Tunneling and Underground Space Technology. 2018. № 23 (2). P. 151–159.

УДК 624.139

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНДАМЕНТОВ ИЗ СВАЙ С МНОГОМЕСТНЫМИ УШИРЕНИЯМИ В МЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

В. С. Федоров[1], Н. В. Купчикова[1, 2], В. А. Перепечин[1], Е. Е. Купчиков[1]

[1]Российский университет транспорта (МИИТ),
[2]Научно-исследовательский и проектный институт городского транспорта г. Москвы «МосТрансПроект»
(г. Москва, Российская Федерация)

Увеличение объемов промышленного, гражданского и транспортного строительства в Арктической зоне обусловливает необходимость оценки конструктивно-технологической эффективности фундаментов из свай с многоместными уширениями в мерзлых грунтах. В настоящей статье представлены результаты исследования напряженно-деформированного состояния конструктивных решений свайно-плитных фундаментов из свай с многоместными уширениями для многоэтажных зданий, сооружений и опор мостов в Арктической зоне.

Ключевые слова: *сваи с многоместными уширениями, мерзлый грунт, многоэтажное строительство, напряженно-деформированное состояние свайно-плитного фундамента.*

The increasing volumes of industrial, civil and transport construction-construction in the Arctic zone necessitate the evaluation of the structural and technological performance of pile foundations with multiple area expansions in frozen soils. The present article presents the results of a study of stress-female-deformed state structural solutions of pile-slab fun daments from piles with multi-space expansions for multi-storey cemetery buildings and zone.

Keywords: *piles with multiple extensions, frozen ground, multi-story construction, stress-deformed condition of pile-slab foundation.*

Актуальность увеличения объемов промышленного, гражданского и транспортного строительства на мерзлых грунтах была озвучена совсем недавно на Международном арктическом саммите в Мурманске.

Цель работы – это исследование напряженно-деформированного состояния конструктивных решений свайно-плитных фундаментов из свай с многоместными уширениями в Арктической зоне для многоэтажных зданий, сооружений и опор мостов. В рамках поставленной цели были решены ряд задач.

Новые конструктивные решения фундаментов из свай с уширениями позволят решить проблему в результате оттаивания мерзлых грунтов, устранить неравномерную деформацию и осадку зданий и повысить экономическую эффективность.

В Казахстане группа ученых провела натурные эксперименты со сборной сваей с несколькими уширениями на стволе в виде усеченных конусов (рис. 1) [1–3]. Для выполнения исследований было разработано и изготовлено специальное экспериментальное оборудование.

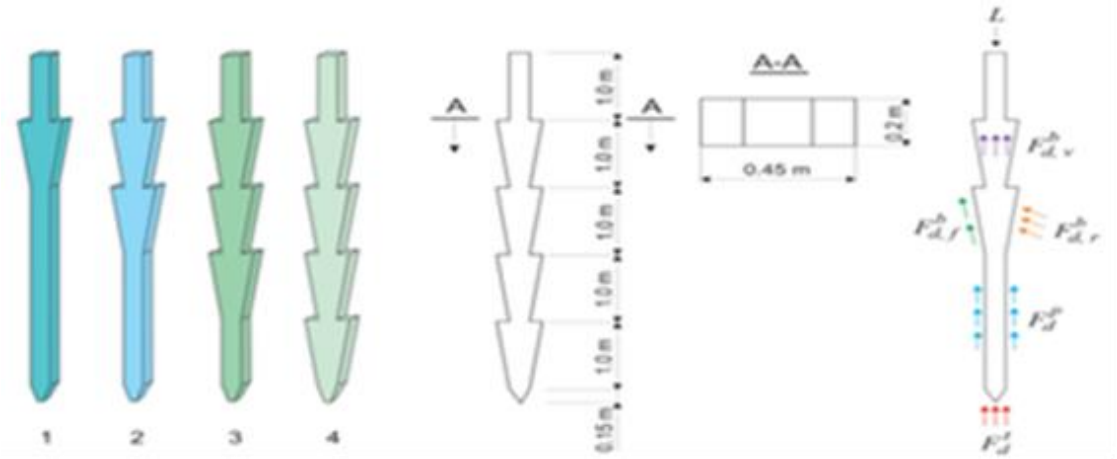


Рис. 1. Конструктивные решения готовых свай с несколькими уширениями [1–3]

Параметры, принципы и последовательность проведения работ с использованием данного оборудования представлены в работах [1–3]. Сваи были погружены в грунт путем их забивки при постоянной энергии каждого удара. Ударник массой 40 кг сбрасывался с высоты 0,5 м. Глубина погружения свай составила от 141,2 до 145,6 см (максимальная разница – 3,02 %). Принцип работы сборной сваи с несколькими уширениями в грунтовом массиве заключается в последовательном включении в работу: сначала боковой поверхности сваи до первого уширения, затем несущей способности самого первого уширения; далее – боковая поверхность над следующим и т. д., вплоть до последнего концевого уширения. Данные конструктивно-технологические решения для буронабивных конструкций эффективны в определенных инженерно-геологических условиях сложного характера, когда закрепление грунта необходимо проводить с определенным шагом на стволе сваи.

Объект исследования – конструктивно-технологическая 3D БИМ-модель здания с фундаментом из свай с многоместными уширениями. Первый этаж для исключения снегонаноса отсутствует, обеспечивая выдувание снега и предотвращения передачи тепла от здания на основание. Плита фундамента – это плита первого навесного этажа (рис. 2).

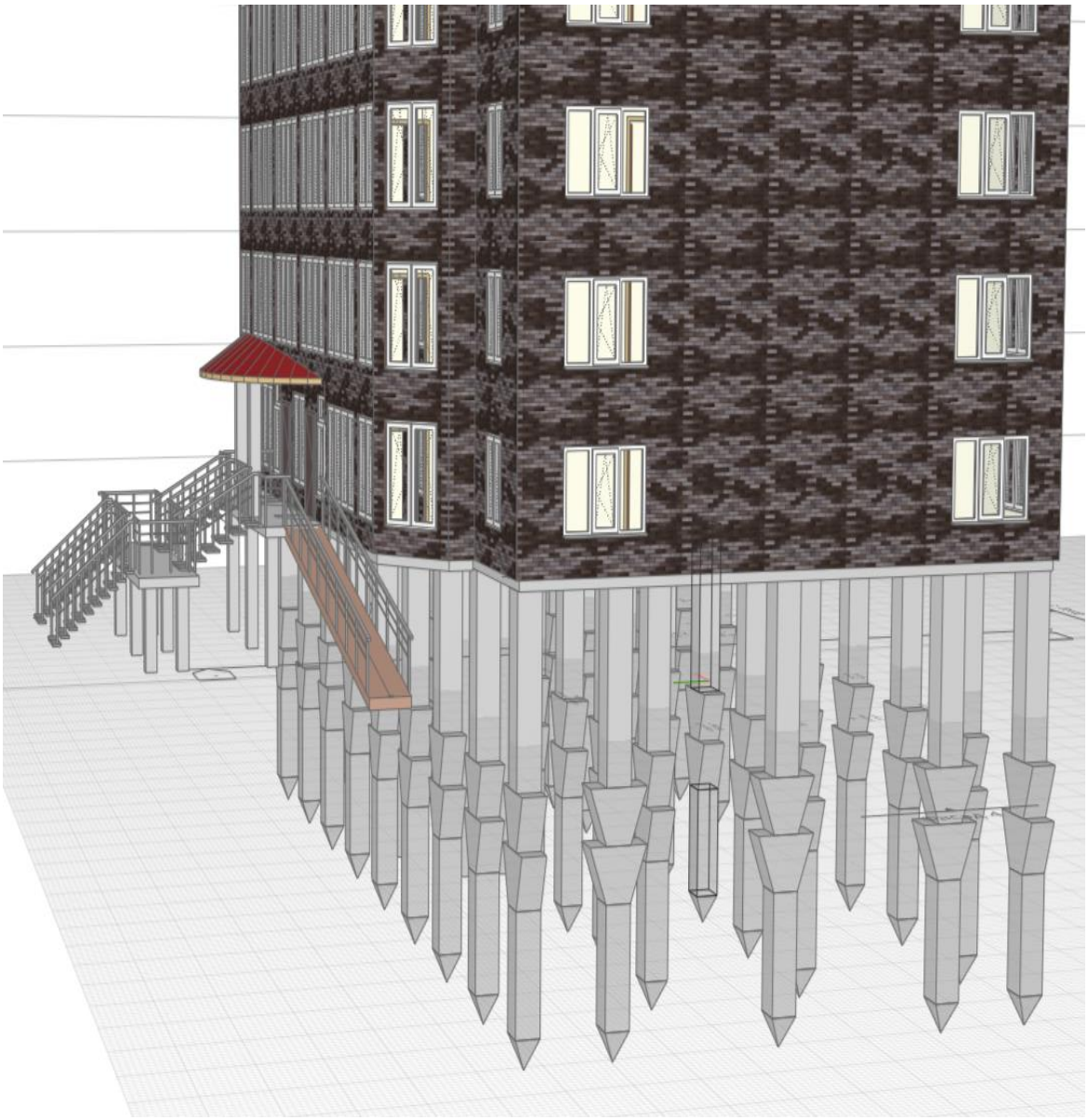
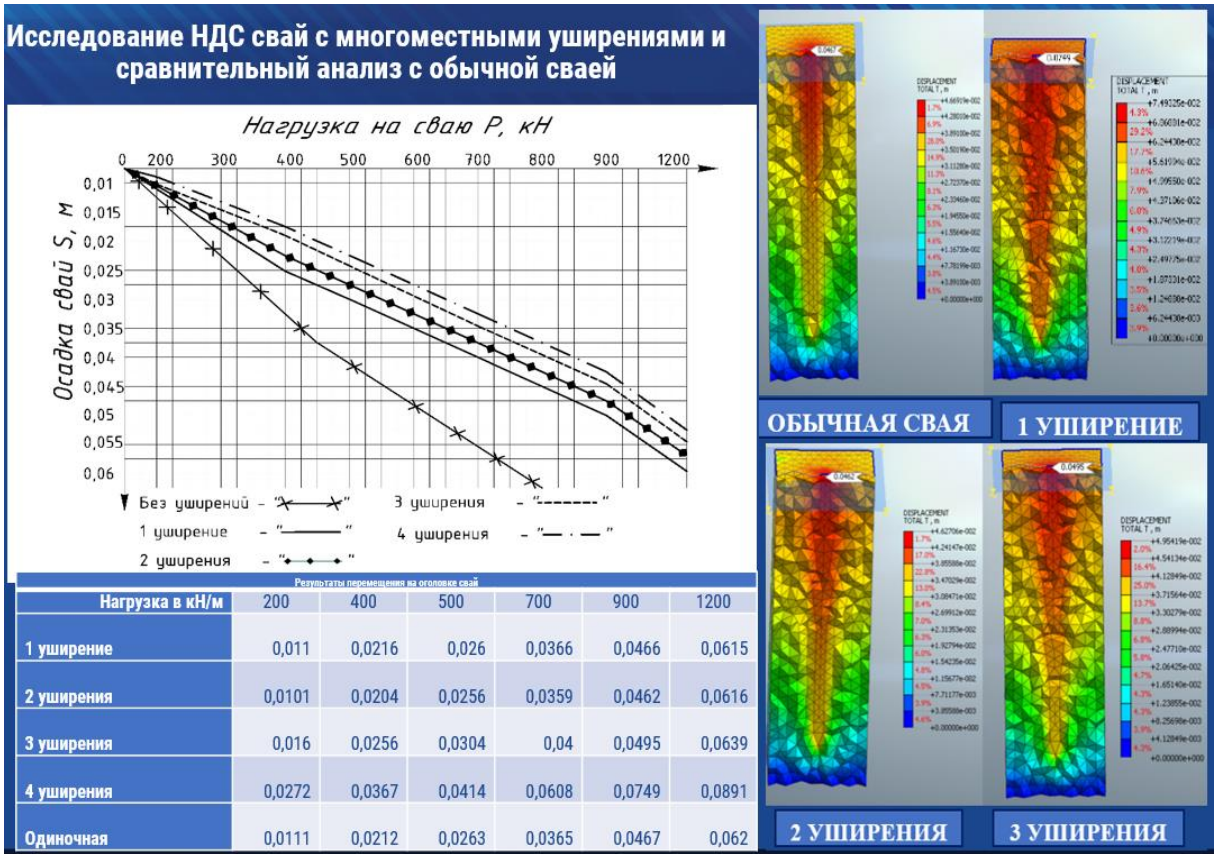


Рис. 2. 3D БИМ-модель здания с фундаментом из свай с многоместными уширениями (иллюстрация авторов)

Для оценки неравномерности распределения температуры промерзания и оттаивания грунта была использована модифицированная формула Стефана, и построена расчетная схема сваи на воздействие касательных сил при морозном пучении.

Для анализа напряженно-деформированного состояния была построена конечно-элементная модель фундамента с уширениями в ПК MIDAS GTS NX. под многоэтажное здание с многоместными уширениями на стволе свай под здание. В моделях варьировался диаметр свай от 400 до 800 мм и длина от 20 до 50 м.

Выполнялся расчет по определению количества и формообразования уширений на теле свай. Так, при четырех уширениях несущая способность в два-три раза оказалась больше, чем у обычных свай, осадка снижается при этом в два раза.



Результаты перемещения на оголовке свай

Нагрузка в кН/м	200	400	500	700	900	1200
1 уширение	0,011	0,0216	0,026	0,0366	0,0466	0,0615
2 уширения	0,0101	0,0204	0,0256	0,0359	0,0462	0,0616
3 уширения	0,016	0,0256	0,0304	0,04	0,0495	0,0639
4 уширения	0,0272	0,0367	0,0414	0,0608	0,0749	0,0891
Одиночная	0,0111	0,0212	0,0263	0,0365	0,0467	0,062

Рис. 3. Исследование НДС свай с многоместными уширениями и сравнительный анализ с обычной сваей (иллюстрация автора)

При поверхностном оттаивании грунта результаты показали, что исключается неравномерность осадки за счет внутреннего перераспределения усилий между уширениями по высоте сваи за счет сложной их конфигурации.

Произведен расчет на три года с варьированием температуры, оттаивание после 30 месяцев распространяется до 16 м и далее не будет изменений (рис. 4).

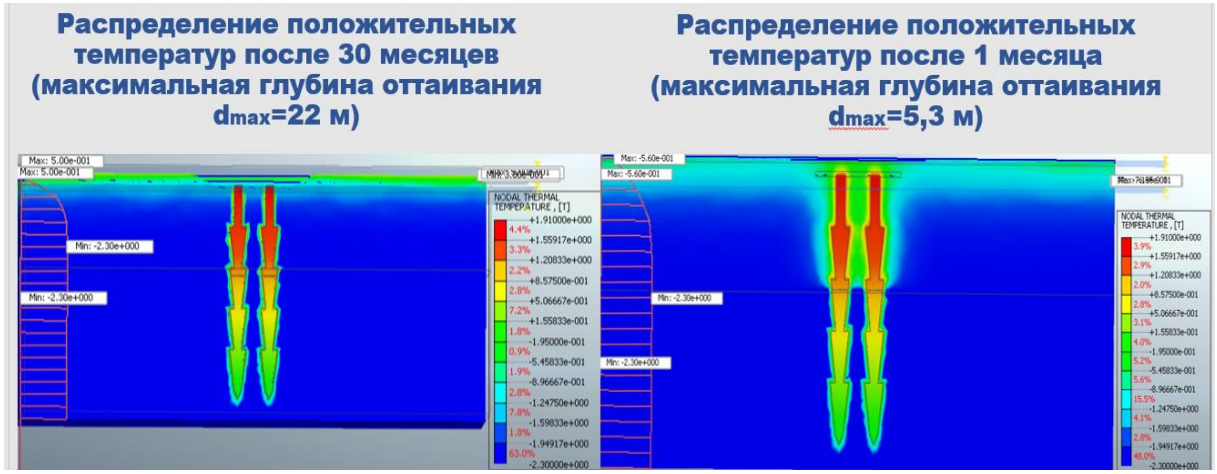


Рис. 4. Численный анализ и моделирование теплотехнических расчетов методом конечных элементов в мерзлом грунтовом массиве (иллюстрация автора)

Сравнительно-численный анализ НДС для кустов свай с уширениями и обычных свай показал, что на несущую способность и деформативность значительное влияние оказывает количество и взаимное расположение уширений относительно соседних свай. Чередование их направлений между собой увеличивает стабилизацию фундамента при оттаивании. Изучалось влияние напряженно-деформированного состояния в зависимости от расположения свай в кусте, то есть для центральных, угловых и боковых свай (рис. 5).

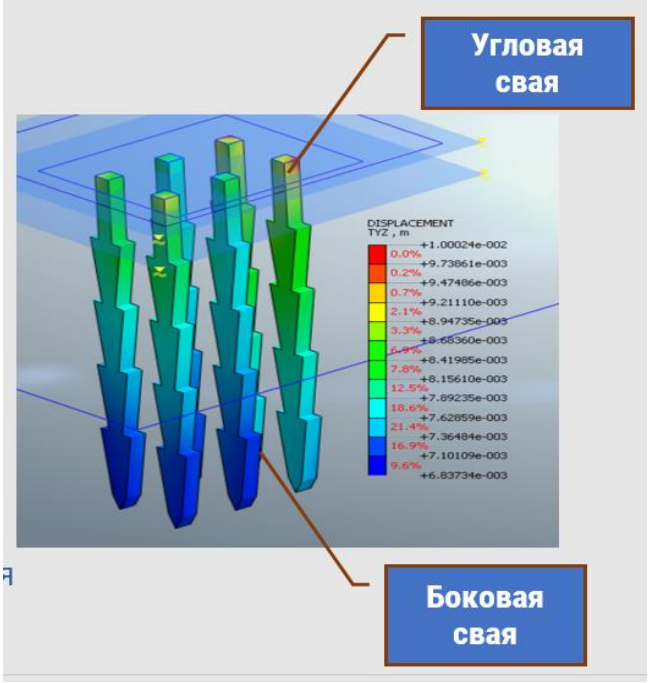


Рис. 5. Изополя деформаций в кусте свай с многоместными уширениями (иллюстрация авторов)

Выполнен теплотехнический расчет напряженно-деформированного состояния фундамента под опоры мостов в грунтовом массиве.

Графики несущей способности в сличительном анализе с обычными сваями, выполненные с помощью инженерных методов и численного моделирования, показывают хорошую сходимость и высокую эффективность работы в мерзлых грунтах при снижении осадки и деформативности в результате оттаивания [4–7].

С помощью программы «ГРАНД-Смета» выполнены локальный и сводный сметные расчеты по возведению запроектированных конструкций свай с уширениями, экономическая эффективность в кусте из 100 обычных свай показывает снижение материалоемкости и стоимости от 10 до 25 % за счет уменьшения длины, количества и диаметров сваи с уширениями.

Список литературы

1. Бекбасаров И. И., Атенов Е. И., Кулболдиев Ж. О результатах испытаний плоских моделей свай с несколькими уширениями ствола в лабораторных условиях // Фундаменты глубокого заложения и проблемы геотехники территорий : материалы II Всероссийской конференции с международным участием (г. Пермь, 26–28 мая 2021 г.). Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2021. С. 57–74.

2. Бекбасаров И. И., Байтемиров М. Н., Атенов Е. И., Шаншабаев Н. А. Об экспериментальном оборудовании для забивки и испытаний крупномасштабных моделей свай в полевых условиях // Механика и технологии. 2019. № 4 (66). С. 134–141.

3. Бекбасаров И. И., Никитенко М. И., Атенов Е. И. Ударная погружаемость свай с уширениями ствола и их сопротивляемость вдавливающей нагрузке // Новости науки Казахстана. 2020. № 2 (144). С. 124–134.

4. Купчикова Н. В. Упрочнение слабого подстилающего слоя грунтового основания свайно-плитного фундамента из буронабивных свай // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 77–87. DOI 10.52684/2312-3702-2024-50-4-77-87. EDN HYRZDR.

5. Кудрявцев С. А., Вальцева Т. Ю. Теплотехнический прогноз многолетнемерзлого основания фундаментов электрической станции // Современные методы проектирования, подземного строительства и реконструкции оснований и фундаментов (GFAC 2024) : сборник тезисов Национальной (Всероссийской) научно-технической конференции с международным участием, посвященной 90-летию кафедры геотехники (механики грунтов, оснований и фундаментов, инженерной геологии) (г. Санкт-Петербург, 23–25 октября 2024 г.). Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. С. 113. EDN THTKEQ.

6. Кудрявцев С. А., Вальцева Т. Ю., Петерс А. А. [и др.] Влияние изменения физико-механических характеристик основания на жизненный цикл зданий и сооружений в южных районах Дальнего Востока // Инженерное дело на Дальнем Востоке России : материалы конференции (г. Владивосток, 21–27 января 2024 г.). Владивосток : Дальневосточный федеральный университет, 2024. С. 33–47. EDN TVKZHT.

7. Купчикова Н. В. Свайные фундаменты с несколькими уширениями для слабых и структурно неустойчивых оснований. Часть 1 // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 81–86. DOI 10.52684/2312-3702-2023-45-3-81-86. EDN CLDGEX.

УДК 614

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОННЕЛЕЙ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Э. М. Сапоженкова
Российский университет транспорта (МИИТ)
(г. Москва, Российская Федерация)

В статье рассмотрены этапы построения конечно-элементной модели в результате численного моделирования, основанного на методе конечных элементов с применением современного программного комплекса MIDAS GTX NX для оценки напряженно-деформированного состояния трех коммуникационных тоннелей прямоугольного сечения.

Ключевые слова: *численное моделирование, тоннель, прямоугольный профиль, MIDAS GTX NX, изополя силовых факторов.*

The article considers the stages of constructing a finite element model as a result of numerical simulation based on the finite element method using the modern MIDAS GTX NX software package to assess the stress-strain state of three rectangular communication tunnels.

Keywords: *numerical simulation, tunnel, rectangular profile, MIDAS GTX NX, isofields of force factors.*

Численное моделирование и численный анализ в геотехнике в настоящее время является одним из эффективных инструментов исследования напряженно-деформированного состояния подземных сооружений, включая коммуникационные тоннели прямоугольного профиля [1–7].

Рассмотрим этапы построения конечно-элементной модели в результате численного моделирования, основанного на методе конечных элементов с применением современного программного комплекса MIDAS GTX NX для оценки напряженно-деформированного состояния трех коммуникационных тоннелей прямоугольного сечения.

Этап 1. Геометрическое моделирование

Задаем координаты расчетной схемы во вкладке Geometry (рис. 1).

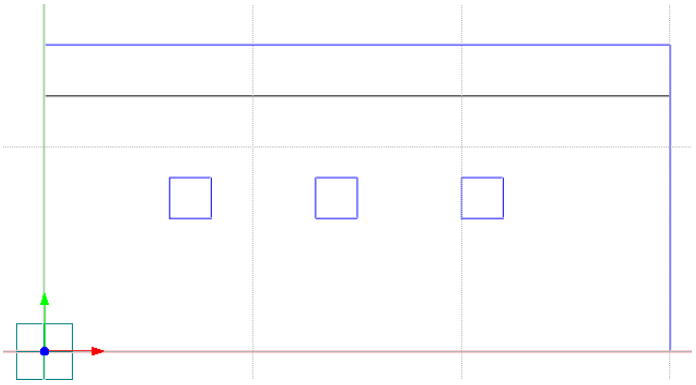


Рис. 1. Геометрическое моделирование объекта

Этап 2. Задание материалов и свойств

Свойства верхнего слоя грунта: коэффициент Пуассона (Nu) = 0,35; вес единицы измерения (удельное сцепление грунта) = 18 кН/м^3; тепловой коэффициент = 1e-006 1/T; коэффициент демпфирования = 0,05; модуль упругости = 17 000 кН/м^2; удельный вес = 19 кН/м^3; начальный коэффициент пустотности = 0,6; сплоченность = 23 кН/м^2; угол трения = 17 град.

Свойства нижнего слоя грунта: коэффициент Пуассона (Nu) = 0,3; вес единицы измерения (удельное сцепление грунта) = 19 кН/м^3, тепловой коэффициент = 1e-006 1/T; коэффициент демпфирования = 0,05; модуль упругости = 15 000 кН/м^2; удельный вес = 20 кН/м^3; начальный коэффициент пустотности = 0,68; сплоченность = 25 кН/м^2; угол трения = 20 град.

Свойства материала для обделки тоннеля: модуль упругости = 3e7 кН/м^2; коэффициент Пуассона (Nu) = 0,2; удельное сцепление грунта = 24 кН/м^3; тепловой коэффициент = 1e-006 1/T; коэффициент демпфирования = 0,05; размеры бетонной стенки H = 0,25 м, B = 1 м

Этап 3. Создание сеток конечных элементов (рис. 2)

Определение геометрии первого тоннеля Mesh > Generate > 2D:

- вкладка Auto-Area;
- выбор: контур тоннеля 1;
- Size: 0,5;
- Property: грунт-2;
- Mesh Set: выемка-1.

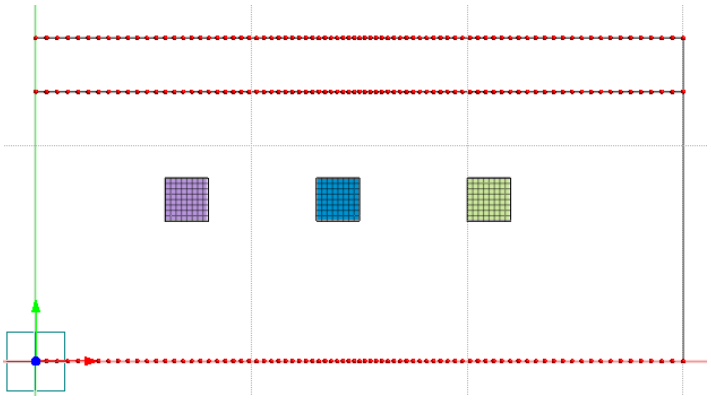


Рис. 2. Задание конечных элементов тоннеля

Этап 4. Определение геометрии верхнего слоя грунта

Mesh > Generate > 2D:

- вкладка Auto-Area;
- выбор: контур слоя грунт-1;
- Size: 1;
- Property: грунт-1;
- Mesh Set: грунт-1.

Создание обделки первого тоннеля Mesh > Element > Extract: вкладка Geometry; type Edge; выбор: отрезок тоннеля 1; Property: обделка; Mesh Set: обделка 1.

Отображаем локальные оси элементов. Так как оси сонаправлены, результат будет корректным.

Этап 5. Задание нагрузок

Задаем ограничение перемещений: Static/Slope Analysis > Boundary > Constraint, вкладка Auto Boundary Set: ограничение перемещений. Задаем собственный вес: Static/Slope Analysis > Load > Self Weight; Gy: –1; Load Set: собственный вес. Задаем усилие обжатия первой обделки: Static/Slope Analysis > Load > Contraction; вкладка Beam; выбрать: элементы обделки 1; Contraction: 2,5 %; Load Set: обжатие 1.

Этап 6. Настройки расчета

Добавляем Stage Set и заполняем необходимыми для расчета данными.

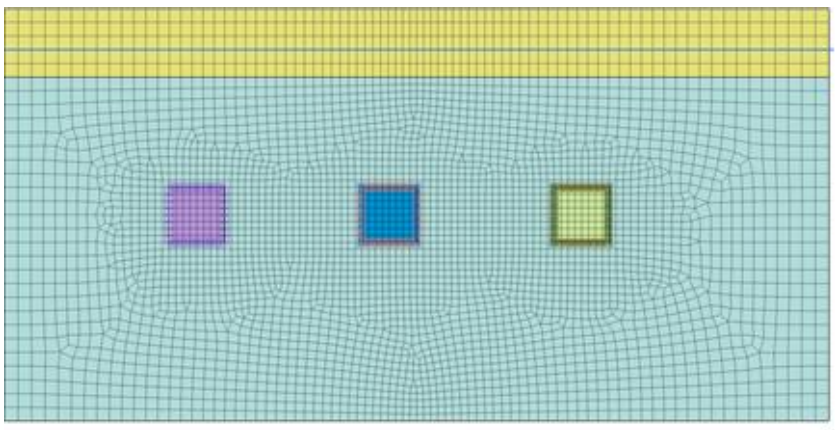


Рис. 3. Конечно-элементная модель исследуемого объекта

Данная модель имеет два слоя грунта: верхний (отмеченный на рисунке желтой сеткой) и нижний (отмеченный на рисунке бирюзовой сеткой). Каждому из грунтов были заданы определенные свойства, в дальнейшем влияющие на расчет. В модели присутствуют три коммуникационных тоннеля: крайний левый, отмеченный фиолетовой сеткой; средний, отмеченный синей сеткой; и крайний правый, отмеченный желтой сеткой. Для каждого из тоннелей задана обделка и усилие обжатия этой обделки. На высоте 27 м задан уровень подземных вод (рис. 3).

Анализ результатов

Представим некоторые результаты численного анализа построенной конечно-элементной модели из трех тоннелей прямоугольного профиля в виде изополей (рис. 4–7). На рисунке 4 четко видна зона взаимного влияния работы тоннелей в грунтовом массиве.

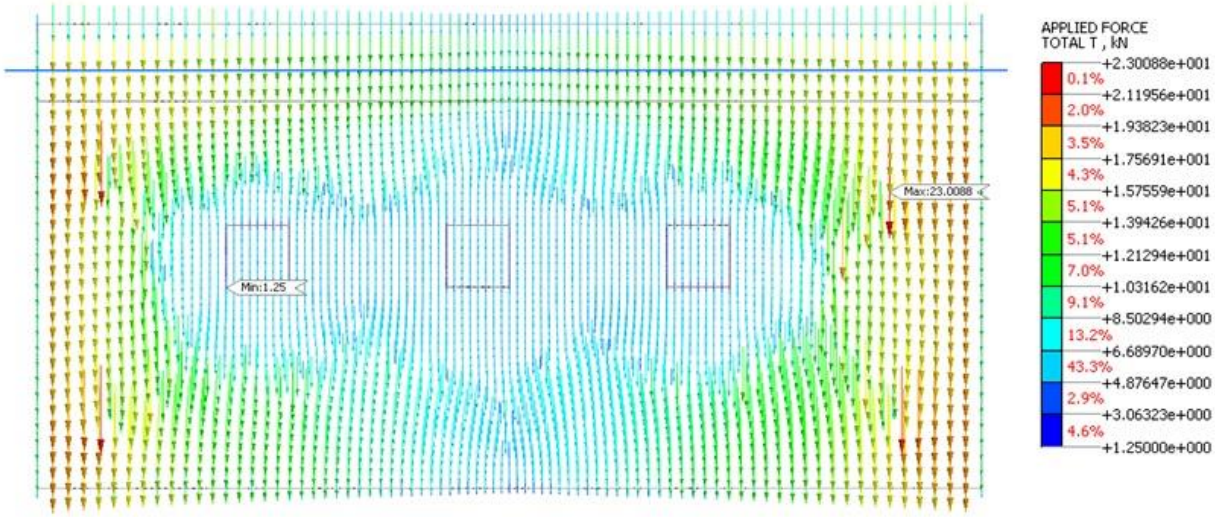


Рис. 4. Сумма всех внешних сил, действующих на узел
F_{max}=23,0088 кН; F_{min}=1,25 кН

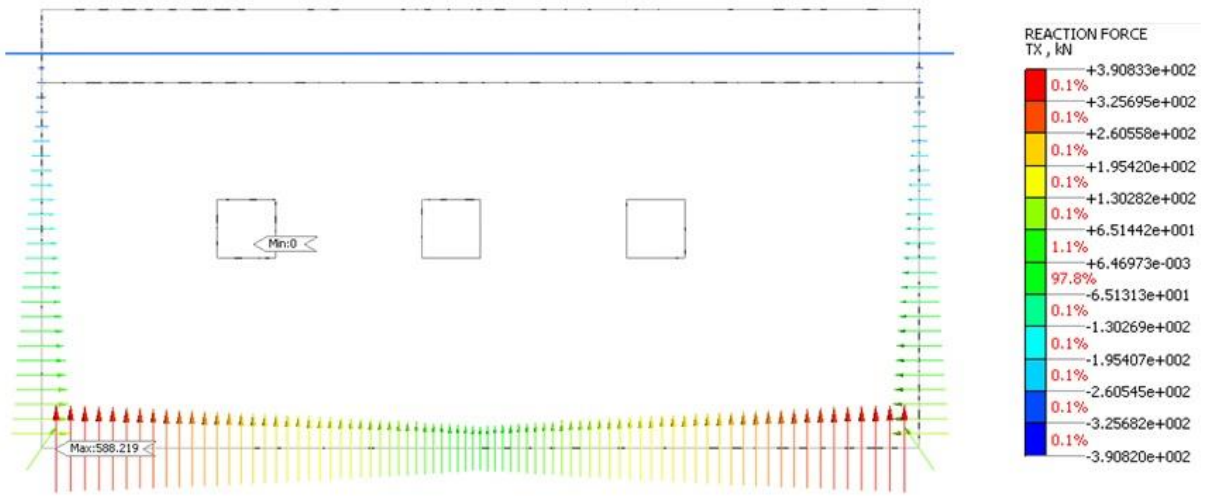


Рис. 5. Суммарная сила реакции относительно оси X
T_{Xmax}=390,833 кН; T_{Xmin}=390,82 кН

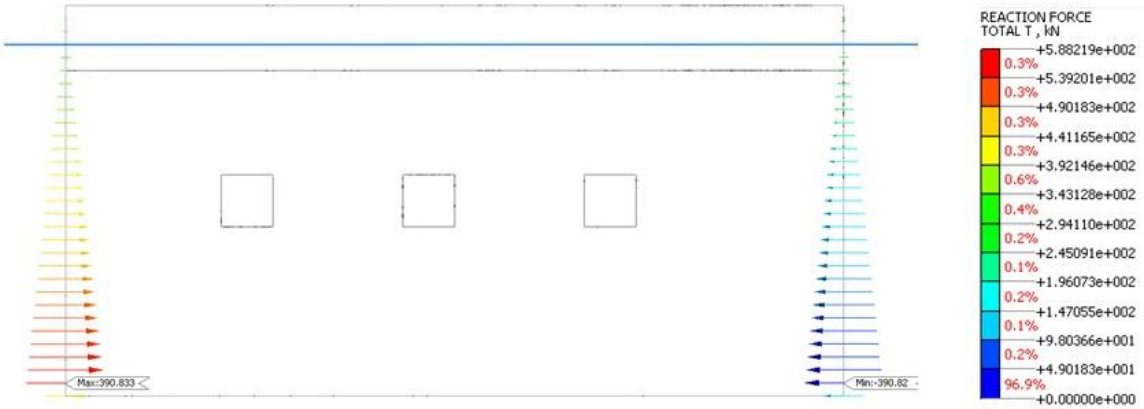


Рис. 6. Геометрическая сумма реакций
T_{max}=588,219 кН; T_{min}=0 кН

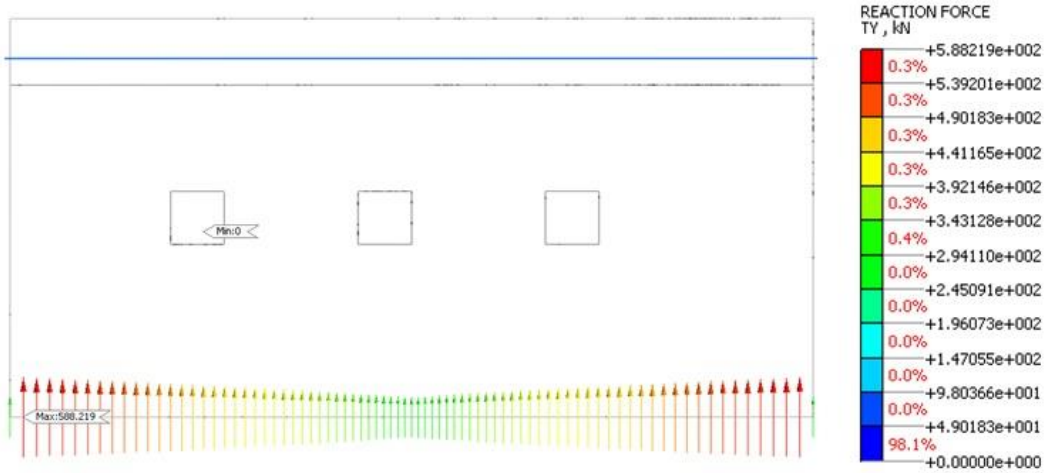


Рис. 7. Суммарная сила реакции относительно оси Y
T_{Ymax} = 588,219 кН; T_{Ymin} = 0 кН

Список литературы

1. Купчикова Н. В., Лазуткин Ю. В., Купчиков Е. Е. Проектирование радиальных коммуникационных тоннелей при редевелопменте территорий // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (г. Астрахань, 9 февраля 2024 г.). Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. С. 70–78. EDN AUNVFH.

2. Рекунов С. С., Купчикова Н. В., Федосюк И. В. Численное моделирование фильтрационной устойчивости грунтовых перемычек плотин // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3 (49). С. 65–73. DOI 10.52684/2312-3702-2024-49-3-65-73. EDN JYPMDX.

3. Купчикова Н. В. Численный анализ обеспечения устойчивости насыпей при реконструкции транспортной инфраструктуры // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 70–77. DOI 10.52684/2312-3702-2024-50-4-70-77. EDN KPOZSU.

4. Купчикова Н. В., Сычков А. Н. Результаты численного анализа системы «здание – свайный фундамент – грунтовое основание» с помощью MIDAS GTS NX // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 1 (35). С. 19–24. EDN SZIVGB.

5. Купчикова Н. В., Куликов В. В. Особенности моделирования, расчета и анализа системы «здание – фундамент – грунтовое основание» в пространственной постановке с помощью ПК MIDAS GTS NX // Инновационное развитие регионов: потенциал науки

и современного образования : материалы IV Национальной научно-практической конференции (г. Астрахань, 8 февраля 2021 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. С. 335–338. EDN OKOOPS.

6. Федоров В. С., Купчикова Н. В., Гавриков М. Д. Численные исследования работы сваи с концевым сферическим уширением в составе группы свай // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 3 (29). С. 100–107. EDN VQXRRV.

7. Алехин В. С., Купчикова Н. В. Экспериментальные исследования и численный анализ деформационно-прочностных характеристик буронабивных микросвай с уширенной пятой из щебня // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2016. Т. 43, № 4. С. 123–132. DOI 10.21822/2073-6185-2016-43-4-123-132. EDN YTNLST.

УДК 681.3.068, 004.8

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МОНИТОРИНГЕ НЕСУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В. В. Самотохин

Российский университет транспорта (РУТ МИИТ)
(г. Москва, Российская Федерация)

В статье рассмотрены примеры применения искусственного интеллекта как инструмента мониторинга за строительными конструкциями зданий и сооружений на стадиях возведения и эксплуатации и некоторые цифровые платформы, применяемые в строительстве.

Ключевые слова: *цифровые платформы, искусственный интеллект, мониторинг, несущие строительные конструкции, строительство.*

The article examines examples of the use of artificial intelligence as a tool for monitoring building structures and structures at the stages of construction and operation, and some digital platforms used in construction.

Keywords: *digital platforms, artificial intelligence, monitoring, load-bearing building structures, construction.*

Цифровые платформы в строительстве являются важным инструментом, обеспечивающим эффективное управление проектами, оптимизацию процессов и повышение качества [1–9].

Искусственный интеллект (ИИ) как инструмент мониторинга

Современные достижения в области искусственного интеллекта открывают новые горизонты для эффективного мониторинга несущих строительных конструкций. Внедрение ИИ в эту сферу позволяет не только улучшить контроль за состоянием объектов, но и значительно сократить время и затраты, связанные с их обслуживанием. Основная идея состоит в использовании машинного обучения, компьютерного зрения и прогнозирующей аналитики, что способствует созданию высокотехнологичных систем, способных обеспечивать непрерывную оценку состояния зданий и сооружений.

Инструменты ИИ способны обрабатывать большие объемы данных, поступающих от различных датчиков, установленных на конструкциях. Эти датчики могут фиксировать ряд параметров, таких как напряжение, вибрация, температура, влажность и другие условия эксплуатации. Интеграция ИИ в мониторинг позволяет автоматически выявлять закономерности и аномалии, что важно для своевременного реагирования на потенциальные проблемы и предотвращения катастроф. Например, анализируя исторические данные о состоянии конструкции и применяя алгоритмы машинного обучения, можно прогнозировать риски, связанные с усталостью материалов или другими факторами, потенциально угрожающими целостности здания.

При использовании систем мониторинга на базе ИИ значительно повышается точность предсказаний, что обеспечивает более рациональное распределение ресурсов на обслуживание и ремонт. Сложные алгоритмы способны не только обрабатывать и анализировать информацию в реальном времени, но и учиться на основе новых данных, что делает их работы эффективнее. Оптимизация процессов в реальном времени позволяет своевременно принимать решения, снижая вероятность возникновения опасных ситуаций.

Удаленные системы мониторинга, использующие ИИ, обеспечивают круглосуточный контроль и исключают необходимость постоянного физического встраивания специалистов в объект. Это особенно актуально для сложных и высоких конструкций, труднодоступных мест или объектов, находящихся в опасной эксплуатации. Использование дронов и технологий компьютерного зрения в сочетании с инструментами ИИ позволяет проводить визуальный осмотр, фиксируя проблемы на ранних стадии формирования.



Рис. 1. Пример работы ИИ, мониторинг строительной площадки [10]

Цифровые платформы в строительстве

Цифровые платформы, такие как IRIS, играют важную роль в процессе цифровизации строительной индустрии. Эта платформа использует интегрированные технологии искусственного интеллекта для минимизации рисков несчастных случаев на рабочих площадках, анализируя окружающую среду через камеры видеонаблюдения, а также автоматически уведомляя сотрудников о потенциальных опасностях в реальном времени через мобильные при-

ложения и мессенджеры. Интеграция такого рода технологий позволяет строителям более эффективно управлять безопасностью на объектах, действуя на основе данных, собираемых в режиме реального времени.

InterSystems IRIS выделяется своей способностью интегрировать различные бизнес-процессы, что делает ее эффективным инструментом для автоматизации различных аспектов работы строительных компаний. Платформа включает в себя функции управления продукцией и операциями, а также поддерживает развитие 3D-дизайна и алгоритмы технико-экономического обоснования в строительном материаловедении. Эта функциональность предоставляет возможности для анализа и оптимизации производственных процессов, что способствует повышению общей эффективности проектов [10].

Другие технологии, как, например, IrisVR и The Wild, также значимо влияют на архитектурное проектирование и совместную работу. Такие облачные решения виртуальной реальности позволяют проектировщикам и строителям проводить более эффективные консультации и обсуждения, улучшая качество коммуникации между членами команды и клиентами. Платформы виртуальной реальности позволяют создавать модели, которые можно наглядно визуализировать и анализировать, тем самым обнаруживая возможные проблемы на ранних стадиях проектирования.

К тому же программа IRIS предоставляет уникальные возможности интеграции с оборудованием интернета вещей (IoT), что позволяет разработать комплексные решения для повышения эффективности мониторинга и контроля в строительстве. Это, в свою очередь, способствует ускорению процессов, связанных с проверкой и обеспечением качества, а также более оперативному реагированию на выявленные проблемы на объекте. В результате комбинация цифровых платформ с IoT-технологиями значительно повышает общую производительность и безопасность строительных процессов [11].

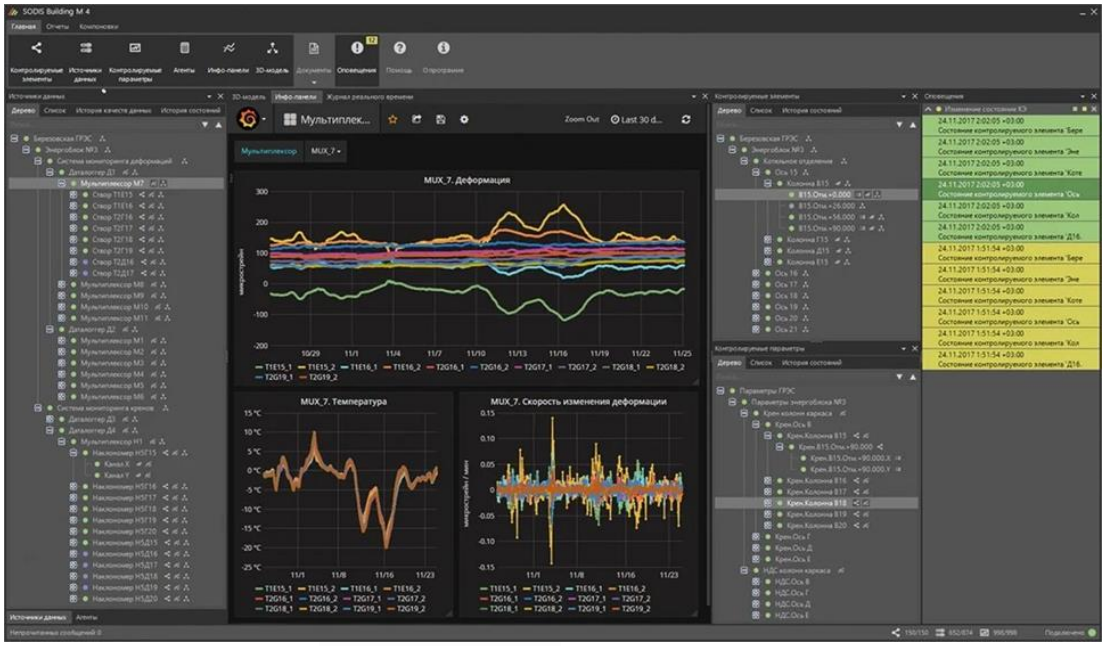


Рис. 2. Пример работы SODIS Building M, мониторинг несущих конструкций [12]

SODIS Building M представляет собой современную систему мониторинга конструкций и технического состояния зданий в режиме реального времени. Данная система позволяет осуществлять непрерывный контроль механической прочности и устойчивости несущих конструкций, обеспечивая безопасность зданий и сооружений на всех этапах их жизненного цикла. Функционал системы включает сбор и хранение данных с датчиков различных производителей, обработку информации по заданным критериям, визуализацию результатов на BIM-модели и оперативное оповещение об аварийных состояниях. Внедрение SODIS Building M способствует уменьшению неопределенности в исходных данных, подтверждению соответствия расчетных параметров проектным значениям, а также позволяет своевременно выявлять и локализовывать дефекты конструкций, что существенно повышает безопасность и эффективность эксплуатации зданий. Внедрение системы SODIS Building M позволяет создать надежную основу для управления техническим состоянием здания на протяжении всего его жизненного цикла, обеспечивая безопасность и экономическую эффективность эксплуатации объекта.

Однако, несмотря на обнадеживающие результаты, уровень внедрения ИИ в строительстве остается низким, особенно по сравнению с другими отраслями, такими как финансы. Прогнозируется, что к 2031 г. рынок ИИ в строительстве может вырасти до 8,6 млрд долларов, что говорит о возможностях будущего для устойчивого развития технологий в строительной сфере. Это создает основу для дальнейших инвестиций и разработок, которые могут привести к кардинальным изменениям в методах проектирования и строительства.

В дополнение к вышеизложенному следует отметить, что использование робототехники на объектах строительства уже доказало свою эффективность. Роботы могут выполнять рутинные операции, что позволяет сократить затраты на рабочую силу и ускорить реализацию проектов. Также ИИ в сочетании с передовыми методами проектирования открывает новые возможности для реализации сложных архитектурных идей, которые раньше считались нереализуемыми.

Список литературы

1. Купчикова Н. В., Баталов М. А. Цифровизация в реализации инвестиционно-строительного проекта крытого горнолыжного комплекса «Ледяное сердце» с масштабированием в регионы Российской Федерации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 32–37. DOI 10.52684/2312-3702-2024-47-1-32-37. EDN IEEUWM.

2. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Цифровые кейсы как инструмент цифровой трансформации проектной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 86–91. DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-86-91. EDN WVONVO.

3. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация предпроектной и проектной стадий в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 144–148. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-144-148. EDN TKAHSM.

4. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80. DOI 10.52684/2312-3702-2022-42-4-71-80. EDN EBXBHD.

5. Федоров В. С., Купчикова Н. В., Золина Т. В. Учет рабочих и оборудования с помощью цифровых инструментов на стадии строительства // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 17–18 мая 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 583–586. EDN YJNFJF.

6. Кто может осуществлять авторский надзор в строительстве? URL: https://irbiscompany.ru/blog/avtorskij-nadzor-chto-eto-takoe-i-kem-osushhestvlyaetsya/.

7. Шеина С. Г., Шинкевич Д. А., Горицкий А. А. Нормативно-правовая база по внедрению технологий информационного моделирования в сфере строительства // Актуальные проблемы науки и техники : материалы Национальной научно-практической конференции (г. Ростов-на-Дону, 15–17 мая 2017 г.). Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2017. С. 282–283.

8. Могильникова Н. В. Нормативно-правовая база строительства: от прошлого к современности // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн : сборник статей / под ред. М. И. Бальзанникова, К. С. Галицкова, Е. А. Ахмедовой. Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. С. 107–110.

9. Зуев А. Н. Создание нормативно-правовой базы жилищного и кооперативного жилищного строительства в годы новой экономической политики // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. 2019. № 1 (62). С. 23–30.

10. Искусственный интеллект в строительстве: 7 готовых к работе... URL: https://elport.ru/articles/iskusstvennyiy_intellekt_v_stroitelstve_7_gotovyih_k_rabote_ii-prilojeniy_v_stroitelstve.

11. Эксперимент IRIS. URL: https://habr.com/ru/companies/intersystems/articles/651145/.

12. Мониторинг строительных конструкций. URL: https://smis-expert.com/blog/monitoring-stroitelnykh-konstruktsiy/.

УДК 699.865

РОССИЙСКИЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

В. А. Перепечин, Н. П. Пинская
Российский университет транспорта (МИИТ)
(г. Москва, Российская Федерация)

В статье проанализированы современные программные комплексы российского производства по BIM-проектированию и программы по расчету наружных ограждающих конструкций, их теплотехнические показатели и выбор самых эффективных при создании 3D-модели 17-этажного жилого здания. Описано проектирование плоских чертежей, объемных 3D-моделей и выполнена оценка эффективности выбранного конструктивного решения. Показаны этапы моделирования жилого дома в программном комплексе, разработаны основные конструкции зданий, произведено автоматическое создание разрезов, фасадов и планов этажей, рендеринг и визуализация модели для создания качественных изображе-

ний. Подобраны ограждающие конструкции по теплотехническим показателям, создана BIM-модель с учетом теплозащиты и энергоэффективных свойств, выбраны конструктивные и объемно-планировочные решения, определены достоинства 3D-моделирования в Renga, а также выделены основные рекомендации при моделировании.

Ключевые слова: *моделирование, 3D-проектирование, BIM-программа, Renga, ограждающие конструкции, теплотехнический расчет, программные комплексы, проектирование, энергоэффективные здания.*

The article analyzes modern Russian-made software packages for BIM design and programs for calculating external enclosing structures, their thermal performance and the selection of the most effective ones when creating a 3D model of a 17-story residential building. The design of flat drawings, volumetric 3D models is described and an assessment of the effectiveness of the selected design solution is made. The stages of modeling a residential building in the software package are shown, the main structures of buildings are developed, automatic creation of sections, facades and floor plans, rendering and visualization of the model for creating high-quality images are performed. Enclosing structures are selected based on thermal performance, a BIM model is created taking into account thermal protection and energy-efficient properties, design and space-planning solutions are selected, the advantages of 3D modeling in Renga are determined, and the main recommendations for modeling are highlighted.

Keywords: *modeling, 3D design, BIM program, Renga, enclosing structures, heat engineering calculation, software packages, design, energy-efficient buildings.*

Введение

На сегодняшний день проектирование занимает первое место в строительстве зданий и сооружений, которые должны отвечать требованиям не только огнестойкости, долговечности, эстетичности, ремонтопригодности, но и эффективной теплозащиты зданий.

На территории Древней Руси для сохранения тепла в домах делали стены значительно толще, теплотехнические расчеты не производили, а регулировали тепло в здании только топливом, закидывая его в русскую печь.

В настоящее время технологии проектирования зданий стремительно развиваются. На смену ручному черчению пришли системы автоматизированного проектирования зданий и сооружений и средств цифровизации, которые легли в основу современных методов разработки проектов с использованием BIM-технологий [1–11].

Однако, в связи с вводом в 2022 г. санкций против нашей страны, из России ушли многие графические программные комплексы. С уходом Autodesk и недавней блокировкой даже пиратских версий графических программ российские проектировщики переходят на отечественные аналоги.

Цель исследования – создание модели жилого дома с использованием современных российских программных комплексов с учетом показателей теплозащиты здания.

Задачи исследования:

1) обзор и анализ современных программных комплексов российского производства;

2) расчет наружных ограждающих конструкций с использованием программных средств;

3) выбор наружных ограждающих конструкций для последующего применения при создании 3D-модели жилого здания;

4) изучение программного комплекса Renga;

5) создание 3D-модели жилого здания с использованием программного комплекса Renga.

Методы и модели

BIM (Building Information Model) – моделирование здания, симбиоз архитектурной модели и инженерных систем здания. BIM отражает данные о геометрических размерах, строительных материалах, инженерных системах, описывая конфигурацию систем. Модель включает в себя также характеристики наружных ограждающих конструкций, обеспечивающих теплозащиту здания [3].

В области строительной индустрии автоматизация процессов BIM-проектирования коснулась всех производственных областей: начиная от разработки проектной документации и заканчивая дальнейшей эксплуатацией зданий.

Для упрощения процесса проектирования разработаны российские программные системы автоматизированного проектирования.

NanoCAD – наиболее популярные САПР для создания 2D-чертежей (например, планов этажей, фасадов, деталей и т. д.) в России, предназначенные для разработки, проектирования плоских чертежей и объемных 3D-моделей и объектов, конструкторской документации и визуализированных изображений. NanoCAD является полноценным аналогом AutoCAD, платформа используется в сфере строительства и архитектуры. Для расширения платформы можно установить специальные модули.

Renga – российская комплексная BIM-система для комплексного трехмерного проектирования по технологии информационного моделирования зданий и сооружений, разработки несущих конструкций, внутренних инженерных систем и технологической части зданий и сооружений. Предназначена для архитекторов, инженеров, конструкторов.

В программе Renga важно учитывать все строительные нормы, требования эргономики и функциональности здания, а также обеспечить правильное взаимодействие между всеми элементами конструкции.

Важно также использовать все возможности программного комплекса Renga для удобства работы, такие как автоматическое присоединение элементов, использование библиотек материалов и компонентов, возможность анализа модели на прочность и устойчивость.

По завершении моделирования необходимо провести детальный контроль модели на предмет ошибок и неточностей, а также предусмотреть возможные изменения и доработки.

Таким образом, проведение моделирования здания в программном комплексе Renga требует комплексного и системного подхода, тщательного анализа и контроля каждого этапа проектирования.

Кроме того, следует учитывать возможность дальнейшей проверки модели на соответствие нормативным требованиям и стандартам. Это позволит избежать проблем в будущем и обеспечит безопасность и качество строительства.

При создании современных зданий и сооружений уже на этапе разработки проекта происходит выбор конструктивных и объемно-планировочных решений, которые позволят компенсировать увеличивающееся потребление энергоресурсов. Инструменты BIM-моделирования могут быть полезны при этом, а также при управлении и обслуживании зданий и сооружений [4].

Программные комплексы позволяют проанализировать энергоэффективность применяемых решений. Энергомоделирование существенно дополняет раздел проектной документации «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов», являющийся обязательным в России [5].

Для создания 3D-модели жилого дома был рекомендован программный комплекс Renga.

Проектирование наружных ограждающих конструкций включает в себя их обоснованность теплотехническими показателями.

Для проектирования наружных ограждающих конструкций с точки зрения обеспечения теплозащиты зданий рассмотрены следующие программы:

ELCUT – программа, позволяющая моделировать тепловые поля методом конечных элементов, а также электромагнитных и механических задач. Выполняет расчеты теплозащиты и теплопередачи стен зданий, ограждающих конструкций. Геометрию и свойства модели можно интегрировать из других программных комплексов;

NORMCAD – единственная программа, в которой расчет оформляется в виде текстового документа (в формате Word), подобного созданному опытным конструктором вручную, что позволяет легко проконтролировать любую часть расчета;

«Saint-Gobain теплотехнический расчет» разработана на основе СП 50.13330.2020 «Тепловая защита зданий» и позволяет рассчитать необходимую толщину теплоизоляционного слоя, требуемое и фактическое сопротивление теплопередачи для конкретного города или населенного пункта. Также может оценить экономическую эффективность выбранной строительной системы и конкретного вида утеплителя.

Теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций выполнены с использованием программы «Saint-Gobain теплотехнический расчет».

Для создания 3D-модели жилого дома с использованием современных российских программных комплексов с учетом показателей теплозащиты здания был выбран 17-этажный жилой дом, расположенный в г. Барнауле на ул. Взлетная (рис. 4). Барнаул располагается в I климатическом районе,

III снеговом районе, с нормативным значением веса снегового покрова 1,5 кПа. В III ветровом районе с нормативным значением ветрового давления 0,38 кПа, нормальный влажностный режим.

Таблица

Климатические параметры холодного периода года

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92, °С	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98, °С	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Продолжительность отопительного периода, сут.	Средняя температура отопительного периода, °С
–36 °С	–39 °С	–52 °С	213	–7,5 °С

В работе выполнен выбор наружных ограждающих конструкций с учетом обеспечения его теплозащитных качеств с использованием программы «Saint-Gobain теплотехнический расчет».

Результаты исследования

Проанализированы программы, которые позволяют рассчитывать теплопотери и тепловые свойства материалов, а также оптимизировать конструкцию здания с точки зрения энергоэффективности.

В процессе моделирования были учтены различные параметры, такие как толщина стен, тип используемых материалов, теплопроводность материалов и коэффициент теплопроводности. В результате анализа модели можно прогнозировать энергопотребление здания, оптимизировать теплоизоляцию и выбрать наиболее эффективные конструкционные решения.

БИМ-моделирование с учетом показателей теплозащиты помогает создать здания, которые обладают высокой энергоэффективностью, что способствует уменьшению затрат на отопление и кондиционирование воздуха, а также снижению вредного воздействия на окружающую среду. Такие здания также могут получить сертификаты, подтверждающие их энергосберегающие характеристики, что может повысить их стоимость и привлекательность для потенциальных арендаторов или покупателей.

Моделирование здания в программе Renga выполнено по следующей последовательности шагов (рис. 1–3).

1. Создание нового проекта. Рабочая 3D-плоскость размещена на отметке 0 м.

2. Создание общего контура, разбивка осей, нанесение размеров.

3. Разработка основных конструкций здания – стен, перекрытий, кровли.

На основе теплотехнического расчета в калькуляторе «Saint-Gobain теплотехнический расчет» рассчитанные толщины наружных стен и перекрытий указаны в параметрах. Для стен выбираем высоту этажа, для покрытий пола выделяем габариты здания. Выбираем привязку стены к осям здания: центральную либо боковую.

Необходимо сделать проем для лестничной клетки, а также добавить сборную лестницу. Следует указать только высоту, ширину лестницы и ко-

личество ступенек. Программа сама рассчитывает высоту, ширину подстенка, а также угол наклона лестницы, что намного упростит работу проектировщика при сложной конфигурации лестницы.

4. Устройство фундамента и подвала.

5. Добавление окон, дверей и других элементов фасада.

Для совместного архитектурного проектирования разработаны BIM-каталоги для Renga. На официальном сайте можно скачать материалы, оконные блоки определенных компаний и др., которые в дальнейшем заносятся в спецификацию.

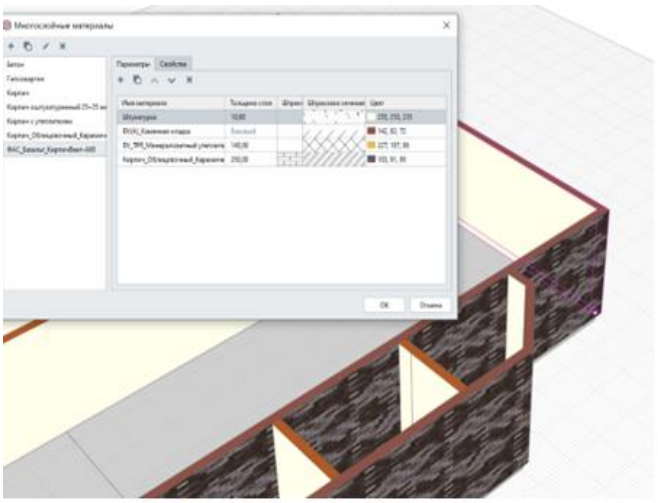


Рис. 1. Выбор конструкции стены

6. Проработка внутреннего пространства здания. Нумерация помещений, квартир, устройство межкомнатных дверей и других проемов, создание других этажей.

Проверка модели на соответствие строительным нормам и правилам.

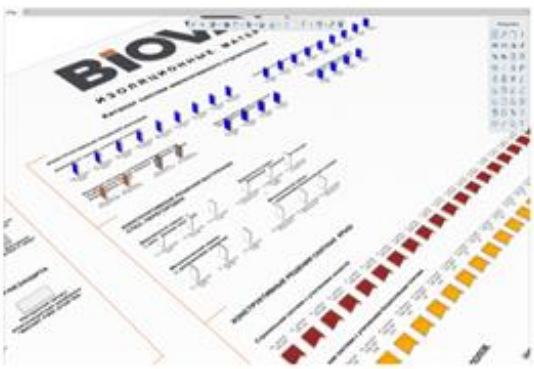


Рис. 2. BIM-каталог от производителя



Рис. 3. Построение первого этажа

7. Автоматическое создание разрезов, фасадов и планов этажей для детальнейшего изучения конструкций и проверки правильности моделирования, а также интегрирование проекта в другие программы либо даль-

нейшее проектирование инженерных систем отопления, вентиляции, электрики и др.

8. Рендеринг и визуализация модели для создания качественных изображений фасадов. Эти инструменты позволяют создать реалистичные изображения фасада, включая текстуры, материалы, отделку и освещение.

Рендеринг и визуализация помогают понять пропорции и дизайн здания, оценить его внешний вид на фоне окружающей среды, а также привлечь потенциальных инвесторов и покупателей. Кроме того, они позволяют экспериментировать с различными вариантами дизайна и дают возможность внести коррективы до начала строительства, что помогает избежать ошибок и улучшить общее качество проекта.

На стадии разработки основных конструкций элементов здания – стен, перекрытий, окон – необходимо ввести их принятые параметры, обеспечивающие теплозащиту здания [6].

Основной задачей теплотехнического расчета является выбор конструктивных решений, наружных ограждающих конструкции, обеспечивающих тепловую защиту зданий в соответствии с требованиями норм [7].



Рис. 4. Разрез и фасад здания в программе Renga

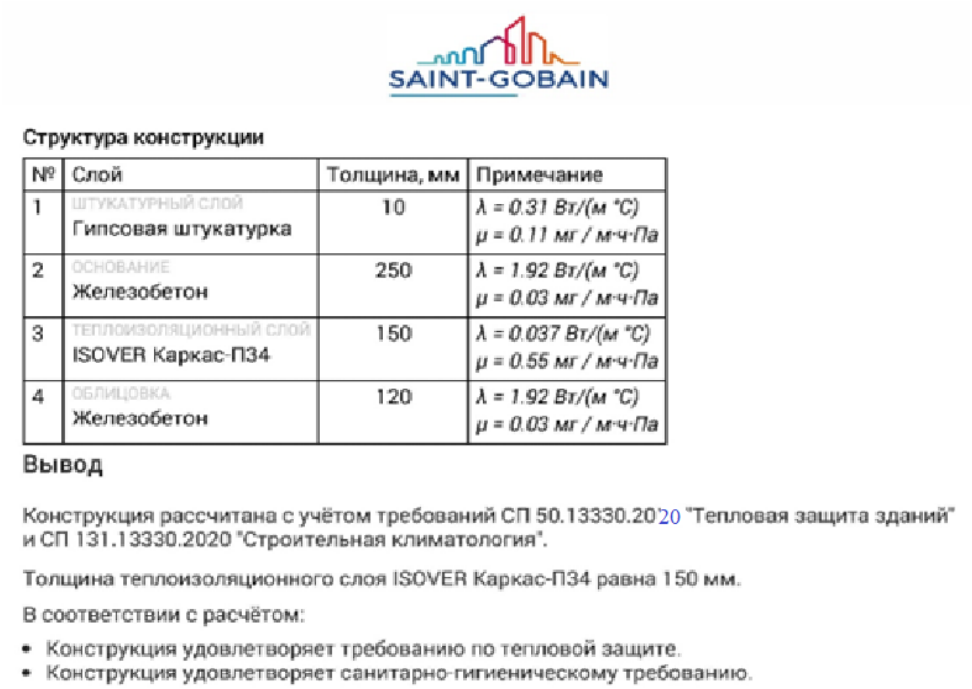
Существует множество различных материалов для создания наружной стены, таких как кирпич, железобетон, дерево, металл и др. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, поэтому выбор материала должен быть обоснован и зависеть от конкретных условий строительства.

В проекте рассмотрено два конструктивных решения наружной стены: многослойная наружная стена выполнена из железобетонных панелей (вариант 1) и кирпичной кладки (вариант 2).

Теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций выполнены с использованием программы «Saint-Gobain теплотехнический расчет».

Программа «Saint-Gobain теплотехнический расчет» разработана на основе СП 50.13330.2020 «Тепловая защита зданий» может рассчитать необходимую толщину теплоизоляционного слоя, требуемое и расчетное сопротивление теплопередачи для конкретного города или населенного пункта [6–8]. Также возможно оценить эффективность выбранного конструктивного решения наружных ограждающих конструкций и конкретного вида утеплителя. По результату расчета можно оценить, насколько эффективно подобран материал.

На рисунке 5 приведена распечатка вывода результата теплотехнического расчета наружной стены (вариант 1).


SAINT-GOBAIN

Структура конструкции

№	Слой	Толщина, мм	Примечание
1	ШТУКАТУРНЫЙ СЛОЙ Гипсовая штукатурка	10	λ = 0.31 Вт/(м °C) μ = 0.11 мг / м·ч·Па
2	ОСНОВАНИЕ Железобетон	250	λ = 1.92 Вт/(м °C) μ = 0.03 мг / м·ч·Па
3	ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СЛОЙ ISOVER Каркас-П34	150	λ = 0.037 Вт/(м °C) μ = 0.55 мг / м·ч·Па
4	ОБЛИЦОВКА Железобетон	120	λ = 1.92 Вт/(м °C) μ = 0.03 мг / м·ч·Па

Вывод

Конструкция рассчитана с учётом требований СП 50.13330.2020 "Тепловая защита зданий" и СП 131.13330.2020 "Строительная климатология".

Толщина теплоизоляционного слоя ISOVER Каркас-П34 равна 150 мм.

В соответствии с расчётом:

- Конструкция удовлетворяет требованию по тепловой защите.
- Конструкция удовлетворяет санитарно-гигиеническому требованию.

Рис. 5. Распечатка вывода результатов расчета наружной стены по варианту 1 в программе «Saint-Gobain-теплотехнический расчет»

Аналогичный теплотехнический расчет был выполнен и для наружной стены из кирпичной кладки (вариант 2).

Сравнение вариантов наружной стены по теплотехническим и экономическим показателям отдало предпочтение наружной многослойной кирпичной стене (вариант 2).

В программе «Saint-Gobain теплотехнический расчет» также произведены теплотехнические расчеты для других наружных конструкций.

Полученные результаты теплотехнических расчетов были использованы при разработке графической части проекта рассматриваемого жилого дома с помощью программного комплекса Renga.

Выводы

1. Проведенный анализ программных средств, разработанных в России, позволил оценить их и выбрать наиболее удобные комплексы программ для проектирования жилого дома.

2. Для разработки графической части проекта жилого дома был использован программный комплекс Renga. Он не уступает зарубежным аналогам, которые позволяют создавать трехмерные модели с высокой точностью. Применение программного комплекса Renga значительно повышает коэффициент полезного действия инженера и значительно упрощает его работу.

3. При использовании программных средств, таких как «Saint-Gobain теплотехнический расчет», возможно выполнить сложные теплотехнические расчеты с учетом вариантности наружных ограждающих конструкций и выбрать оптимальные решения наружных ограждающих конструкции.

4. С помощью программы «Saint-Gobain теплотехнический расчет» выполнены теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций, по результатам которых были рекомендованы варианты конструктивных решений наружных ограждающих конструкций.

5. При информационном моделировании здания в программном комплексе Renga были учтены результаты теплотехнических расчетов наружных ограждающих конструкций, выполненных с помощью программы «Saint-Gobain теплотехнический расчет», что позволило обеспечить оптимальное теплотехническое состояние здания и снизить энергопотребление на отопление и вентиляцию.

6. Проведенное информационное моделирование с учетом теплотехнических расчетов поможет снизить затраты на отопление и кондиционирование, улучшить комфортные условия проживания и продлить срок эксплуатации здания.

Список литературы

1. Игнатова Е. В. BIM-актуальная тенденция в автоматизации проектирования // Вестник МГСУ. 2009. Спецвыпуск. С. 226.

2. Талапов В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. Москва : ДМК Пресс, 2015. 410 с.

3. Кисель Т. Н. Экономическая эффективность применения BIM-технологий в строительстве в различных странах // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании : сборник материалов Международной научной конференции. Москва : Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2017. С. 492–497.

4. Ошкина Л. М., Асташов А. М. Использование информационных технологий проектирования в процессе обучения студентов архитектурных профилей // Сборник научных трудов SWorld. Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития. 2013. Вып. 3, т. 6. Технические науки. 125 с.

5. Борецкий М. В., Клыков М. С. О современных ограждающих конструкциях зданий и требованиях к их теплозащите // Актуальные вопросы строительства на Дальнем Востоке России : материалы научно-практической конференции (г. Хабаровск, 21 февраля 2024 г.). Хабаровск : Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2024. С. 8–12. EDN UKDQKG.

6. СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий».

7. Соловьев А. К. Физика среды : учебник для специальности 270114 «Проектирование зданий». Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. 341 с.

8. Saint-Gobain. «Академия Сен-Гобен» – энергоэффективность в теории и на практике // Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 7 (171). С. 119–120. EDN TUBQXP.

9. Купчикова Н. В., Баталов М. А. Цифровизация в реализации инвестиционно-строительного проекта крытого горнолыжного комплекса «Ледяное сердце» с масштабированием в регионы Российской Федерации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 32–37. DOI 10.52684/2312-3702-2024-47-1-32-37. EDN IEEUWM.

10. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Цифровые кейсы как инструмент цифровой трансформации проектной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 86–91. DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-86-91. EDN WVONVO.

11. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация предпроектной и проектной стадий в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 144–148. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-144-148. EDN TKAHSM.

12. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80. DOI 10.52684/2312-3702-2022-42-4-71-80. EDN EBXBHD.

13. Федоров В. С., Купчикова Н. В., Золина Т. В. Учет рабочих и оборудования с помощью цифровых инструментов на стадии строительства // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 17–18 мая 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 583–586. EDN YJNFJF.

ПОДСЕКЦИЯ № 2
СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.75

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СМАРТ-КОНТРАКТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В. С. Орлов, С. В. Окладникова
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (г. Астрахань, Российская Федерация)

В условиях цифровизации строительной отрасли ключевым вызовом становится автоматизация управления проектами, включающими множество участников. В статье представлен подход к проектированию смарт-контракта, интегрированного с IoT-устройствами и блокчейн-технологиями, для автоматизации проверки выполнения этапов строительных работ и расчетов между сторонами. Проведен анализ требований к системе, разработан алгоритм работы смарт-контракта и построена UML-диаграмма взаимодействий участников. Полученные результаты демонстрируют потенциал предлагаемой модели для повышения прозрачности, точности и надежности процессов в строительной сфере.

Ключевые слова: *смарт-контракт, блокчейн, IoT-устройства, управление строительными проектами, автоматизация, прозрачность, алгоритм, строительная отрасль.*

In the context of digitalization of the construction industry, automation of project management involving many participants is becoming a key challenge. The article presents an approach to designing a smart contract integrated with IoT devices and blockchain technologies to automate the verification of the completion of construction work and settlements between the parties. An analysis of the system requirements has been carried out, an algorithm for the operation of a smart contract has been developed, and a UML diagram of the participants' interactions has been constructed. The results obtained demonstrate the potential of the proposed model to increase transparency, accuracy and reliability of processes in the construction sector.

Keywords: *smart contract, blockchain, IoT devices, construction project management, automation, transparency, algorithm, construction industry.*

В современных условиях цифровизации строительной отрасли особую актуальность приобретают технологии, обеспечивающие автоматизацию процессов управления проектами. Одним из таких инструментов являются смарт-контракты, которые позволяют значительно повысить прозрачность, точность и скорость выполнения операций, минимизируя при этом риски, связанные с человеческим фактором и возможными финансовыми злоупотреблениями. Проблематика реализации эффективных решений на основе смарт-контрактов обостряется в проектах, где задействованы многочисленные участники, включая клиентов, подрядчиков, поставщиков материалов и системы мониторинга. Из-за этого важной задачей становится проектирование смарт-контракта, способного учитывать специфические условия

выполнения строительных этапов, включая сроки, качество и объемы работ. Для реализации данного подхода удобно использовать устройства интернета вещей (IoT), которые предоставляют объективные данные о текущем статусе строительного процесса, и записью этих данных в блокчейн для сохранения их неизменяемости [1–3]. Такое решение позволяет автоматизировать процесс проверки выполнения условий контракта и обеспечивать своевременные расчеты между сторонами [4, 5].

Исследование нацелено на создание модели смарт-контракта для управления строительным проектом, ориентированной на автоматическое взаимодействие между участниками. Задачи включают: анализ ключевых требований к системе, разработку алгоритма работы контракта, а также построение UML-диаграммы последовательностей, иллюстрирующей этапы взаимодействия.

При проектировании смарт-контракта, подходящего для управления строительным проектом, необходимо обеспечение следующих функций и требований [6]:

1) все участники должны иметь доступ к информации о текущем состоянии проекта, что достигается за счет записи ключевых данных в блокчейн, который обеспечивает их неизменяемость;

2) такие устройства, как датчики, камеры и трекеры, должны передавать данные о выполнении строительных работ в реальном времени (например, датчики могут фиксировать завершение этапов – заливки фундамента или установки конструкций);

3) смарт-контракт должен анализировать данные и выполнять расчеты, связанные с оплатой, только в случае выполнения заранее определенных условий. Это исключает необходимость ручной проверки;

4) контракт должен быть легко адаптируемым под разные проекты и виды работ, включая мелкие ремонты и крупные стройки;

5) инициализация: клиент создает смарт-контракт и указывает основные параметры (список задач, сроки выполнения, стоимость этапов), и ключевые метрики для проверки (например, объем выполненной работы);

6) получение данных: IoT-устройства регулярно отправляют данные о состоянии строительного объекта, эти данные передаются на обработку смарт-контрактом;

7) проверка условий: контракт автоматически сравнивает поступившие данные с заданными условиями. Если параметры соответствуют, этап работы считается завершенным;

8) запись в блокчейн: после завершения проверки данные сохраняются в блокчейне для обеспечения их неизменности;

9) выполнение расчетов: в случае выполнения условий смарт-контракт перечисляет оплату подрядчику за выполненный этап;

10) информирование участников: все участники получают уведомления о текущем статусе проекта и финансовых операциях.

Рассмотрим сценарий, в котором клиент заказывает строительство дома, а подрядчик выполняет работы. На первом этапе подрядчик завершает подготовку фундамента. IoT-устройства фиксируют выполнение задачи, отправляя данные (например, объем залитого бетона и фото). Смарт-контракт проверяет их на соответствие условиям. Если данные подтверждены, контракт инициирует запись информации в блокчейн [7] и переводит оплату подрядчику. Схематично данный пример представлен на рисунке.

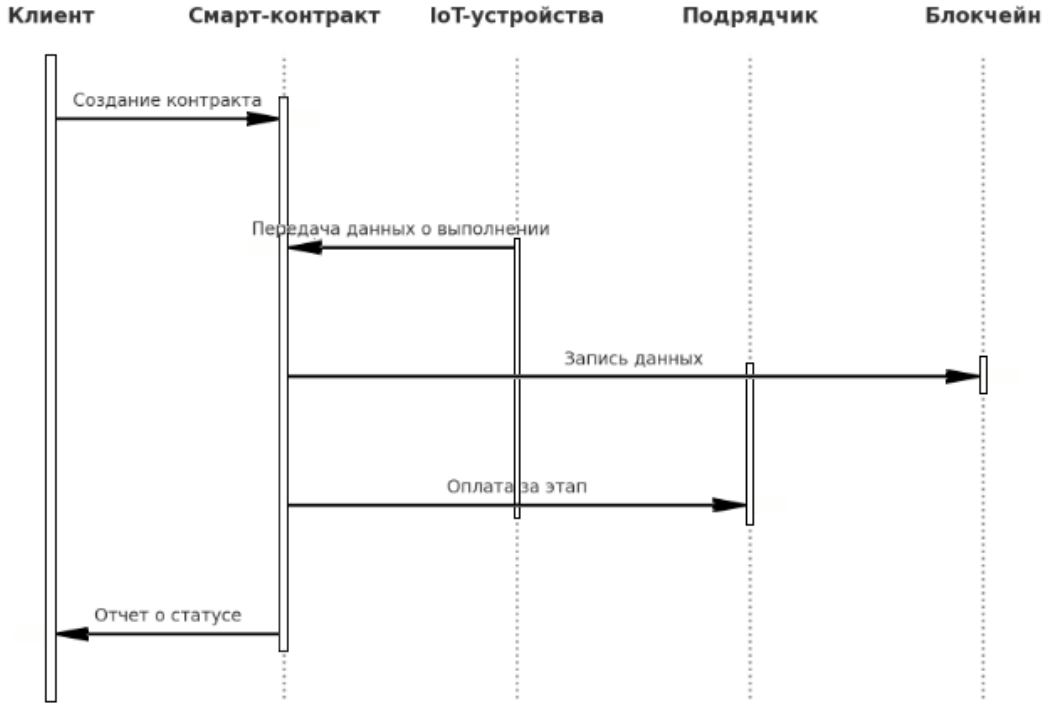


Рис. UML-диаграмма последовательностей:
взаимодействие участников через смарт-контракт

Описание UML-диаграммы:

1) клиент инициирует создание смарт-контракта;
2) IoT-устройства передают данные о выполнении этапа;
3) смарт-контракт проверяет данные и сохраняет их в блокчейне;
4) при успешной проверке подрядчик получает оплату;
5) клиент получает уведомление о завершении этапа.

Для выполнения смарт-контракта используется блокчейн-платформа, например Ethereum, которая поддерживает язык программирования Solidity. Данные от IoT-устройств передаются через шлюзы, обеспечивающие их форматирование и отправку в смарт-контракт.

Основные элементы смарт-контракта включают:

- данные контракта;
- функции проверки данных;
- функции выполнения расчетов;
- события.

Для связи с внешними устройствами и системами, смарт-контракт использует оракулы. Например, оракул Chainlink может передавать данные о фактических условиях строительства (вес, объем материалов, фото, геоданные). То есть IoT-устройства фиксируют завершение этапа (например, объем бетона, указанный в датчике). Данные передаются оракулу, который преобразует их в совместимый с блокчейном формат. Смарт-контракт получает эти данные и проводит проверку.

Таким образом, в рамках исследования был предложен и описан подход к проектированию смарт-контракта для управления строительными проектами. Разработанный алгоритм и модель взаимодействия участников, интегрированные с IoT-устройствами и блокчейн-технологиями, продемонстрировали потенциал автоматизации процессов проверки и расчетов. Использование смарт-контракта позволяет устранить человеческий фактор, обеспечить прозрачность выполнения работ и сократить временные и финансовые издержки.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке практических решений в строительной отрасли, особенно в крупных проектах, где задействовано множество участников и сложная структура задач. Кроме того, предложенный подход является основой для дальнейших исследований, направленных на расширение функциональности смарт-контрактов, таких как анализ рисков, управление ресурсами и интеграция с системами искусственного интеллекта.

Внедрение предложенной технологии в строительную отрасль может существенно повысить эффективность управления проектами, а также создать основу для формирования доверительной среды между всеми участниками.

Список литературы

1. Buterin V. A next-generation smart contract and decentralized application. URL: https://www.the-blockchain.com/docs/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf.

2. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: https://nakamotoinstitute.org/library/bitcoin/.

3. Блокчейн для строительства. URL: https://www.geeksforgeeks.org/blockchain-for-construction/.

4. Мещеряков С. В., Шуршев В. Ф. Применение технологий блокчейн для учета и регистрации земельных участков // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 112–115.

5. Пирлиев К., Худайназарова М., Джумаев О. Умные контракты на базе блокчейн в строительстве // Вестник науки. 2024. № 9 (78). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/umnye-kontrakty-na-baze-blokcheyn-v-stroitelstve.

6. Christidis K., Devetsikiotis M. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things // IEEE Access, 2016. Vol. 4. С. 2292–2303.

7. Беляева Д. А. Технология блокчейн: вызовы и перспективы // Скиф. 2023. № 1 (77). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-blokcheyn-vyzovy-i-perspektivy.

УДК 69.058

АВТОРСКИЙ НАДЗОР ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ ПРОЕКТНОЙ И РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Ю. С. Ахмамбетова, Н. А. Иванникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В данной статье рассматривается процесс авторского надзора, направленный на проверку за соответствием строительных работ требованиям выданной рабочей документации, производится сравнительный анализ выполненных работ и выданной документации, делается вывод о необходимости авторского надзора, приводятся методы его реализации.

Ключевые слова: *авторский надзор, рабочая документация, технические требования, строительные работы, проект.*

This article discusses the process of designer's supervision, aimed at checking the compliance of construction work with the requirements of the issued working documentation, a comparative analysis of the work performed and the issued documentation is made, a conclusion is drawn about the need for designer's supervision, and methods for its implementation are given.

Keywords: *designer's supervision, working documentation, technical requirements, construction work, project.*

В процессе строительства проводятся проверки в целях контроля за соответствием работ требованиям технических регламентов, за качеством строительных материалов и конструкций, за соблюдением сроков и объемов строительных работ, а также за соответствием работ проектной документации и подготовленной на ее основе рабочей документации.

Авторский надзор – это ключевой механизм обеспечения качества и безопасности строительства, который направлен на контроль за тем, чтобы осуществляемые работы соответствовали установленным проектным требованиям. В условиях современного строительства, когда сложность проектов и количество регулирующих норм постоянно возрастают, роль авторского надзора становится особенно актуальной [2, 3].

Авторский надзор за строительством может быть архитектурным и техническим. Под архитектурным надзором подразумевают контроль за соответствием строительства решениям, изложенным в проекте. Его осуществляет человек, создавший этот проект. Технический надзор – это контроль за соблюдением технологических и строительных норм. Такой надзор проводит прораб или ведущий инженер проекта [4].

Основная цель авторского надзора заключается в обеспечении соответствия выполненных работ требованиям проектной документации. К задачам надзора можно отнести [5]:

1) проверку соответствия строительных процессов проектным решениям и стандартам;

2) определение и минимизацию рисков, связанных с нарушением проектных требований;

3) консультирование подрядчиков и строителей по вопросам правильного выполнения работ.

Авторский надзор должен быть организован на всех этапах строительства. На начальном этапе важно провести детальный анализ проектной документации и рабочих чертежей. В процессе выполнения работ необходимо осуществлять регулярные проверки, анализируя соответствие фактических результатов проектным показателям [10, 11].

Процедура авторского надзора [1] способствует решению таких задач, как:

1) своевременная корректировка строительного процесса;

2) исключение брака при выполнении всех видов работ;

3) строительство здания по тем эскизам, которые изложены в проекте.

Периодичность надзора строительства обговаривается в период подготовки договора. При необходимости данные об изменениях вносятся в общий журнал работ.

Основные этапы авторского надзора [6]:

1) предварительное обследование: анализ документации и подготовка к контрольным мероприятиям;

2) регулярные инспекции: проведение запланированных посещений строительной площадки с целью мониторинга процесса;

3) документирование нарушений: фиксация выявленных несоответствий и разработка мероприятий по их устранению;

4) заключительный анализ: оценка итогов авторского надзора и выработка рекомендаций для будущих проектов.

Ниже представлены результаты авторского надзора, выполненного проектной группой на объектах г. Астрахани (рис. 1–3).

1. Обнаружено внецентренное расположение несущей балки относительно колонны. Данная ошибка в результате строительных работ подразумевает перерасчет всей несущей конструкции, необходимо внесение изменений в проект.



Рис. 1. Металлическая конструкция с выявленным эксцентриситетом балки относительно колонны

2. Выявлено несоблюдение защитного слоя бетона для арматурного стержня. Нарушение строительных норм, которое влечет за собой денежные потери, нарушение сроков строительства.



Рис. 2. Несущая конструкция с выявленными нарушениями защитных слоев бетона

3. Проверка размеров зашивки ограждения. Выявлено соответствие проектной документации.



Рис. 3. Зашивка ограждения

По результатам авторского надзора все замечания заносятся в таблицу, с помощью которой главный инженер может с ними ознакомиться и принять к сведению. При обнаружении отклонения от нормативов строительство должно быть остановлено и принято решение об внесении изменений в проект, работы должны быть переделаны строительной бригадой. В результате авторский надзор проводит повторный обход с целью проверки исправления выставленных ранее замечаний.

Выводы и рекомендации

Инфраструктура современного мира развивается с каждым днем. Здания и конструкции благоустройства все чаще приобретают сложные формы, неповторимые детали. Следовательно, контроль за выполнением строительных работ должен производиться более детально, ведь сложные формы конструкций в результате должны полностью соответствовать чертежам, по которым они изготавливаются.

Авторский надзор в наше время – необходимый этап проверки за соблюдением в процессе строительства требований рабочей документации. Он включает в себя визуальное и нормативное соответствие проекту, занимает важное место в процессе возведения сооружений любого типа.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025).
2. Бузырев В. В., Юденко М. Н. Управление качеством в строительстве : учебное пособие для вузов / под общ. ред. М. Н. Юденко. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2023.
3. Гусакова Е. А., Павлов А. С. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2024.
4. Технологии домостроения. Авторский надзор. URL: https://hbtech.ru/technologies-and-materials/interesnye-stati/avtorskij-nadzor-za-stroitelstvom.
5. СДОС-03-2009 «Положение по проведению строительного контроля при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства» / НТЦ «Промышленная безопасность».
6. СП 246.1325800.2016 «Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений».
8. ГОСТ Р 21.101.2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации».
9. РД 11.02.2006 «Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения».
10. Курамшин Р. Х., Карпушко Е. Н., Короткова А. А., Левшин Г. И., Машакарян А. С. Использование расчетной модели в качестве обоснования состава и объемов работ при оценке технического состояния объекта строительства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 1 (47). С. 67–71.
11. Набиев Р. А., Курдюк А. Ю., Устюгов С. В., Дисяев Д. П. Мониторинг основания здания в условиях стесненной застройки // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2016. № 4 (18). С. 36–43.

УДК 69.058

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

К. А. Марченко, Е. Н. Ушакова, Н. А. Иванникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В данной статье рассмотрены методы контроля строительно-монтажных работ с использованием современных технологий. Выбранная тема является актуальной, поскольку эффективный выбор средств контроля позволяет успешно осуществлять реализацию проектов, повышая их конкурентоспособность. Цифровизация современных методов строительного контроля значительно повышает качество строительства, не увеличивая его стоимость.

Ключевые слова: *строительный контроль, BIM-технологии, строительство, лазерное сканирование, робототехника, 3D-печать, аналитическое программное обеспечение.*

This article discusses the methods of control of construction and installation works using modern technologies. The chosen topic is relevant, since the effective choice of controls allows you to successfully implement projects, increasing their competitiveness. The use of digitalization of modern methods of construction control significantly improves the quality of construction without increasing its cost.

Keywords: *construction control, BIM technologies, construction, laser scanning, robotics, 3D-printing, analytical software.*

Контроль качества строительных работ – это система мероприятий, обеспечивающая соответствие выполненных строительных и монтажных работ установленным строительным нормам и правилам, государственным стандартам, техническим условиям и другим действующим нормативным документам. Контроль качества строительства является одной из актуальных задач развития отрасли, выполняющей следующие важные функции: проверка соблюдения сроков, полноты, качества, последовательности выполнения операций, обеспечение соответствия объектов требованиям законодательства и др. [1–3].

В настоящее время наблюдается проблема так называемого человеческого фактора, которая выражается в несоответствии проектной документации и строящегося объекта [4]. Весьма результативным решением данной проблемы может стать использование цифровых технологий при реализации проектов, что позволит повысить эффективность и качество контроля и мониторинга строительных работ [5, 6].

Основой строительного контроля являются преимущественно различные инструментальные измерения (замеры), отборы проб для последующего анализа, а также те или иные испытания, проводимые специалистами непосредственно на строительной площадке [7].

Неотъемлемой частью контроля качества выступает оценка точности геометрических параметров строящегося объекта, к которым относятся прогибы, перемещения, соблюдение габаритов объекта и др. Для этих целей применяется следующее оборудование: нивелиры, прогибомеры, тахеометры. Также необходимым элементом контроля является проверка качества строительных материалов и конструкций различным строительным стандартам. В этом случае используется ультразвуковое сканирование, сдавливание, оценка тепло- и звукоизоляции конструкций, их пластических деформаций и др.

Стоит отметить, что методы строительного контроля предполагают непосредственное присутствие специалистов на стройплощадке, сверку результатов проведенных работ проектной документации в ручном режиме и дальнейшее составление технических отчетов по результатам проверки, что существенно увеличивает риски получения неточных данных. Кроме того, возникает проблема высоких трудозатрат.

С учетом вышеперечисленных ограничений становится целесообразной цифровизация методов строительного контроля. И прежде всего, речь идет об использовании технологии современного моделирования зданий, или BIM-технологии (от англ. Building Information Modeling, BIM) [8].

Вместе с тем известны и другие технологии, способствующие повышению эффективности контроля. К ним относятся: дополненная и виртуальная реальность (AR/VR), лазерное сканирование, робототехника, 3D-печать, аналитическое программное обеспечение и пр. [9].

Благодаря технологии 3D лазерного сканирования зданий появилась возможность получить данные в виде облака точек о размерах, положении и конфигурации объекта [11]. В течение более 17 лет все, кто имеет лазерные сканеры, занимаются осуществлением контроля методом лазерного сканирования в гражданском промышленном строительстве. Это экономически оправдано с точки зрения заказчика строительства, поскольку в современных условиях не существует другого быстрого и объективного способа сбора информации об объекте, который мог бы обеспечить получение точной и полной информации о нем. Основными недостатками использования метода лазерного сканирования являются отсутствие нормативных документов и официальных методик проведения работ, а также методов оценки стоимости выполняемых работ.

Применение аналитических программных средств дает возможность объединить в единое информационное пространство всех участников проекта, которые занимаются контролем за строительством. Эти программы имеют ряд преимуществ: упрощают создание планов инспекционного контроля, процессы создания актов-предписаний и контроль их выполнения; позволяют работать с современными плоскими чертежами и 3D-моделями объектов; иногда помогают с электронным документооборотом. Недостатками при этом являются маленький набор автоматически генерируемой документации, невозможность подписания документов в программном обеспечении цифровой подписью.

Точность монтажа конструкций может определяться и с помощью современных технологий цифровизации [10]. Способы позволяют значительно сократить время как на технологию исполнения, так и на обеспечение заданной точности работ, что особенно важно при строительстве. Кроме того, современные технологии цифровизации контроля качества дают возможность на более качественном уровне составлять исполнительную документацию (текущие исполнительные съемки и съемки для составления исполнительного генерального плана), проводить работу по определению деформационных характеристик сооружений.

BIM-технология заключается в виртуальном возведении проектируемого объекта в соответствующей программе с ее последующим сопровождением на протяжении всего жизненного цикла здания (рис. 1). Использование данной технологии дает возможность значительно повысить качество проектных решений, а также облегчить и ускорить процесс проектирования и строительства объекта [10].

Основные преимущества данной технологии – высокая точность, детализация конструктивных решений, сокращение времени проектирования. Недостатки – высокая стоимость лицензионного программного обеспечения, недостаток обученных специалистов.

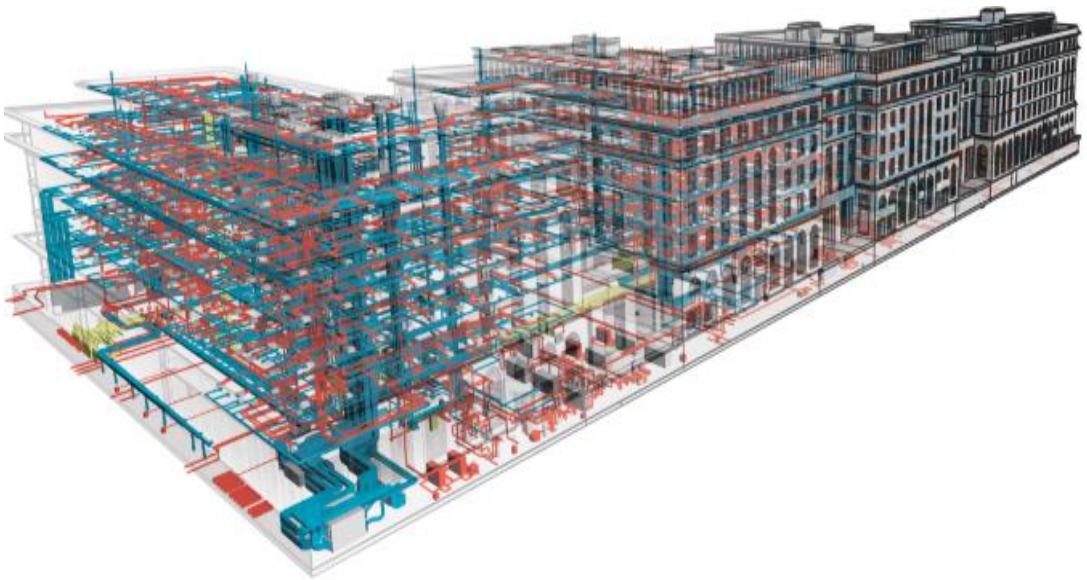


Рис. 1. Виртуальная модель здания (BIM-проектирование)

Лазерное сканирование – современный метод исследования объекта с использованием лазерного сканера. Принцип работы заключается в отражении луча лазера (со скоростью до 1 млн точек в секунду) от сканируемой поверхности с фиксацией координат каждой точки в пространстве, что позволяет создавать трехмерные модели с точными размерами, положением и конфигурацией всех особенностей объекта (рис. 2).

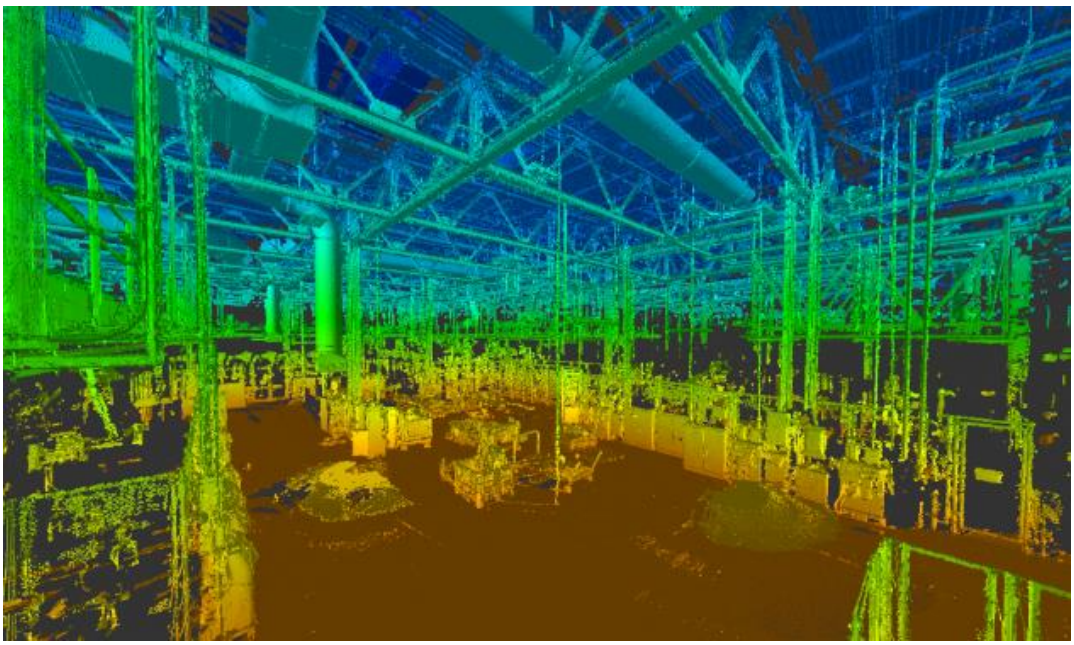


Рис. 2. Лазерное сканирование объекта

Таким образом, цифровизация современных методов строительного контроля значительно повышает качество строительства, давая возможность при этом снизить затраты на возведение объекта, позволяя всем участникам строительного процесса, от застройщика до поставщика, оперативно согласовывать свои действия для достижения общей цели, что существенно увеличивает эффективность строительно-монтажных работ.

Список литературы

1. Копылов И. А. Строительство в России 2021: отраслевой оптимизм. Часть 2 // Технологии бетонов. 2021. № 3. С. 78–80.

2. Олейник П. П., Улитина А. Д. Строительный контроль как стратегия повышения качества зданий и сооружений // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 4. С. 22–27.

3. Dennehy G., Kennedy B., Spillane J. Building control (amendment) regulations 2014: integration and compliance in large Irish construction organizations // International Journal of Building Pathology and Adaptation. 2023. Vol. 41, Is. 1. P. 225–237.

4. Стройконтроль назвал одной из основных проблем несоответствие документов реальной ситуации. URL: https://realty.interfax.ru/ru/news/articles/130930.

5. Rada A. O., Kuznetsov A. D. Digital inventory of agricultural land plots in the Kemerovo Region // Foods and Raw Materials. 2022. Vol. 10, Is. 2. P. 206–215.

6. Спивак И. Е., Столярова Т. А., Завьялова С. Е., Лысенко А. А. Информационные и цифровые технологии в промышленности и строительстве // Строительство и недвижимость. 2022. № 2. С. 149–154.

7. Araszkiewicz K., Bochenek M. Control of construction projects using the Earned Value Method – case study // Open Engineering. 2019. Vol. 9, Is. 1. P. 186–195.

8. Chen Y., Wang X., Liu Z., Cui J., Osmani M., Demian P. Exploring Building Information Modeling (BIM) and Internet of things (IoT) integration for sustainable building // Buildings. 2023. Vol. 13, Is. 2. № 288. DOI: 10.3390/buildings13020288.

9. Olanipekun A. O., Sutrisna M. Facilitating digital transformation in construction – A systematic review of the current state of the art // Frontiers in Built Environment. 2021. Vol. 7. № 660758. DOI: 10.3389/fbuil.2021.660758.

10. Рыбкина Г. В., Зайцева И. А., Логинова С. А., Симагин А. В. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 77–84.

11. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80.

УДК 69.051

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ И ЕГО ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А. В. Фадеев, Н. А. Иванникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Правильные методы и средства управления строительным контролем гарантируют последующую успешную реализацию проекта. В данной статье рассмотрен строительный контроль, его основные процессы и методы, стандарты качества, система управления контроля качества строительных объектов. В результате систематизированы современные методы строительного контроля и проведен анализ организационных структур выполнения строительного контроля.

Ключевые слова: *строительный контроль, процессы реализации строительного контроля, структура строительного контроля, нормативная документация, внутренний и внешний контроль.*

Proper methods and management tools of construction control guarantee the subsequent successful implementation of the project. Below in this article we will consider construction control, its main processes and methods, quality standards, and the quality control management system for construction facilities. As a result, modern methods of construction control have been systematized and an analysis of the organizational structures of construction control has been carried out.

Keywords: *construction control, processes of implementation of construction control, structure of construction control, regulatory documentation, internal and external control.*

Ежегодно наблюдается рост потребности компаний-застройщиков в контроле над качеством выполнения строительно-монтажных работ в соответствии с СП и обеспечением безопасности во время выполнения работ по реконструкции, капитальному ремонту и строительству любых объектов. Согласно Федеральному закону Российской Федерации от 30.12.2009 и статье 53 Градостроительного кодекса РФ, осуществление строительного контроля является обязательным при реконструкции, капитальном ремонте и строительстве зданий и сооружений [1].

Строительный контроль проводят с целью проверки соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям технических регламентов, градостроительного плана земельного участка, а также результатам инженерных изысканий. В процессе проверки осуществляются измерения, экспертизы, испытания или оценка одной либо нескольких характеристик технологических процессов, применяемых строительных материалов, объектов капитального строительства или их частей, а также учет выполнения работ, итоговая проверка проделанных работ и подготовка заключения о соответствии.



Рис. 1. Примеры строительного контроля на строительной площадке

Строительный контроль представляет собой многоуровневую систему проверки, взаимозависимую между собой, состав которой определяется работами, выполняемыми на объекте. Основной задачей строительного контроля является предупреждение дефектов и брака в работе, а также обеспечение требуемого качества продукции. О необходимости строительного контроля и надзора за строительством напрямую говорится в пункте 7.1 СП 48.13330.2011 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004» [3]. Данный документ возлагает обязанность на участников строительства и в частности на застройщика (заказчика) осуществлять строительный контроль. Целью процедуры является определение соответствия строительно-монтажных работ, возводимых конструк-

ций, систем и сетей инженерно-технического обеспечения здания или сооружения требованиям технических регламентов, проектной и рабочей документации. Положение о проведении строительного контроля регламентирует Градостроительный кодекс Российской Федерации статья 53 [1]; и Постановление Правительства Российской Федерации № 468 от 21 июня 2010 г. [2]. Вышеперечисленные документы относят строительный контроль в Российской Федерации к обязательному виду работ.

Процесс строительного контроля и соблюдение строительных норм в настоящее время включает в себя две формы:

- система внутреннего (производственного) контроля;
- система внешнего контроля [1–5].

Схематично весь процесс осуществления строительного контроля и его формы в Российской Федерации отражен на рисунке 2.

Рассмотрим более подробно структуру строительного контроля.

Внутренний контроль осуществляется сотрудниками строительных организаций, в том числе строительно-монтажные и проектно-изыскательские предприятия, а также предприятия строительной индустрии. Строительные организации предоставляют паспорта и сертификаты на строительную продукцию, в которых отмечается соответствие стандартам [4–6].



Рис. 2. Процесс осуществления строительного контроля и его формы в Российской Федерации

Структура внутреннего контроля подразделяется на входной контроль проектной документации материалов и изделий и операционный контроль выполнений работ. Пример оформления журнала входного контроля проектной документации материалов и изделий журнала приведен на рисунке 3.

Входной контроль проектной документации материалов и изделий необходимо проводить до того момента, когда материалы и продукция будет использована в работах. В процедуру входят: проверка документов о качестве товаров, соответствие требованиям рабочей документации, техническим регламентов, стандартов и сводов правил, а также наличии паспорта. В ходе работы подрядчик вправе проводить испытания продукции сам или привлечь специальные организацию. В случае если выяснится, что товары и материалы не отвечают требованиям, применять их в строительстве запрещено [7–8].



Журнал

входного контроля и приемки продукции, изделий, материалов и конструкций на строительстве

Начат «__» _____ 20__ г.

Окончен «__» _____ 20__ г.

Регистрационный номер	Сварочный материал		Размер, мм	Завод-изготовитель	Номер сертификата	Номер партии	Масса партии	Сведения о результатах контроля					
	наименование	марка						проверка сертификата	состояние заводской упаковки	размеры, мм	состояние стержня электрода, поверхности проволоки	состояние поверхности покрытия	разность толщины покрытия, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Рис. 3. Утвержденная форма (СП 48.13330.2019) журнала входного контроля проектной документации материалов и изделий

Операционный контроль подразумевает под собой работы по контролю продукции или самого процесса во время выполнения или после завершения технологической операции. Начальник строительной организации или главные инженеры обязаны контролировать данную работу.

Результаты операционного контроля должны соответствовать требованиям проектной, технологической и нормативной документации, в последующем отражающиеся в письменном виде.

Внешний контроль осуществляется структурами, не зависящими от организации, по отношению к которой проводится проверка. К внешним контролирующим организациям относят: авторский надзор, государственный строительный надзор, технический надзор и контроль заказчика, Ростехнадзор, инспекционный и приемочный контроль [9].

Под контролем заказчика подразумевается соблюдение качества строительных работ. В функционал заказчика-застройщика входит: соответствие проектно-сметной документации, обеспечение высокого уровня архитектуры и градостроительства, своевременная поставка оборудования, а также оплата выполненных строительно-монтажных работ и поставляемого оборудования [11].

Согласно СП 48.13330.2019 «Организация строительства», авторский надзор за строительством объектов осуществляется с целью обеспечения соответствия архитектурно-планировочных, конструктивных, технологических и других технических решений, технико-экономических и экологических показателей объектов строительства проектной документации. Основными документами, регламентирующие осуществление авторского надзора в строительстве, является Свод правил по проектированию и строительству СП 246.1325800.2016 «Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений» [12] и СП 11-110-99 «Авторский надзор за строительством зданий и сооружений» [13].

Государственным строительным надзором (ГСН) осуществляет независимый контроль процесса строительства, в случае если проектная документация подлежит экспертизе. ГСН выявляет соответствия деятельности поднадзорного объекта требованиям правовых и технических норм, реализуемой посредством наблюдения и проверки, с правых органов надзора привлечения виновных лиц к административной ответственности.



АКТ
приемочного контроля качества устройства дорожной разметки
№_____

«____»_____ 20____ г.

Объект _____

Категория объекта _____

Дорожная разметка № _____выполнена из _____

Наличие стеклошариков _____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель исполнителя _____ и

представитель контролирующей организации _____ ,

составили настоящий акт о том, что при приемочном контроле качества работ по нанесению дорожной разметки получены следующие результаты:

№ п/п	Контролируемые параметры	Результаты оценки
1.	Цвет дорожной разметки	
2.	Соответствие положения линий схеме	
3.	Геометрические размеры в плане: – ширина линий и расстояние между параллельными линиями, м – длина штрихов и разрывов, м – прочие _____, м	
4.	Высота линий над уровнем проезжей части, мм	
5.	Отношение коэффициентов сцепления разметки и покрытия	
6.	Наличие следов старой разметки	
7.	Коэффициент яркости b_d, %	
8.	Коэффициент яркости Qd, мкд $лк^{-1} \cdot м^{-2}$	
9.	Коэффициент световозвращения RL мкд $лк^{-1} \cdot м^{-2}$	
10.	Наличие дефектов разметки	

Примечания: _____

АКТ
освидетельствования и приемки установленной опалубки и установленной арматуры монолитной конструкции

№ _____ «____» _____ 20___ г.

_____
(наименование конструкций)

Представитель застройщика или заказчика_____

_____
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство _____

_____
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля

_____
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации _____

_____
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего конструкции, подлежащие освидетельствованию _____

_____
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

а также иные представители лиц, участвующих в свидетельствовании: _____

_____
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

произвели освидетельствование и приемку работ, выполненных_____

_____
(наименование строительной организации)

Комиссии предъявлены:

1. Установленная опалубка_____

_____

1.1. Рабочие чертежи № _____

Разработанные _____
(наименова

с нанесением на них всех отклонений от проекта,

согласованных с проектной организацией_____

СИТИ БЛАНК

Рис. 4. Примеры актов приемочного контроля качества/освидетельствования и приемки работ

Инспекционный контроль в строительстве осуществляет контроль за продукцией или услугой, которая раннее была сертифицирована. Проводить данный вид работы могут только аккредитованные органы по сертификации, которые в свою очередь выдают сертификаты соответствия.

Приемочный контроль выполняется по завершении строительства объекта или его этапов, скрытых работ и других объектах контроля. По результатам проведения контроля за выполнением указанных работ, безопасностью указанных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения составляются акты их освидетельствования (рис. 4). Иные результаты проверки заносятся в общий и (или) специальный журналы [14–15].

Осуществление строительного контроля производится от начала строительства и до ввода объекта в эксплуатацию. Строительный контроль при соблюдении всех правил, постановлений и документов гарантирует безопасность зданий и сооружений [7–9]. Анализ современных методов строительного контроля позволяет систематизировать его проведение.

Таким образом, процедура строительного контроля позволяет не только соблюсти нормы законодательства, но и обеспечить спокойствие и финансовую безопасность заказчика и эксплуатирующих зданий, и сооружений. Регулярное проведение проверок выполняемых работ выгоднее и эффективнее, чем исправление несвоевременно выявленных нарушений [9, 14]. Проведенный анализ современных методов строительного контроля показывает, что строительный контроль на территории Российской Федерации имеет индивидуальные особенности.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 (ред. от 02.07.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2021).

2. Постановление Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства».

3. СП 48.13330.2019. Организация строительства СНиП 12-01-2004 / Свод правил от 24 декабря 2019 г. № 48.

4. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (ред. от 15.07.2021) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

5. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС).

6. ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации.

7. Шерстобитова П. А., Петроченко М. В., Рубайло Т. В., Макаров А. И., Морина Е. А. Метод FMEA как инструмент оценки критичности дефектов и повреждений строительных конструкций // Неделя науки СПбПУ : тезисы докладов Международной научной конференции (г. Санкт-Петербург, 18–23 ноября 2019 г.). Санкт-Петербург, 2019. С. 20–23.

8. Матиевская Е. Л., Петрухина А. И. Управление качеством в строительстве. URL: http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/2604.pdf.

9. Караханов М. Н., Магдиев А. Ш. Оценка эффективности управления качеством строительной продукции // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. 2014. № 1 (30). С. 32–35.

10. Кунгуров Ю. Я. Управление качеством в строительстве : учебное пособие. Омск : Издательство СибАДИ, 2003. 36 с.

11. Топчий Д. В., Токарский А. Я. Концепция контроля качества организации строительных процессов при проведении строительного надзора на основе использования информационных технологий // Вестник евразийской науки. 2019. № 11–3. С. 49.

12. СП 246.1325800.2016. Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений / Свод правил от 19 февраля 2016 г.

13. СП 11-110-99. Авторский надзор за строительством зданий и сооружений.

14. Манухина Л. А., Нарежная Т. К., Дехтярь Е. В. Современные тенденции проведения экспертизы duediligence на российском рынке // Экономика и предпринимательство. 2017. № 2–2 (79–2). С. 1092–1096.

15. Урявина Л. В. Анализ правовых нормативных актов по контролю и надзору в строительстве/ Л. В. Урявина, Т. Н. Прахова // Приволжский научный журнал. 2018. № 1. С. 43–47.

УДК 69.07

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ НА ДЕФОРМАЦИИ И АРМИРОВАНИЕ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДЗЕМНОГО ЭТАЖА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ

Ю. С. Ахмамбетова, Т. В. Золина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В современном мире важное место занимает высотное строительство. Совместная работа многоэтажных зданий и грунтового основания является одной из ключевых тем строительной механики. Определение влияния грунта на напряженно-деформированное состояние (НДС) несущих конструкций необходимо для обеспечения безопасности и долговечности зданий. В данной статье рассматривается расчетная схема многоэтажного здания с учетом грунтового основания, произведен анализ грунтов г. Астрахани, сделан вывод о значимости изучения грунтового основания в начале проектирования и расчета несущего каркаса.

Ключевые слова: *грунтовое основание, напряженно-деформированное состояние, несущий каркас, высотное здание, фундамент.*

In the modern world, high-rise construction occupies an important place. The joint work of multi-story buildings and the soil base is one of the key topics of structural mechanics. Determining the influence of soil on the stress-strain state of load-bearing structures is necessary to ensure the safety and durability of buildings. This article considers the calculation scheme of a multi-story building taking into account the soil base, an analysis of the soils of Astrakhan was made, and a conclusion was made about the importance of studying the soil base at the beginning of the design and calculation of the load-bearing frame.

Keywords: *soil base, stress-strain state, load-bearing frame, high-rise building, foundation.*

Исследование базируется на определении влияния грунта на деформации и армирование несущих конструкций многофункционального высотного комплекса с подземным паркингом в г. Астрахани.

Грунтовое основание – массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий нагрузку от всего здания. Нагрузка, передаваемая фундаментом, вызывает в основании напряженное состояние и деформирует его. Прочность и устойчивость любого здания зависит прежде всего от надежности основания [1]. При исследовании инженерно-геологического разреза грунта в г. Астрахани определяются слои грунта и их характеристики согласно (рис. 1) [2–3]. Несущая способность свай является первостепенной характеристикой при подборе фундамента здания. Она определяется в соответствии с пунктом 7.3 [4] по результатам статического зондирования руч-

ным или машинным расчетом либо по итогам статических испытаний. Значение этой величины напрямую зависит от грунтов. Доказательством являются результаты испытания железобетонной сваи сечением 30 × 30 см из бетона класса В25.

Наименование грунта	ИГЭ	Статис. показатели	W, д.ед.	ρ_s г/см³	ρ г/см³	ρ_d г/см³	e	W_L д.е.	W_P д.е.	I_P	I_l	S_r	C, МПа	φ^0	E, Мпа
Насыпной слой-песок пылеват., маловлажный, средней плотности, минеральный /tIV/	1	A S V A^{II} A^{I}	0.106 0.012 0.114	2.66	1.76 0.04 0.02 1.75 1.74	1.59	0.675					0.42			19.3
Суглинок легкий, песчанистый, тугопластич., минеральный /aIV/	2	A S V A^{II} A^{I}	0.247 0.032 0.130	2.71 0.01 0.00	1.88 0.05 0.03 1.86 1.85	1.50	0.799	0.32 0.04 0.14	0.21 0.03 0.14	0.12	0.34	0.84	0.021 0.003 0.152 0.020 0.019	20 1.5526 0.0772 20 19	12.4 2.06 0.17
Песок пылеватый, водонасыщ., средней плотности, минеральный /aIV/	4	A S V A^{II} A^{I}	0.227 0.004 0.018	2.66	1.922	1.57	0.698					0.86	0.003 0.003 0.002	28 28 26	14.6
Песок мелкий, водонасыщ., средней плотности, минеральный /aIV/	5	A S V A^{II} A^{I}	0.241 0.013 0.055	2.66	1.949	1.57	0.694					0.92	0.002 0.002 0.001	30 30 27	23.4
Глина легкая, песчанистая, тугопластич., минеральная /mIIhz/	6	A S V A^{II} A^{I}	0.301 0.024 0.079	2.74	1.88 0.02 0.01 1.87 1.86	1.44	0.897	0.43 0.02 0.04	0.24 0.02 0.07	0.19	0.33	0.92	0.041 0.003 0.082 0.039 0.038	15 0.8625 0.0571 15 14	13.6 1.44 0.11
Песок мелкий, водонасыщ., плотный, минеральный /aIV/	7	A S V A^{II} A^{I}	0.220 0.017 0.077	2.66	2.051	1.68	0.582					1.00	0.003 0.003 0.002	35 35 32	34.8

Рис. 1. Данные по инженерно-геологическому разрезу

Несущая способность сваи по грунту, определенная по результатам испытаний вдавливающей нагрузкой, составляет 101 тс (991 кН) [5].

Согласно пункту 7.1.11 [4], допускаемую нагрузку на сваю ($F_d/\gamma_{c,g}$) в составе фундамента или одиночную сваю следует определять исходя из условия:

$$\gamma_n \cdot N \le F_d/\gamma_{c,g},$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю от наиболее невыгодного сочетания нагрузок, действующих на фундамент; F_d – предельное сопротивление грунта основания одиночной сваи, называемое в дальнейшем несущей способностью сваи; γ_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаемый равным 1 [6]; $\gamma_{c,g}$ – коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным 1,2 [6].

Расчетная проектная нагрузка на сваю $F_d/\gamma_{c,g}$ = 101 тс/1,2 = 84,2 тс (842 кН).

Следовательно, учитывая показатели несущей способности сваи по грунту 101 тс по результатам испытаний грунта и допускаемую нагрузку на сваю 84,2 тс, можно констатировать, что грунты напрямую влияют на подбор габаритов и материалов свай.

В данном исследовании рассматривается плитно-свайный фундамент. От несущей способности грунта зависит, сколько лет простоит дом, не подвергаясь воздействию грунтовой воды, морозному пучению, усадке и деформированию [7]. Принимаются вдавливаемые висячие сваи, погружаемые в сжимаемые грунты и передающие нагрузку на грунт боковой поверхностью и нижним концом [8].

В качестве примера рассматривается модель конечных элементов одной секции проектируемого здания в программном комплексе «ЛИРА 10» [9–10]. Все нагрузки в расчетной модели применены согласно требованиям (табл. 1) [2].

Таблица 1

Перечень нагрузок в расчетной модели и их показатели

Вид загружения	Коэффициент к нормативным нагрузкам	Доля длительности	Комбинация нагрузок			
			1	2	3	4
Постоянная нагрузка (собственный вес)	1,1	1	1	1	1	1
Кратковременная полезная нагрузка	1,3	0,35	1	1	1	1
Ветровая нагрузка	1,4	0	1	0	0	0
Кратковременная снеговая нагрузка	1,4	0,35	0,9	0,9	0,9	0,9
Постоянная нагрузка от давления грунта	1,15	1	1	1	1	1

Методика расчета бокового давления грунта на конструкцию принимается согласно пунктам 9.17–9.23 [2]. Грунты, прилегающие к конструкции, условно однородные с характеристиками, указанными в исходных данных.

В результате расчета вычисляется коэффициент бокового давления грунта, равный K_a = 0,386.

Далее определяется давление в характерных точках по глубине и составляется эпюра нагрузок (рис. 2).

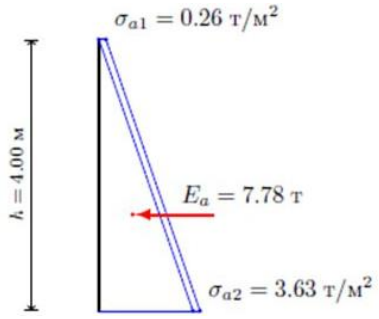


Рис. 2. Эпюра распределения нагрузки от грунта

На рисунке 3 показаны нагрузки от давления грунта, которые заносятся в расчетную схему на конструкции ниже отметки 0,000 м.

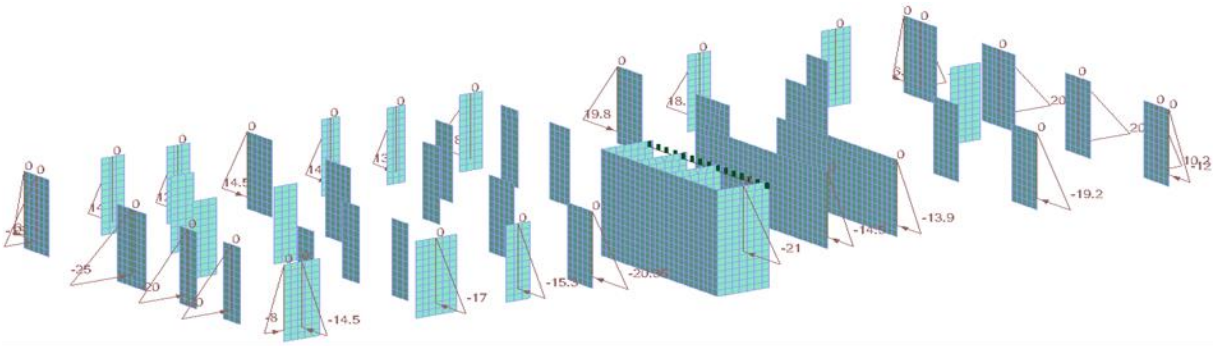
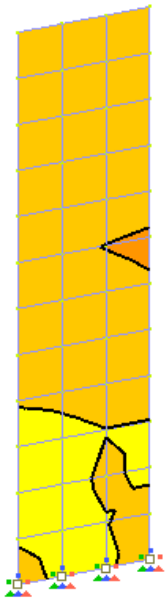


Рис. 3. Схема приложения нагрузки от грунта

Рассматривается пилон с приложенной нагрузкой от грунта и без данной нагрузки (табл. 2).

Таблица 2

Пилон с приложенной нагрузкой от грунта и без нагрузки

Пилон, попадающий под прямое давление грунта	Пилон, не попадающий под прямое давление грунта
	
Армирование – d20s100 по расчетной схеме	Армирование – d18s100 по расчетной схеме

На примере пилона подтверждается, что прямое давление грунта непосредственно влияет на армирование конструкций.

Рассматриваются деформации несущего каркаса от приложенной нагрузки грунта (рис. 4, 5).

Результатом расчета определяется, что давление грунта вызывает деформации несущего каркаса и требует увеличения армирования несущих конструкций. Данное исследование доказало влияние грунтового основания

на напряженно-деформированное состояние многоэтажных зданий при подборе фундамента, определении несущей способности свай и фундамента в целом. Грунтовое основание является определяющим фактором при выборе забивки или вдавливания свай, их типа (забивные стойки или висячие, буровые либо винтовые сваи и т. д.), заглубления здания (подвалы, подземные парковки). Основное влияние давления грунта отражается на армировании конструкций, их габаритах и деформациях несущих конструкций.

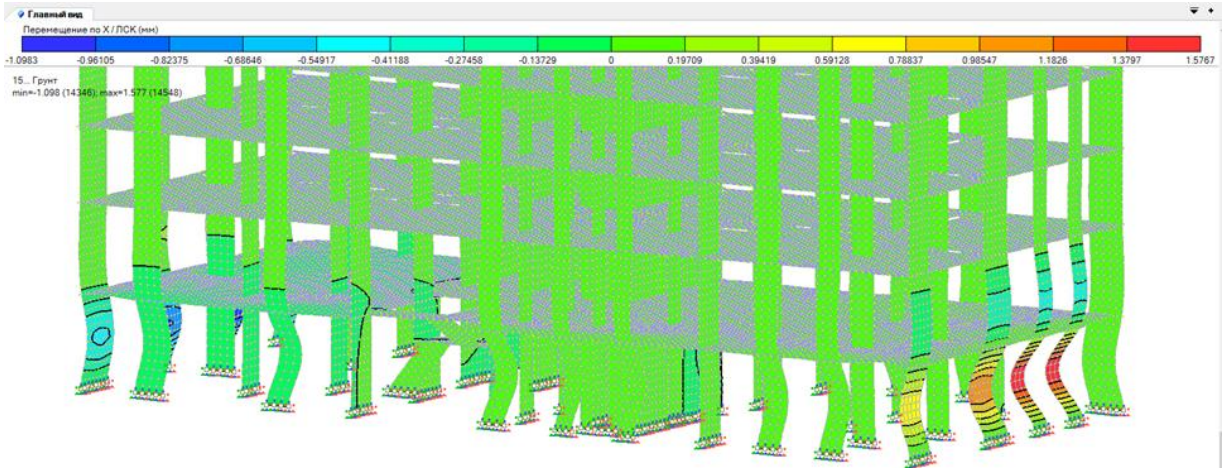


Рис. 4. Схема деформации по направлению вдоль оси X

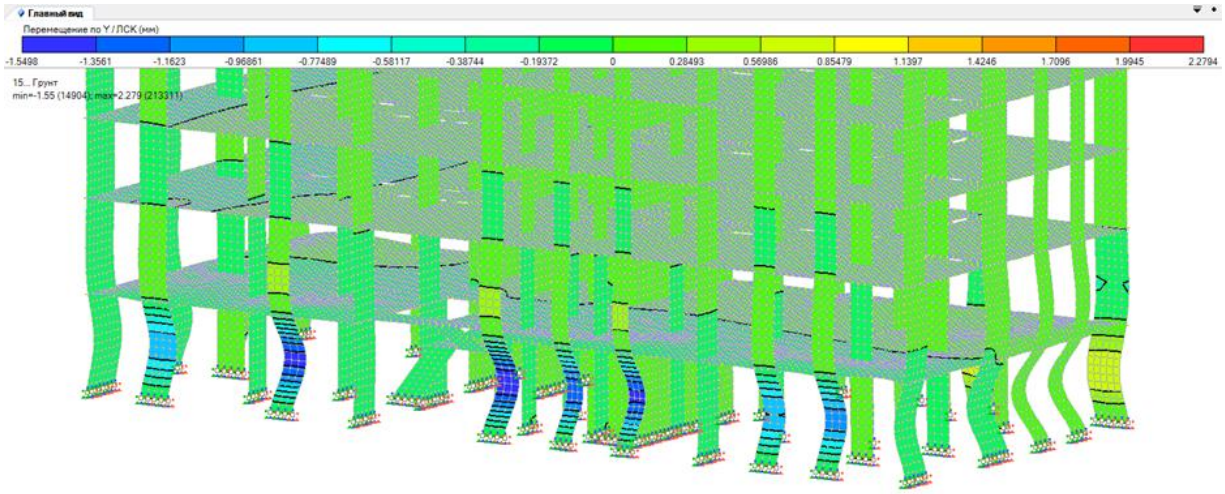


Рис. 5. Схема деформации по направлению вдоль оси У

Недостаточная оценка влияния грунта на конструкцию может привести к увеличению затрат на ремонт и реконструкцию зданий, а также к экономическим потерям вследствие простоя или закрытия объектов. Таким образом, проблема исследования влияния грунта на несущие конструкции зданий заключается в необходимости разработки комплексных решений, позволяющих учесть все вышеперечисленные факторы и обеспечить надежную и безопасную эксплуатацию зданий на протяжении всего срока службы.

Список литературы

1. Титов А. Грунтовое основание полов. URL: https://nav.tn.ru/knowledge-base/konstruktsii/vnutrennie-raboty/pol-potolok/gruntovoe-osnovanie/.

2. СП 22.13330.2016. СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений (Приказ Минстроя России от 16 декабря 2016 г. № 970/пр).

3. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий. 1056К – ИГИ / Общество с ограниченной ответственностью «Каспийгео».

4. СП 24.13330.2021. СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты.

5. Технический отчет № 1 от 16.07.2024 / ООО НТЦ «УралГеотест».

6. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований.

7. ООО «Гестион Групп». Выбор фундамента в зависимости от типов грунта 2011–2020. URL: https://gestion-vl.ru/blog/vybor-fundamenta-v-zavisimosti-ot-vida-grunta.

8. Метелюк Н. С., Шишко Г. Ф., Соловьева А. Б., Грузинцев В. В. Сваи и свайные фундаменты : справочное пособие. Киев : Будівельник, 1977. 256 с.

9. Программный комплекс ЛИРА 10.

10. Купчикова Н. В., Сычков А. Н. Результаты численного анализа системы «здание – свайный фундамент – грунтовое основание» с помощью MIDASGTSNX // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 1 (35). С. 19–24.

УДК 628.517.2

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ШУМОМ НА ЗАВОДЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ С ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЕЙ

Ин Ген Гвон, Сен Ок Чен, Сен Сук Пак
Пхеньянский архитектурный институт
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Проведено исследование способа управления шумом для отделения рабочих мест с шумными шаровыми мельницами от других рабочих пространств, а также снижения уровня шума на заводе по производству керамической плитки. Рассмотрены варианты при реконструкции или новом строительстве промышленных зданий. Во-первых, был измерен уровень шума в текущем состоянии работы шаровой мельницы и получены данные, которые можно использовать для акустической имитации. Во-вторых, разработаны методы шумоизоляции для снижения уровня шума на рабочем месте путем установки звуко- и шумопоглощающих конструкций в стенах и потолке рабочего места и повышения степени поглощения. В-третьих, разработана методика затухания звука шаровой мельницы, являющейся основным источником шума на рабочем месте.

Ключевые слова: *шаровая мельница, управление шумом, архитектурная акустика, смягчение удара шума, акустическая имитация.*

A study has been conducted on a noise management method for separating workplaces with noisy ball mills from other workspaces and reducing noise levels at a ceramic tile factory. Options were considered for the reconstruction of industrial buildings or for their new construction. First, the noise level in the current state of operation of the ball mill was measured and data was calculated that can be used for acoustic simulation. Secondly, noise insulation methods have been developed to reduce noise levels in the workplace by installing sound and noise-absorbing structures in the walls and ceiling of the workplace and increasing the degree of absorption. Thirdly, a method has been developed for attenuating the noise of a ball mill, which is the main source of noise in the workplace.

Keywords: *ball mill, noise management, architectural acoustics, noise mitigation, acoustic simulation.*

Введение

В соответствии с требованиями безопасности труда уровень шума не должен превышать 85 дБА. В одной из стран около 22 миллионов рабочих подвергаются воздействию шума, имеющего показатель более 85 дБА, 10 миллионов из них теряют слух в результате шумовых помех [1]. Кроме того, имеются данные эксперимента, согласно которым артериальное давление рабочих, трудящихся в среде с уровнем шума более 85 дБ, повысилось в среднем на 3–5 мм рт. ст., а частота сердечных ударов в среднем уменьшилась на 3 [2].

Способы шумоподавления можно разделить на пять групп: удаление шума, использование оборудования и инструментов с глуховатыми звуками, управление шумовым риском, ограничение рабочего времени, применение индивидуальных защитных средств [1]. Хотя выбор малошумного оборудования и инструмента является наиболее эффективным методом управления шумом, но он не годится в существующем режиме работы машины завода. На данном этапе индивидуальное защитное средство обычно применяется на рабочем месте, однако его защитное действие ограничено. Рабочие по-прежнему должны ежедневно выдерживать потенциальное высокое шумовое давление. На данном этапе такой способ, как ограничение рабочего времени или использование индивидуальной защитной оснастки, является почти нереальным.

Следовательно, необходимы практические и эффективные средства для снижения воздействия шума на рабочих предприятия по производству керамической плитки. На данном объекте следует применять метод управления шумовым загрязнением.

Акустическое исследование

Измерение шума проводилось на рабочем месте с шаровой мельницей перед проектированием для управления общественным вредом шума. На рабочем месте работают восемь шаровых мельниц, используемых в эмульсионном процессе. Измерение шума отдельных устройств проводилось при остановке работы другого оборудования (рис. 1).



Рис. 1. Положение в данный момент рабочего места с шаровыми мельницами

Уровень шума регистрировался микрофоном, подключенным к усилителю, а программой измерения была Smaart 7.0. Также с помощью цифрового указателя уровня шума Testo 815 получали и суммарный показатель. Шаровые мельницы расположены на высоте 1,5 м от пола. Микрофон установлен на высоте 1,5 м от пола.

В таблице 1 приведены результаты измерения шума шаровой мельницы, на рисунке 2 – частотные измерения.

Таблица 1

Уровень шума шаровой мельницы по месту измерения

Номер	Место измерения	Уровень шума, дБА
1	Перед машиной	99
2	1 м от машины	95
3	2,5 м от машины	88

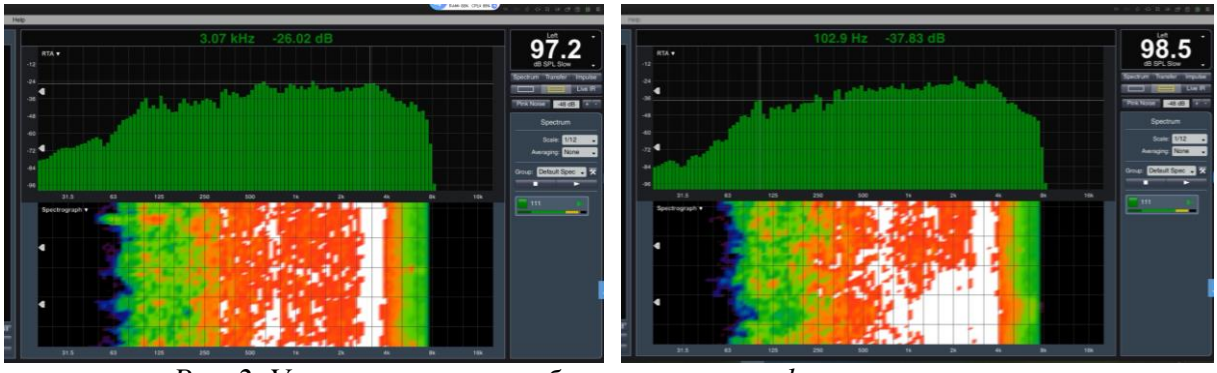


Рис. 2. Уровень и спектр рабочего шума при функционировании одной шаровой мельницы (слева) и двух (справа)

При работе одной шаровой мельницы значение суммарного уровня шума было 95~98 дБА, при работе двух – 97~99 дБА, а с точки зрения частоты наиболее высокий уровень шума отмечался в пределах 3260 Гц, как видно из приведенных выше рисунков.

Управление общественным вредом шума

Управление шумом рабочего пространства с шаровой мельницей осуществлялось в основном в три этапа. Во-первых, было отделено рабочее пространство с сильно шумящими шаровыми мельницами. Во-вторых, произведено снижение уровня шума на рабочем месте путем обработки поглощением звука внутри рабочего места с шаровой мельницей. В-третьих, к затуханию шума привело наложение резиновых материалов на шаровую мельницу.

В первую очередь рабочее место с шаровой мельницей отделили бетонной конструкцией от другого рабочего пространства и проанализировали уровень шума за пределами работы шаровой мельницы. Установив звукоизоляционную структуру, устранили распространение шума шаровой мельницы в другое рабочее пространство. Звукоизоляционная стена выполнена из бетона толщиной 300 мм, потолок сделан из бетонной плиты, что ликвидирует распространение сильного шума на другое рабочее пространство. Вне рабочего места обеспечивается уровень шума в среднем до 40 дБ, так как звукоизоляционная структура представляет собой бетонную конструкцию и достигает 50 дБ.

Затем был выполнен архитектурный акустический проект для снижения уровня шума внутри рабочего места с шаровой мельницей. Были приняты меры по звукоизоляции и спрогнозированы значения уровня шума перед поглощением. В настоящем состоянии уровень шумовой мощности измеряли с использованием описанного ранее измерительного значения. При этом пол, стены и потолок были выполнены из бетона.

Таблица 2

Коэффициент звукопоглощения отделочных материалов рабочего места перед обработкой звукопоглощения

Частота, Гц	125	250	500	1000	2000	4000
Стена, потолок, пол	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Дверь	0,14	0,10	0,06	0,08	0,1	0,1
Машина	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02

Рассмотрены изменения уровня шума после его поглощения на рабочем месте с шаровой мельницей. В том случае, когда в одном и том же режиме звукопоглощающей конструкции стены на потолке устанавливаются подвесные звукопоглощающие конструкции, предлагается два варианта.

Вариант 1 – вертикальная подвеска звукопоглощающих плит к потолку. Вариант 2 – горизонтальная подвеска звукопоглощающих плит к потолку.

Отделка всех стен выполняется из перфорированных панелей (с коэффициентом отверстия 13–16 %) и заполнением заднего пространства минеральной ватой. Однако из-за местных условий, при которых невозможно отделить большую часть рабочего пространства, в части стены на высоте 1,8 м от пола планировалась установка звукопоглощающих конструкций порядка 50 мм. Сниженная сила поглощения в этой части стены укреплена обработкой поглощения рабочего помоста над шаровой мельницей.

Таблица 3

Коэффициент звукопоглощения отделочных материалов внутри звукоизолированного рабочего места с шаровой мельницей

Частота, Гц	125	250	500	1000	2000	4000
Пол	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Звукопоглощающие конструкции потолка	0,36	0,50	0,87	0,90	0,86	0,85
Стена (перфорированная панель 6 мм, шлаковата 10 мм, заднее пространство 100 мм)	0,65	0,75	0,95	0,90	0,85	0,88
Дверь	0,14	0,10	0,06	0,08	0,1	0,1
Машина	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02

Результаты заключаются в том, что, если шум от одной шаровой мельницы на рабочем месте равен 95–98 дБА, при поглощении звука пространства можно снизить его на 10 дБ. Поэтому для снижения шума до менее 85 дБ необходимо уменьшить шум самого оборудования.

Затем было запланировано установить демпфирующий материал для снижения уровня шума шаровой мельницы, являющейся источником шумового загрязнения. С учетом нынешнего состояния для этого был выбран способ приклеивания к фюзеляжу демпфирующего материала.

Так как шаровая мельница имеет постоянное вращение и эксплуатационные характеристики, температура поверхности фюзеляжа составляет от 40 до 50 °С, целесообразно использовать неопрен.

Для имеющихся шаровых мельниц принимают меры по уменьшению шума, поэтому резиновые плиты можно установить для обеспечения эксплуатационных характеристик и ремонта оборудования так, как показано на рисунке 3.

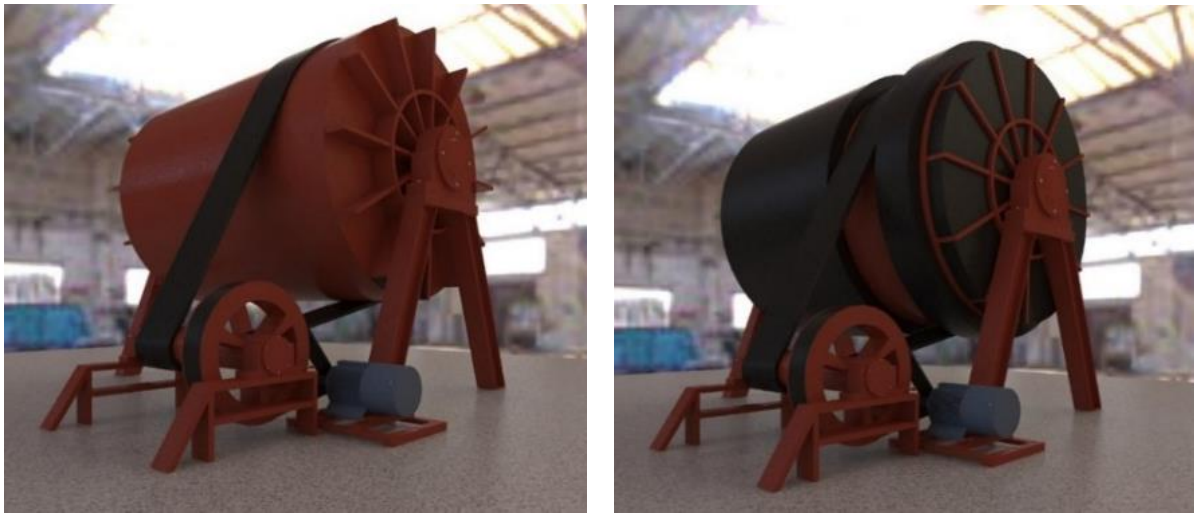


Рис. 3. Модель шаровой мельницы (слева)
и при приклеивании резиновой подкладки (справа)

В настоящее время неподвижная рама состоит только из стального каркаса. Для того чтобы колебания машины не передавались другим конструкциям, эту часть необходимо изготовить из бетона и обеспечить определенной массой.

Выбирая толщину каучука, предназначенного для нанесения на демпфирующий материал, следует выделить три размера (50, 80, 100 мм) и с помощью программы COMSOL провести анализ характера затухания колебаний. Результаты показаны на рисунках 4–6.

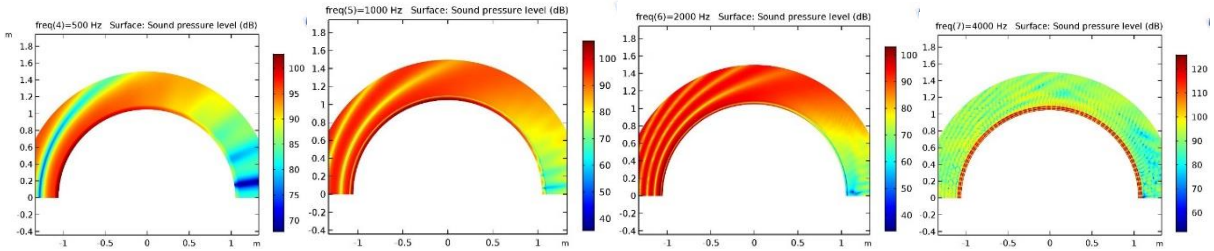


Рис. 4. Результаты затухания колебаний при толщине резиновой пластины 50 мм

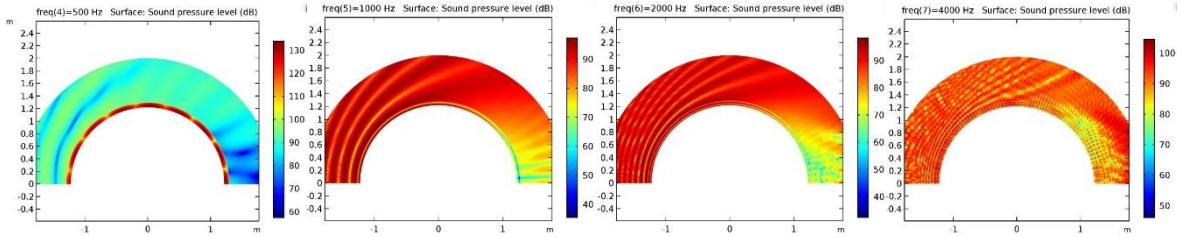


Рис. 5. Результаты вибрационного затухания при толщине резиновой пластины 80 мм

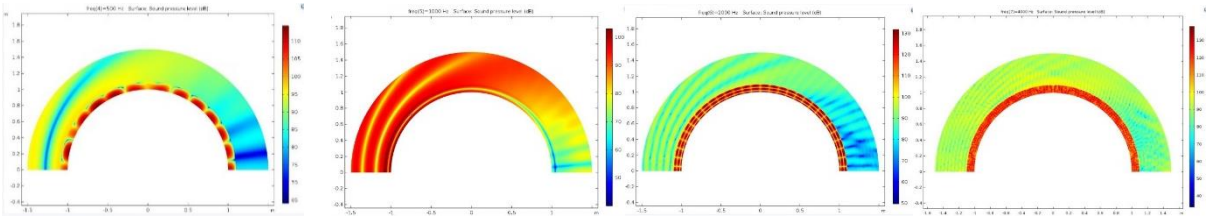


Рис. 6. Результаты затухания колебания при толщине резиновой пластины 100 мм

Результаты и анализ акустической имитации

После создания трехмерного типа в программе Sketchup с помощью программы подсчета сигналов ODEON проводилась звукоимитация и тем самым рассматривалось изменение уровня звукового давления. Сначала было ограждено рабочее пространство с шаровой мельницей звукоизоляционной структурой и произведено инсценирование уровня шума в другом рабочем пространстве (метрах в трех от стенки работы шаровой мельницы).

Таблица 4

Результаты имитации уровня шума вне рабочих мест

Номер точек шума	125	250	500	1000	2000	4000
1	87,5	86,4	89,5	88,9	87,9	87,6
2	86,5	84,5	88,6	87,5	89,4	84,5
3	86,9	84,3	88,9	87,8	88,5	84,9
4	86,5	87,0	89,3	89,1	88,1	87,8

Затем при возведении стен высотой 7 м и выполнении в соответствии с планом перекрытия потолка рассчитана величина уровня шума внутри рабочего места с шаровой мельницей без обработки шума (табл. 5). Как видно из таблицы 5, при отсутствии поглощения в зависимости от частоты создается уровень шума более 89,9 дБ, а комплексный уровень шума – 98,3 дБ, что приводит к увеличению шума на 3 дБ по сравнению с нынешним состоянием (95 дБ). Следовательно, только при обработке звукопоглощения во всех возможных областях можно снизить шум до 85 дБ.

Таблица 5

Величина результатов имитации уровня шума перед звукопоглощением внутри рабочего места с шаровой мельницей, дБ

Частота, Гц	125	250	500	1000	2000	4000	Сумма
Уровень шума	94,8	94,7	94,5	91,9	91,4	89,9	98,3

Далее произведено инсценирование уровня шума в случае звукопоглощения внутри рабочего места с шаровой мельницей. Звукопоглощающая структура стены выполнена, как показано на рисунке 3, имитирован уровень шума в том случае, когда конструкция потолка имеет два варианта планировки. В итоге получен следующий результат.

Вариант 1: при установке пространственного звукопоглотителя в потолке (размер 1000 × 1000 × 100 мм) и вертикальном расположении (табл. 6).

Таблица 6

Величина результатов имитации уровня шума при вертикальном расположении звукового поглотителя потолка, дБ

Частота, Гц	125	250	500	1000	2000	4000	Сумма
Уровень шума	83,2	82,1	81,5	81,2	81,3	81,2	88,2

Вариант 2: при горизонтальной подвеске пространственного звукопоглотителя в потолке (размер 1000 × 1000 × 100 мм) (табл. 7).

Таблица 7

Величина результатов имитации уровня шума при горизонтальном расположении звукового поглотителя потолка, дБ

Частота, Гц	125	250	500	1000	2000	4000	Сумма
Уровень шума	84,8	83,5	82,5	82,4	82,4	82,4	89,7

Анализ результатов двух вариантов расположения звукового поглотителя потолка показал, что в варианте вертикального расположения уровень шума снижается на 1,5 дБ по сравнению с горизонтальным. Подтверждено, что его можно снизить на 10,1 дБ, чем без поглощения.

Далее результат имитации с учетом наклеивания резиновой пластины на шаровую мельницу показывает, что при толщине резиновой пластины 50 мм снижаются свойства затухания колебаний на 63, 1000, 2000 Гц, при 80 мм – на 1000, 2000, 4000 Гц, а при 100 мм – только на 1000 Гц. Следовательно, можно заметить, что целесообразно принимать толщину резины в размере 100 мм. При установке резиновой пластины шумовая мощность шаровой мельницы снижается примерно на 5~10 дБ.

В заключение необходимо отметить, что при различных предыдущих действиях уровень шума на рабочем месте с шаровой мельницей может быть снижен до 80 дБ.

Таблица 8

Результаты уровня шума на рабочем месте с шаровой мельницей по мерам затухания шума, дБ

Состояние обработки шума	Частота, Гц						Сумма уровней, дБ
	125	250	500	1000	2000	4000	
Управление общественным вредом шума (1)	94,8	94,7	94,5	91,9	91,4	89,9	98,3
После шумоизоляции стен, потолков, нижней части рабочих подмостей (2)	81,9	80,3	78,9	78,2	78,7	79	85,8
(2)+ принятие мер затухания колебаний шаровой мельницы	76,9	75,3	73,9	73,2	73,7	74	80,8

Заключение

В данной статье предложены способы смягчения шумовых ударов, негативно влияющих на здоровье рабочих, с применением метода управления общественным вредом шума на рабочем месте с шаровой мельни-

цей. С помощью программы ODEON спрогнозированы изменения уровня звукового давления внутри рабочих мест. Для прогнозирования состояния затухания уровня звукового давления шаровой мельницы была использована программа COMSOL. На основе компьютерных имитационных экспериментов даны объяснения и анализ предложенных в работе методов управления шумом. Результаты показывают, что разделение рабочих мест с шаровыми мельницами звукоизоляционной конструкцией, обработка внутренней среды звукопоглощением и принятие мер по затуханию шума оборудований могут быть способами управления общественным вредом шума с учетом текущего состояния.

Это исследование позволило принять меры по предотвращению вредного влияния шума при сохранении существующего оборудования путем снижения уровня шума на рабочем месте с 95 до 80 дБА. Реализация представленного метода находится в начальной стадии, поэтому в статье представлены только значения имитации и не приведены результаты измерений в законченном состоянии производства работ.

Список литературы

1. Tan Yi, Fang Yi, Zhou Teng, Gan Vincent J. L., Cheng Jack C. P. BIM-supported 4D acoustics simulation approach to mitigating noise impact on maintenance workers on offshore oil and gas platforms // Automation in Construction. 2019. V. 100. P. 1–10. URL: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.12.019.

2. Zamanian Zahra, Rostami Reza, Hasanzadeh Jafar, Hashemi Hassan Investigation of the Effect of Occupational Noise Exposure on Blood Pressure snd Heart Rate of Steel Industry Workers // Journal of Environmental and Public Health. 2013. URL: http://dx.doi.org/10.1155/2013/256060/.

УДК 624.012

ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫСОТЫ СЖАТОЙ ЗОНЫ СЕЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСЛОВИЙ РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН И ПРОГИБА

Чан Соу Ли, Ин Чул Ли

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

При подборе размеров нормальных сечений железобетонных изгибаемых элементов, если заранее приблизительно выполнить условия раскрытия трещин и прогиба, то можно избежать повторных расчетов в ходе трудоемкой проверки деформаций и раскрытия трещин. В статье рассмотрен и предложен метод расчета прочности по нормальным сечениям, который примерно удовлетворяет условиям раскрытия трещин и прогиба, ограничивая высоту сжатой зоны сечения железобетонных изгибаемых элементов.

Ключевые слова: *железобетонные изгибаемые элементы, метод расчета прочности по нормальным сечениям, высота сжатой зоны сечения, условие раскрытия трещин, условие прогиба.*

When calculating the size selection of normal sections of reinforced concrete bending elements, if the conditions for crack opening and deflection are approximately met in advance, then repeated calculations can be avoided during laborious verification of deformations and crack opening. The article considers and proposes a method for calculating strength over normal cross-sections, which allows one to approximately meet the conditions for crack opening and deflection in advance, limiting the height of the compressed cross-section zone of the same bent concrete elements.

Keywords: *reinforced concrete bendable elements, strength calculation method for normal cross-sections, height of the compressed section zone, crack opening condition, deflection condition.*

Условие раскрытия трещин железобетонных изгибаемых элементов состоит в следующем [1, 2]:

$$a_{crc} \le [a_{crc}]. \tag{1}$$

Ширина раскрытия трещин a_{crc} обозначается таким образом [1]:

$$a_{crc} = \alpha_c \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(2{,}65c + 0{,}1\frac{d}{\mu_{ef}} \right) \eta_0 , \tag{2}$$

где α_c – коэффициент, учитывающий вид силового воздействия, для изгибаемых и внецентренно сжатых элементов α_c = 2,1; η_0 – коэффициент, характеризующий напряжения сцепления арматуры с бетоном, для стержней периодического профиля η_0 = 0,7; для стержней гладкого профиля η_0 = 1,0; σ_s – напряжение в стержнях крайнего ряда арматуры; c – толщина защитного слоя; d – диаметр растянутой арматуры; μ_{ef} – коэффициент армирования сечения без учета сжатых свесов полок.

Подставив выражение (2) в выражение (1), получим:

$$\alpha_c \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(2{,}65c + 0{,}1\frac{d}{\mu_{ef}} \right) \eta_0 \le [a_{crc}]. \tag{3}$$

Выражая напряжение растянутой арматуры σ_s через деформацию ε_s и упорядочивая, получим:

$$\alpha_c \psi_s \frac{\varepsilon_s}{\beta \gamma_{f,m}} \cdot \left(2{,}65c + 0{,}1\frac{d}{\mu_{ef}} \right) \eta_0 \le [a_{crc}], \tag{4}$$

где ε_s – деформация в стержнях крайнего ряда арматуры на стадии разрушения; β – коэффициент, зависящий от изменения расчетных схем на стадии разрушения и стадии управления; $\gamma_{f,m}$ – средний коэффициент надежности по постоянной и временной нагрузке.

Отсюда:

$$\varepsilon_s \le \frac{\beta \gamma_{f,m} [a_{crc}]}{\alpha_c \psi_s \cdot \left(2{,}65c + 0{,}1\frac{d}{\mu_{ef}} \right) \eta_0} .$$

Следовательно, максимальная деформация растянутой арматуры, удовлетворяющая условиям раскрытия трещин, определяется следующим образом:

$$\varepsilon_{s,\max}^{crc} = \frac{\beta\gamma_{f,m}[a_{crc}]}{\alpha_c\psi_s \cdot \left(2{,}65c + 0{,}1\frac{d}{\mu_{ef}}\right)\eta_0}. \quad (5)$$

Условие прогиба железобетонных изгибаемых элементов [1, 2]:

$$\frac{\delta}{l_0} \le \left[\frac{\delta}{l_0}\right]. \quad (6)$$

Прогиб железобетонных изгибаемых элементов обозначается следующим образом [1]:

$$\delta = s_1 \frac{M_n {l_0}^2}{B}, \quad (7)$$

где s_1 – коэффициент, зависящий от расчетной схемы; M_n – изгибающий момент от всех нагрузок; l_0 – расчетный пролет элемента; B – длительная жесткость железобетонного элемента при изгибе, определяемая по формуле:

$$B = \frac{B_0}{1 + (\theta - 1)\frac{M_{nl}}{M_n}},$$

где M_{nl} – изгибающий момент от постоянных длительных нагрузок; θ – коэффициент, учитывающий влияние длительности действия нагрузки и процента армирования; B_0 – кратковременная жесткость железобетонного элемента, определяемая по формуле:

$$B_0 = \frac{0{,}87 A_s E_s {h_0}^2}{\psi_s + \psi_c^{/}},$$

где E_s – модуль упругости арматуры; A_s – площадь поперечного сечения арматуры; ψ_s – коэффициент, учитывающий неравномерность деформаций арматуры между трещинами; $\psi_c^{/}$ – коэффициент неравномерности деформаций крайнего сжатого волокна бетона на участке между трещинами.

Учитывая вышеизложенное, выражение (7) обозначается следующим образом:

$$\delta = S_1 \frac{\varepsilon_s {l_0}^2}{\beta\gamma_{f,m} h_o}\left[1 + (\vartheta - 1)\frac{M_{l,n}}{M_n}\right]\left(\psi_s + \psi_c^{/}\right). \quad (8)$$

Подставив выражение (8) в выражение (6) и упорядочив, получим:

$$\varepsilon_s \le \frac{\beta\gamma_{f,m} h_o \left[\frac{\delta}{l_0}\right]}{S_1\left[1 + (\vartheta - 1)\frac{M_{l,n}}{M_n}\right]\left(\psi_s + \psi_c^{/}\right)l_0}.$$

Таким образом, максимальная деформация растянутой арматуры, удовлетворяющая условиям прогиба, устанавливается следующим образом:

$$\varepsilon_{s,\max}^{\delta} = \frac{\beta\gamma_{f,m}h_o\left[\frac{\delta}{l_0}\right]}{S_1\left[1+(\vartheta-1)\frac{M_{l,n}}{M_n}\right](\psi_s+\psi_c^{/})l_0}. \quad (9)$$

Выражение ограничения деформации растянутой арматуры, учитывающее условия раскрытия трещин и прогиба в железобетонных изгибаемых элементах, может быть записано так [3]:

$$\varepsilon_s \le \varepsilon_{su}. \quad (10)$$

Максимальная деформация растянутой арматуры, удовлетворяющая одновременно требованиям раскрытия трещин, прогиба, определяется следующим образом:

$$\varepsilon_{su} = \min\left\{\varepsilon_{s,\max}^{crc}, \varepsilon_{s,\max}^{\delta}\right\}. \quad (11)$$

С помощью численных методов с использованием $\gamma_{f,m}$ = 1,15, α_c = 2,1, $\frac{h_0}{l_0}=\frac{1}{10}$, $\frac{M_{\ln}}{M_n}=0{,}6$, ψ_s = 0,6, $\vartheta=2$, $\psi_c^{/}=0{,}1$ максимальная деформация растянутой арматуры, удовлетворяющая одновременно требованиям раскрытия трещин, прогиба, была получена в таблице 1.

Таблица 1

Максимальная деформация растянутой арматуры ε_{su}

Тип элементов	$\left[\frac{\delta}{l_0}\right]$	$[\alpha_{crc}]$, мм	
		0,3	0,2
Ригели перекрытий (β = 1,0)	1/200	0,0066	0,0051
	1/250	0,0066	0,0051
	1/300	0,0057	0,0051
Подкрановые балки (β = 1,5)	1/500	0,0033	0,0033
	1/600	0,0027	0,0027

Деформация растянутой арматуры может быть выражена как предельная сжимаемость бетона в сжатой зоне изгибаемых железобетонных элементов [1, 2, 3].

$$\varepsilon_s = \left(\frac{\omega}{\xi}-1\right)\varepsilon_{cu}. \quad (12)$$

Подставив выражение (12) в выражение (10) и упорядочив, получим:

$$\xi \ge \frac{\omega}{1+\frac{\varepsilon_{su}}{\varepsilon_{cu}}}. \quad (13)$$

Следовательно, минимальная высота бетона сжатой зоны сечения, удовлетворяющая деформационным требованиям, устанавливается следующим образом:

$$\xi_{\min} = \frac{\omega}{1 + \frac{\varepsilon_{su}}{\varepsilon_{cu}}}. \qquad (14)$$

С помощью численных методов с использованием соответствующих характеристик минимальная высота поперечного сечения железобетонных изгибаемых элементов, удовлетворяющая одновременно требованиям раскрытия трещин, прогиба, получена в таблице 2.

Таблица 2

Минимальная высота сжатой зоны сечения ξ_{min}

Тип элементов	$\left[\frac{\delta}{l_0}\right]$	$[\alpha_{crc}]$, мм	
		0,3	0,2
Ригели перекрытий (β = 1,0)	1/200	0,283	0,393
	1/250	0,283	0,393
	1/300	0,312	0,393
Подкрановые балки (β = 1,5)	1/500	0,425	0,425
	1/600	0,468	0,468

Учитывая выражение (13), условие ограничения высоты сжатой зоны сечения железобетонных изгибаемых элементов может быть записано следующим образом:

$$\xi_{\min} \le \xi \le \xi_u , \qquad (15)$$

где ξ_u – граничная высота сжатой зоны сечения железобетонных изгибаемых элементов.

Выводы

Полученные выше выражения (14), (15) могут быть добавлены к прежнему ограничению высоты бетона сжатой зоны сечения при расчете прочности по нормальным сечениям железобетонных изгибаемых элементов.

Список литературы

1. Ли Чан Сов, Ким Сок Бон. Железобетонные конструкции. Пхеньян : Издательство высших учебных книг, 2022. 478 с.

2. Бондаренко В. М. Железобетонные и каменные конструкции. Москва : Высшая школа, 2010. 891 с.

3. Ли Чан Сов. Определение минимума высоты сжатой зоны железобетонных изгибаемых элементов // Труды ДВГТУ. Владивосток, 2004. Вып. 137. С. 164–166.

УДК 69.033

ВЛИЯНИЕ МОМЕНТА ЗАТЯЖКИ БОЛТОВ-ЗАЖИМОВ НА ЖЕСТКОСТЬ ВРАЩЕНИЯ УЗЛОВ В СТРУКТУРЕ ЛЕСОВ

Су Ин Зу, Мэн Чел Ан
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Решение временных сборно-разборных сооружений, таких как сцена для художественного концерта под открытым небом, с применением структуры лесов – это очень эффективный метод строительства. Важным звеном обеспечения безопасности данных строительных конструкций является научно доказанная надежность зажимов. Как правило, зажим формируется болтом, что позволяет обеспечить безопасность сооружений только тогда, когда степень затяжки болта находится в определенной связи с жесткостью вращения узлов. В данной статье мы исследовали отношение между крепежным болтом прямоугольных зажимов и жесткостью вращения узлов.

Ключевые слова: *структура лесов, зажим, жесткость вращения, момент затяжки.*

Solving temporary collapsible structures, such as the structures of an outdoor art concert, with a scaffolding structure is a very effective construction method. An important element in ensuring the safety of structures in the construction of various types of equipment and structures using scaffolding clamps is the scientific assurance of the reliability of clamps. As a rule, the clamp is formed by a bolt, which makes it possible to ensure the safety of structures only when the degree of tightening of the bolt is in a certain relationship with the rigidity of the rotation of the nodes. Therefore, we investigated the relationship between the fastening bolt of rectangular clamps and the rotational stiffness of the nodes.

Keywords: *scaffolding structure, clamping, rotational stiffness, tightening torque.*

Мы несколько раз строили крупную наружную конструкцию и различные сборно-разборные сооружения с использованием зажимов для строительных лесов, тем самым экономили большое количество материалов, времени и рабочей силы.

Важным звеном обеспечения безопасности структур в строительстве различных типов зданий и сооружений является научное подтверждение надежности зажимов. С помощью программного комплекса ABAQUS была выявлена зависимость между моментом затяжки зажимного болта и жесткостью вращения прямоугольных зажимов.

Аналитическая модель

3D-модель прямоугольных зажимов была построена с использованием программы анализа конечных элементов ABAQUS.

На основе предыдущих исследований и опыта составлена схема для определения отношения между моментом затяжки зажимного болта и жесткостью вращения прямоугольных зажимов (рис. 1).

Длина горизонтальных и вертикальных лесов – 2100 и 1000 мм, внешний диаметр стальной трубки – 48 мм, толщина – 3,5 мм.

Модуль упругости стального проката – 2,06 × 10^5 МПа, его плотность – 7850 кг/м^3, коэффициент Пуассона – 0,3, коэффициент трения между стальной трубкой и зажимом – 0,3 [2].

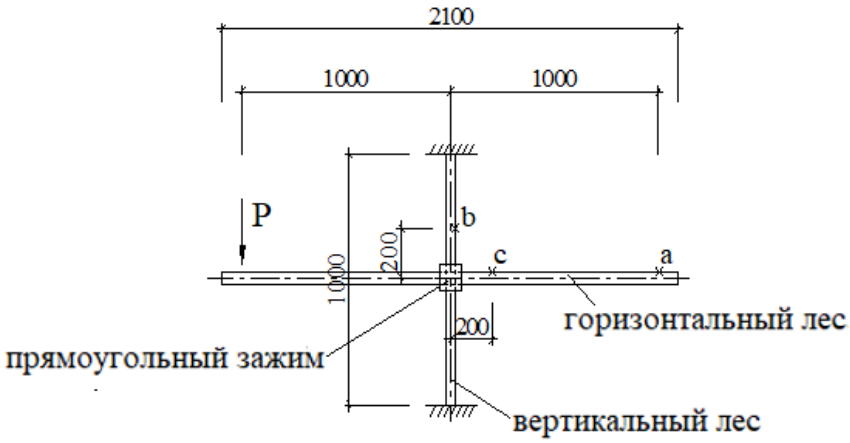


Рис. 1. Схема для определения отношения между моментом затяжки и жесткостью вращения зажимов

Нагрузка была применена к каждому шагу, чтобы изгибающий момент достиг 200, 400, 500, 600, 700, 800 и 900 Нм.

Как видно из рисунка 1, сила *P* действует на горизонтальные леса в районе 1000 мм от центра зажимов. На горизонтальных лесах в положении, находящемся в 1000 мм к стороне без нагрузки, смещение в точке *A* измеряют путем установки измерителя смещения (дюйма). Затем производят вычисление относительного угла вращения двух точек путем установки измерителя смещения на вертикальных (точке *B*) и горизонтальных лесах (точке *C*) в положении 200 мм от центра зажимов.

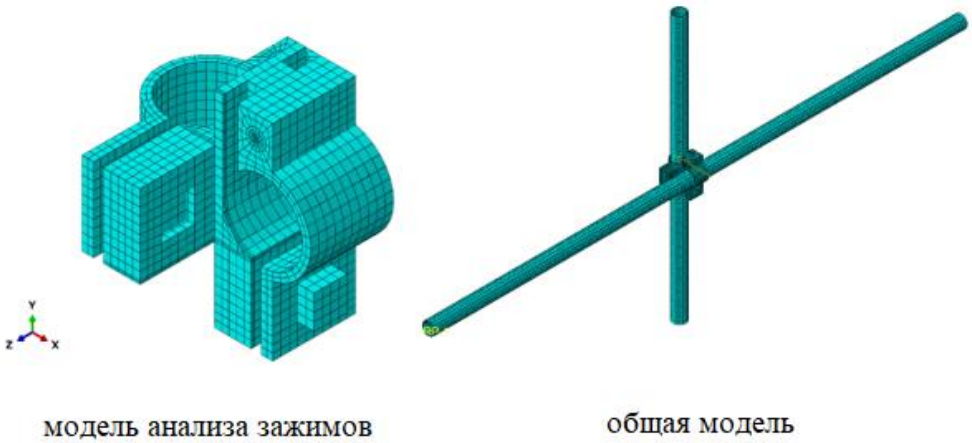


Рис. 2. Модель анализа конечных элементов прямоугольных зажимов

3D-модель прямоугольных зажимов показана на рисунке 2 [1].

На рисунке 3 представлено распределение напряжений по Мизесу в зажимах, из которого можно понять, что большее напряжение возникает в крышке и пяте прямоугольных зажимов, а также в месте их стыка.

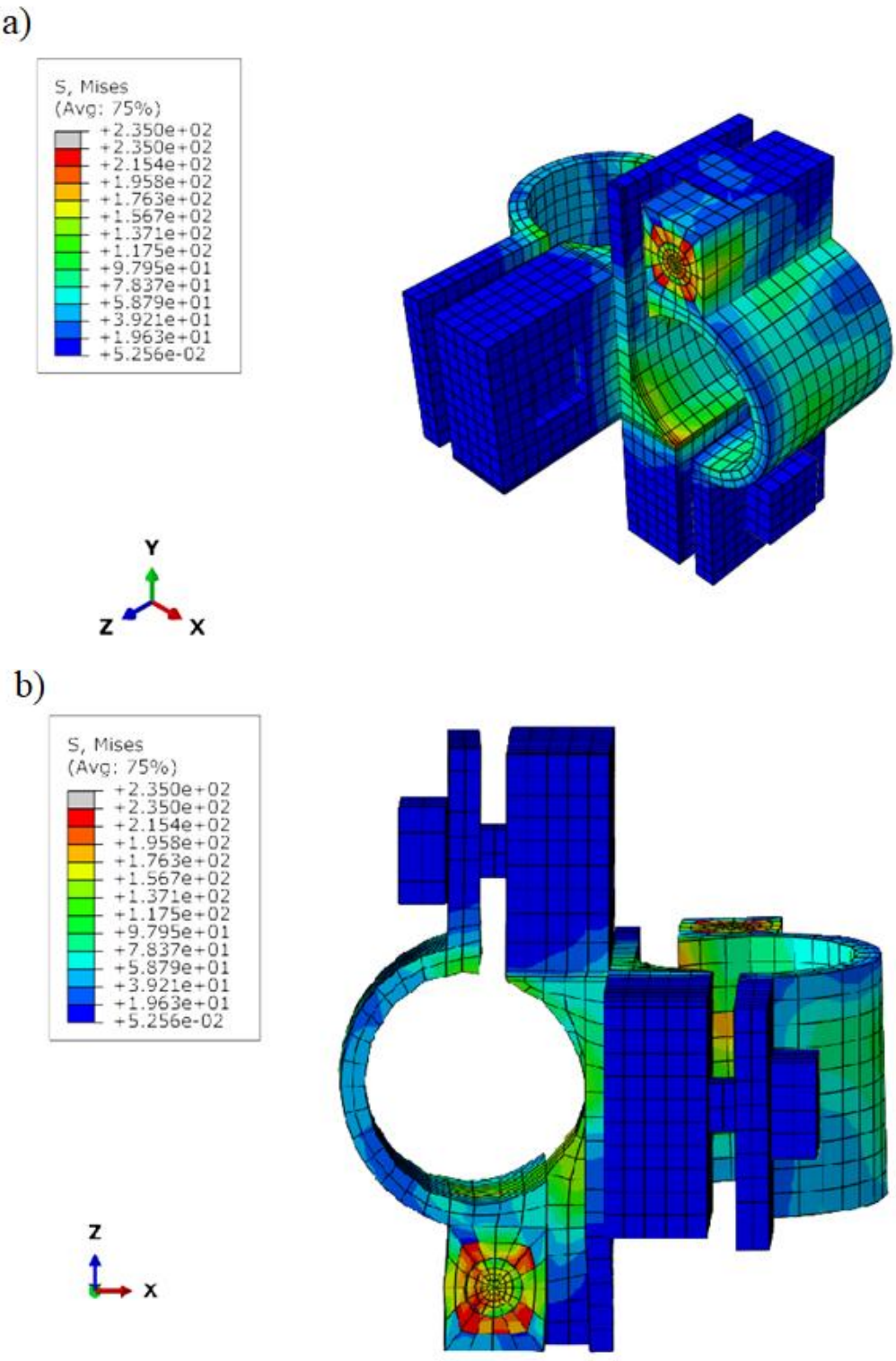


Рис. 3. Распределение напряжений в прямоугольных зажимах

На рисунке 4 показано смещение в вертикальном направлении во всей аналитической модели.

Мы произвели анализ конечных элементов пяти множеств из четырех прямоугольных зажимов, придавая изгибающий момент по каждому шагу 200, 400, 500, 600, 700, 800, 900 Нм при 20, 30, 40, 50, 60 Нм момента затяжки болтов-зажимов.

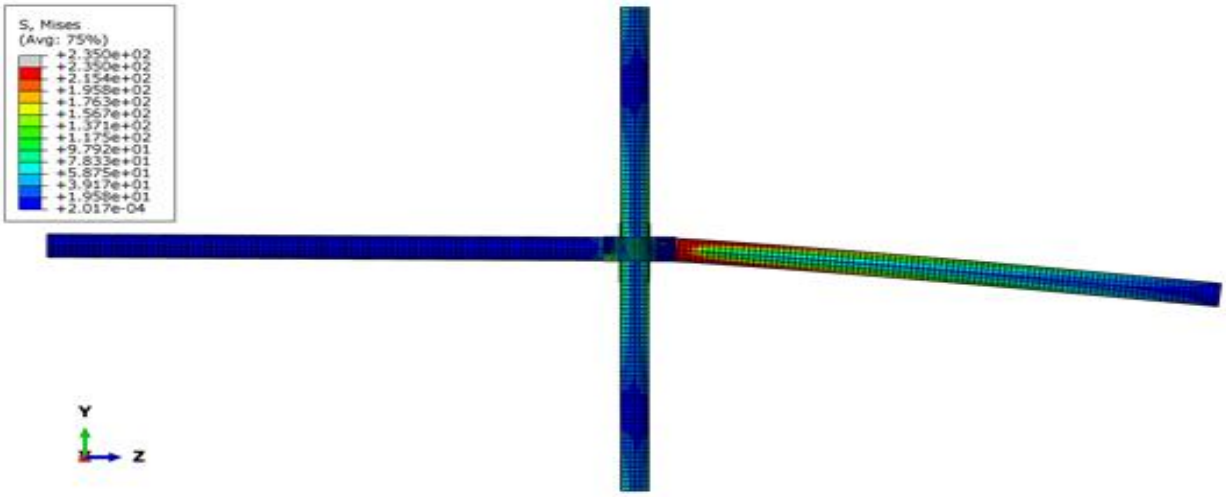


Рис. 4. Смещение в общей аналитической модели

При действии трех моментов затяжки, полученных из анализа конечных элементов, уравнение изгибающего момента угла поворота и жесткость вращения зажимов, как следствие, следующее.

Жесткость вращения представляет собой градиент касательной линии, нарисованной на кривой в начале отсчета кривой изгибающего момента-угла поворота.

Во-первых, при 30 Нм момента затяжки:

$$M = -35{,}0183\ \theta^2 + 11{,}0529\ \theta + 0{,}0421, \quad (1)$$

жесткость вращения – 11,0529 кН/рад.

Во-вторых, при 40 Нм момента затяжки:

$$M = -126{,}4952\ \theta^2 + 20{,}6169\ \theta + 0{,}06, \quad (2)$$

жесткость вращения – 20,6169 кН/рад.

В-третьих, при 50 Нм момента затяжки:

$$M = -408{,}8765\ \theta^2 + 35{,}4853\ \theta + 0{,}0977, \quad (3)$$

жесткость вращения – 35,4853 кН/рад.

Результаты анализа конечных элементов показывают, что жесткость вращения прямоугольных зажимов и момент затяжки болтов зажимов связаны друг с другом: чем больше момент затяжки, тем выше жесткость зажимов и несущая способность.

Список литературы

1. Khennane Amar. Introduction to Finite Element Analysis Using MATLAB and Abaqus. CRC Press, 2013. P. 1–455.

2. Доркин В. В., Рябцева М. П. Металлические конструкции. Москва : Инфра-М, 2014. С. 1–45.

УДК 69:658.562

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Л. В. Шестопалова, Н. Д. Нащубский
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры
(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

Важным шагом в повышении качества инвестиционно-строительных проектов на всех стадиях их жизненного цикла является поэтапная цифровизация всех процессов в системе менеджмента качества (СМК), что позволяет автоматизировать рутинные контрольные операции, увеличить скорость обработки и качество анализа исходных данных. В данной статье исследуются некоторые аспекты интеграции цифровых технологий в управление качеством в сфере строительства с акцентом на повышение эффективности контрольных процедур, основанных на этих технологиях.

Ключевые слова: *строительство, цифровизация, качество, управление качеством, контроль.*

An important step in improving the quality of investment and construction projects at all stages of their life cycle is the phased digitalization of all processes in the quality management system (QMS), which makes it possible to automate routine control operations, increase the processing speed and quality of the analysis of source data. This article examines some aspects of the integration of digital technologies into quality management in the construction sector, with an emphasis on improving the effectiveness of control procedures based on these technologies.

Keywords: *construction, digitalization, quality, quality management, control.*

На современном этапе осуществления производственно-хозяйственной деятельности строительными организациями внедрение цифровых технологий в систему менеджмента качества является актуальной необходимостью и частью их стратегии. Одним из условий, обеспечивающим поддержание высокого качества строительных процессов и готового объекта строительства, соответствующего пожеланиям заказчиков, выступает наличие своевременной, объективной и полной информации. Современные методы сбора, обработки и анализа исходных данных, полученные в результате проведения соответствующих контрольных операций традиционными методами, преимущественно основываются на использовании отдельных программных продуктов и системы документирования на бумажных носителях, что приводит к значительным расходам временных, материальных и финансовых ресурсов. Одним из последствий использования традиционных методов контроля является вероятность влияния человеческого фактора на качество полученных результатов анализа исходных данных и принятых на его основе управленческих решений или корректирующих действий. Решение данных проблем возможно на основе внедрения цифровых методов для сбора и анализа данных в сфере управления качеством.

Исследованием вопросов менеджмента качества занимались:

1) К. Исикава, Дж. М. Джуран и У. Э. Шухар, которые изучали непосредственно проблему управления качеством;

2) С. Н. Кузьмин, А. А. Яковлев и другие анализировали влияние цифровых технологий на эффективность управления;

3) экспертная группа компании McKinse рассматривала влияние цифровых технологий на развитие менеджмента организаций.

Следует отметить, что исследования в СМК, связанные с информационными технологиями, недостаточно систематизированы и не позволяют дать оценку влиянию внедрения цифровых технологий и их инструментов на эффективность системы менеджмента качества.

Цель настоящей статьи заключается в анализе ключевых тенденций и результатов цифровой трансформации в области управления качеством в сфере строительства.

Одной из основных целей развития РФ до 2030 г. является цифровая трансформация, направленная на внедрение информационных технологий и платформенных решений в различные сферы экономической деятельности, включая строительство. Масштабная цифровая трансформация строительной отрасли становится актуальной по нескольким причинам [1]:

- повышение производительности и ускорение темпов строительства;
- содействие устойчивому развитию и инновациям;
- необходимость поддержания определенного уровня качества на всех этапах жизненного цикла строительного объекта;
- усиление конкурентных позиций на рынке.

Обеспечение качества строительных объектов в Донецкой Народной Республике, соответствующего требованиям и пожеланиям потребителей, является крайне важным. Жилой фонд и инфраструктурные объекты городов и поселков ДНР подверглись значительным разрушениям и требуют скорейшего восстановления в кратчайшие сроки с соблюдением всех нормативных требований для обеспечения заданного уровня качества. Одним из условий достижения этих целей является внедрение цифрового управления, которое позволяет строительной организации:

1) повысить качество строительно-монтажных работ;

2) сократить затраты на производство и управление;

3) улучшить коммуникации между участниками проекта;

4) уменьшить вероятность ошибок и т. д.

Сегодня в большинстве строительных организаций в СМК доминирует лоскутная автоматизация на базе локальных программных решений, таких как Excel. Внедрение цифровых технологий в СМК расширяет возможности для повышения эффективности управления качеством в строительстве. В таблице представлены основные инструменты цифрового управления, применяемые в управлении качеством, а также ожидаемые результаты их использования [2].

Таблица

Инструменты цифрового управления в СМК строительства

Инструмент цифрового управления	Область применения	Ожидаемый результат
Моделирование информации об объекте строительства (BIM)	Создание цифровых моделей объектов строительства	Уменьшение времени на разработку инвестиционно-строительных проектов, повышение их качества, снижение трудозатрат при работе с большими объемами данных, минимизация возможных ошибок
Дроны и георадары	Проведение инспекций на высоте, контроль за строительством, создание детализированных карт объектов	Уменьшение количества ошибок, улучшение качества выполняемых работ
Программное обеспечение для управления проектами	Проектный менеджмент и снижение расходов	Мониторинг выполнения задач
Облачные платформы	Обмен информацией между участниками проекта	Обеспечение удаленного доступа. Быстрый и эффективный обмен данными
Искусственный интеллект	Автоматизация рутинных и базовых задач	Управление рисками и их минимизация
Роботы	Удаленный контроль строительных площадок	Мониторинг выполнения строительных процессов
3D-печать	Строительство конструкций	Повышение производительности, уменьшение брака
Умные датчики	Интеграция всех устройств и участников в единую систему и мониторинг работы в реальном времени	Контроль за соблюдением технологий и уровнем вредных веществ и т. д.

Под контролем Минстроя России строительные организации в регионах начинают внедрение государственной информационной системы «Типовое облачное решение по автоматизации контрольной (надзорной) деятельности». Параллельно министерство разрабатывает общие требования к информации и унифицированные формы электронных документов. Это позволит создать интегрированную экосистему для всех уровней государственного управления (федерального, регионального и муниципального) и для всех участников строительного процесса.

Контроль играет ключевую роль в управлении любым объектом. Контроль качества заключается в выявлении несоответствий количественных и качественных характеристик продукции или процессов заданным нормативным показателям и требованиям. Его основной задачей является профилактика появления брака и предотвращение дефектов. В процессе контроля осуществляется постоянный анализ отклонений от установленных норм, выявляются несоответствия и недостатки.

К традиционным методам контроля качества объектов строительства относятся визуальная инспекция, механические измерения и ручное тестирование, которые обладают высокой наглядностью и доступностью. Областью применения традиционных методов является строительство небольших объемов. Они позволяют своевременно выявлять дефекты, но требуют значительных затрат времени и могут быть подвержены человеческому фактору.

Цифровые методы контроля включают автоматизированные системы, компьютерную обработку данных и использование искусственного интеллекта. Они помогают обрабатывать большие объемы информации в реальном времени, обеспечивают значительно большую точность и скорость анализа, что существенно влияет на эффективность управления качеством. Однако внедрение цифровых технологий требует первоначальных инвестиций и специального обучения персонала.

Этапы цифровой трансформации СМК представлены на рисунке [3].



Рис. Этапы цифровой трансформации СМК

Имплементация цифровых технологий в СМК порождает уникальную цифровую систему управления качеством [4], основными функциями которой являются:

1) сбор, регистрация, оценка и анализ данных;
2) подтверждение соответствия требованиям нормативных документов, договоров и технических условий;
3) мониторинг, оценка, контроль и анализ процессной модели, реализуемой в системе менеджмента качества организации;
4) принятие управленческих решений в сложных и неоднозначных ситуациях.

Барьерами на пути имплементации цифровых технологий в СМК, особенно на территории ДНР и в небольших удаленных населенных пунктах, сегодня можно отнести отсутствие устойчивого подключения к сети Интернет, недостаточную разработанность нормативно-правовой базы для цифрового контроля управления качеством и необходимость переподготовки и повышения квалификации специалистов для работы с цифровыми технологиями.

В целом цифровизация строительного контроля представляется перспективным направлением для современного строительства, позволяющим принимать рациональные управленческие решения и повышать качество строительного производства.

Список литературы

1. Рыбкина Г. В., Зайцева И. А., Логинова С. А., Симагин А. В. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 77–84.

2. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80.

3. Сойко А. И. Проблемы и перспективы развития системы менеджмента качества с учетом цифровизации экономики // Сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Екатеринбург, 2022. С. 123–127. URL: https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/41576.

4. Васильев В. А., Александрова С. В. Цифровые технологии в управлении качеством // Известия Тульского государственного университете. 2020. Вып. 10. Стандартизация и управление качеством продукции. С. 35–41.

УДК 624

ТЕХНОЛОГИЯ ОДНОВРЕМЕННЫХ ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЗДАНИЙ

Мен Хи Ким

Пхеньянский архитектурный институт

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В статье рассмотрены конструкции опалубки и выяснены особенности ее применения как одного из способов возведения железобетонных высотных зданий методом одновременного строительного производства стен и перекрытий для обеспечения монолитности железобетонных высотных зданий и высокой скорости строительства.

Ключевые слова: *одновременное производство работ, фанерные опалубки, балки, опалубка стен, опалубка перекрытий.*

The article considers the construction of formwork and clarifies the features of its use as one of the methods for the construction of reinforced concrete high-rise buildings by simultaneous construction of walls and floors to ensure the monolithicity of reinforced concrete high-rise buildings and the speed of construction.

Keywords: *simultaneous production of works, plywood formwork, beams, wall formwork, floor formwork.*

Предисловие

При возведении монолитных железобетонных высотных зданий традиционным способом можно выделить следующие варианты: раздельное производство работ, при котором после бетонирования стен опалубят перекрытие и бетонируют, и одновременное производство работ, при котором бетонирование стен и перекрытий выполняется непрерывно [1, 3].

И первый, и второй вариант представляют собой масштабные строительные работы, но при сопоставлении методов раздельного и одновременного строительного производства с использованием скользящей опалубки обнаруживается ряд проблем.

На основе анализа вышеуказанного в статье предложены конструктивные решения опалубки для одновременного производства стен и перекрытий, которые позволяют преодолеть влияние возможных факторов и снизить первоначальные вложения, а также уточнена их целесообразность через анализ, моделирование на стадии производства работ.

Конструктивные решения опалубки стен

При определении стандартов производства опалубки необходимо органически сочетать вопрос обеспечения точности конструкций с удобством выполнения работ и достижением экономической эффективности [1–3].

Для повышения точности конструкции опалубка должна быть крупногабаритная, и в то же время чем больше конструктивных особенностей в решении каждого элемента опалубки, тем выгоднее ее использовать.

При стандартной постановке главная трудность заключается в том, чтобы преодолеть уже сложившуюся конструкцию бетона стен и перекрытий и перейти на следующую строительную площадку.

Для выполнения работ по возведению монолитных стен и их пересечений различной длины опалубка разделена на стеновую и угловую и установлены ее размеры (табл. 1, 2) [2, 3].

Таблица 1

Штучная масса по стандартам опалубки стен

Ширина опалубки, мм		700	600	500	400	300	200
Вес фанеры, кг		16,38	14,04	11,7	9,37	7,1	4,73
Количество ребер, штук		4	4	3	3	2	2
Вес ребра, кг	Лесоматериалы 40 × 40	12,5	12,5	9,37	9,37	6,25	6,25
	Коробчатый профиль стальной 25-1.5	10,05	10,05	7,54	7,54	5,02	5,02
Масса опалубки	Деревянное ребро	28,9	26,55	21,1	18,8	13,3	11
	Ребра профиля	26,5	24,1	19,3	17	12,1	9,75

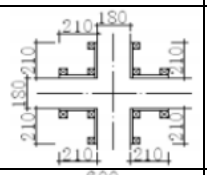
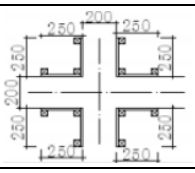
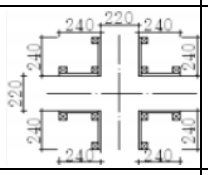
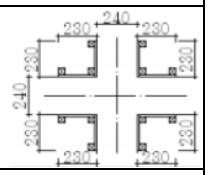
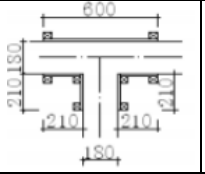
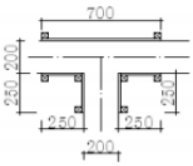
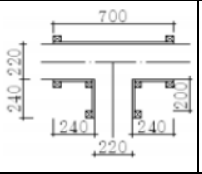
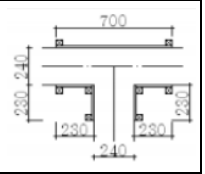
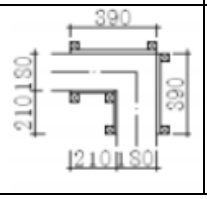
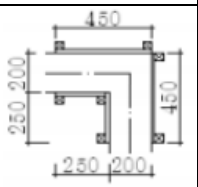
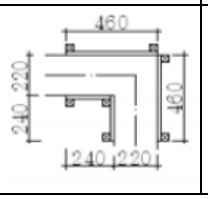
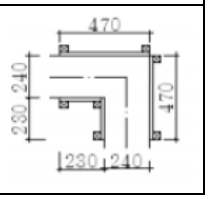
※Высота опалубки – 2400 мм, ребра – лиственница.

Далее следует учитывать решение конструкций опалубки стен.

Для обеспечения точности конструкции смещение всех элементов опалубки, происходящее в процессе производства работ, ограничивалось государственными стандартами, связанными с качеством оштукатуривания.

Таблица 2

Стандарты угловой опалубки с учетом различной толщины стен

Толщина стены / Форма пересечения	180	200	220	240
+-образная				
⊤-образная				
¬-образная				

С учетом бокового давления бетона на опалубку стен при изменении положения стяжных болтов был по-разному установлен шаг. Результаты анализа напряжений и сдвигов показаны на рисунке 1. В качестве аналитического инструмента использован ABAQUS.

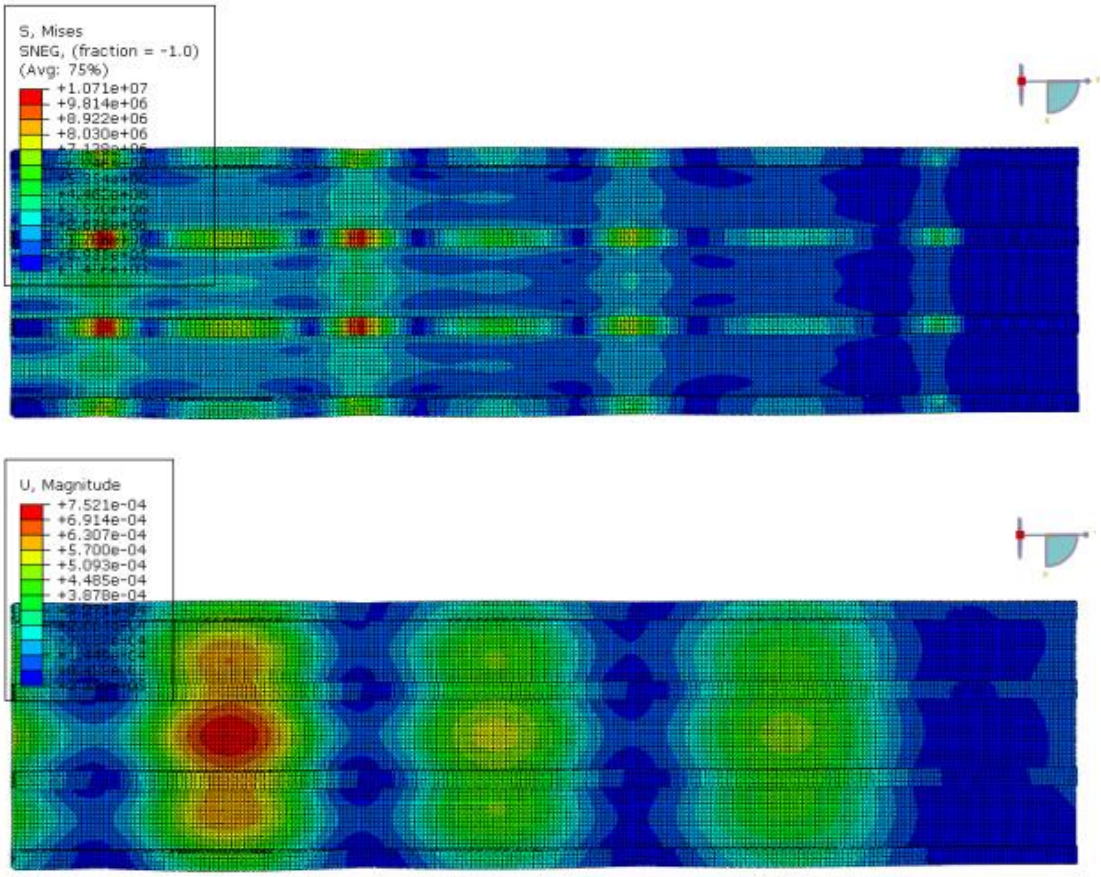


Рис. 1. Напряжения и перемещения установленной опалубки стен

Три опалубки стен, установленные согласно результатам анализа, соединены горизонтальными креплениями, как и при производстве стен. Изменяя шаги горизонтальных креплений, мы проанализировали напряжения и показали сдвиги и результаты наиболее оптимальных случаев на рисунке 2.

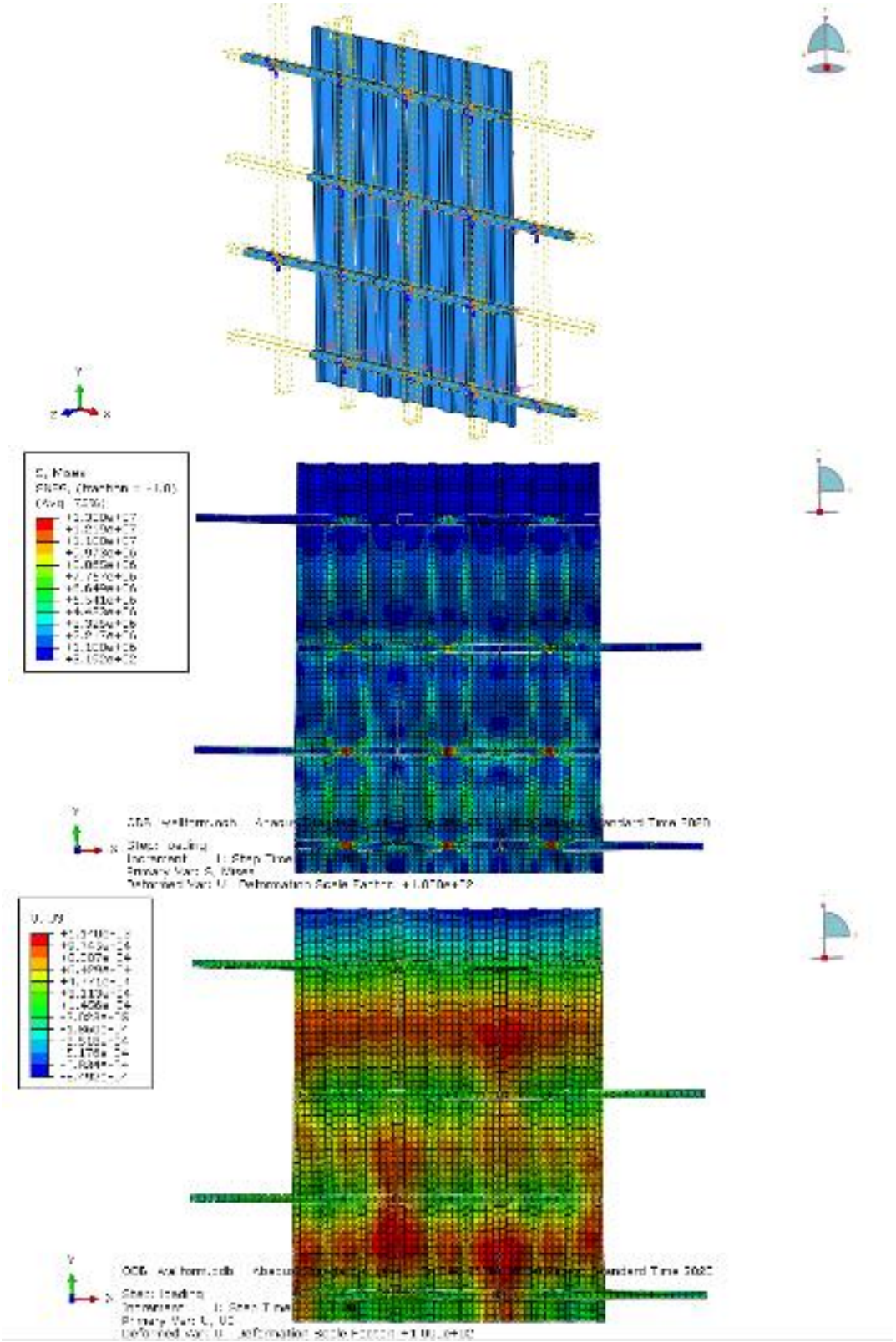


Рис. 2. Напряжения и перемещения на этапах строительства

Пример изготовления и установки опалубки по результатам расчета представлен на рисунке 3.



Рис. 3. Процесс сборки опалубки стен

Помимо угловой и плоской опалубки (рис. 4–5), можно таким же образом определить размер, проанализировать и представить конструктивные решения опалубок перемычек, лестничной площадки, лестниц и других элементов.



Рис. 4. Поддержка и регулирование вертикальности опалубки подкосами



Рис. 5. Закрепление угловой опалубки наружных стен

Конструктивные решения опалубки перекрытий

Опалубка перекрытий состоит из опалубочной панели перекрытий, поперечных балок пола, балок и прогонов.

Опалубка перекрытий выполняется по опорной схеме: панели опалубки перекрытий – поперечная балка пола – балка – прогон.

Размеры опалубочных панелей перекрытий устанавливают 1200 × 1200, 600 × 1200, 600 × 1800 мм [9].

При использовании фанеры 12 мм в качестве облицовки опалубки перекрытий поперечная балка пола крепится в пределах 300 мм.

Следовательно, параметры – сечение поперечной балки пола, шаг балки, сечение балки и прогона. При этом каждая переменная взаимосвязана друг с другом. Иными словами, увеличение сечения поперечной балки пола приводит к увеличению шага балки, а увеличение шага балки ведет к изменению в сечении балки. То есть трудно получить оптимальный шаг и сечение, если не учитывать одновременно эти четыре параметра.

Изменяя шаг балок размером от 600 до 1200 мм с расстоянием 100 мм и шаг прогонов от 900 до 3000 мм с расстоянием 300 мм, мы определили соответствующие поперечные балки пола и сечения балок, а также себестоимость «квадрата». Таким путем установили сечение и шаг, обеспечивающие экономичность.

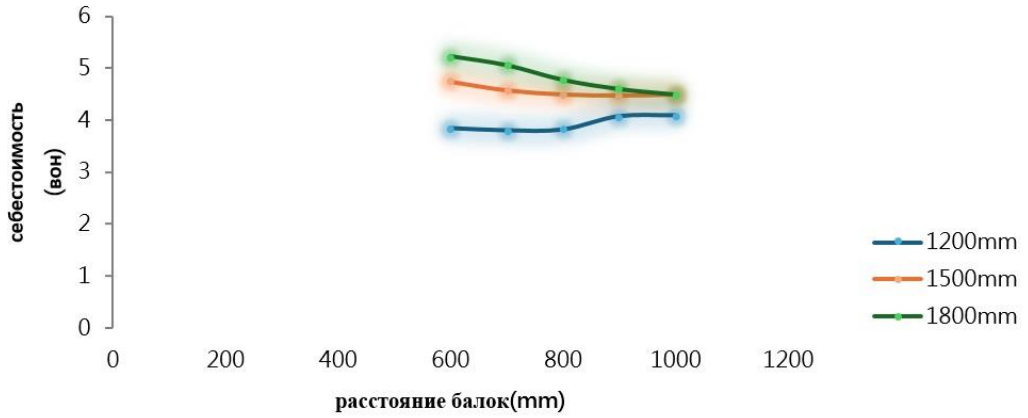


Рис. 6. Себестоимость поперечной балки пола и прогонов в зависимости от расстояний балок и прогонов

Из рисунка 6 видно, что при шаге балки 700 мм и прогона 1200 мм квадратная себестоимость ниже всего. В этом случае экономичное сечение поперечной балки пола составляет 50 × 70 мм, сечение балки – сечение древесины 50 × 70 мм, высота фанеры – 120 мм и полная высота балки – 220 мм. Длина поперечной балки пола составляет 2–3 м, длина балок – 1500–2700 мм.

Результаты анализа напряжений и сдвигов, проведенного по заданному сечению, показаны на рисунке 7.

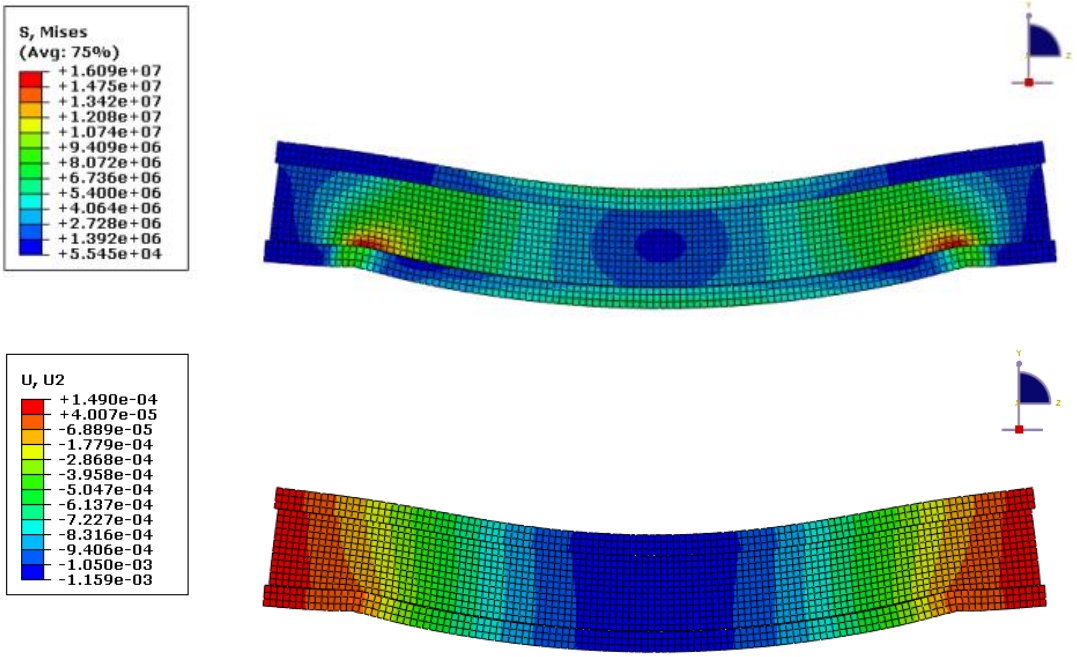


Рис. 7. Результаты анализа напряжений и сдвигов на заданное сечение балки

Для моделирования этапов производства работ с учетом вышеизложенных аналитических результатов были выполнены интерпретации в установленном состоянии опалубочных панелей перекрытий, поперечной балки пола и прогона. Состояние и итоги установки опалубочной системы перекрытий, изготовленной по данным анализа рисунка 8, показаны на рисунках 9–11.

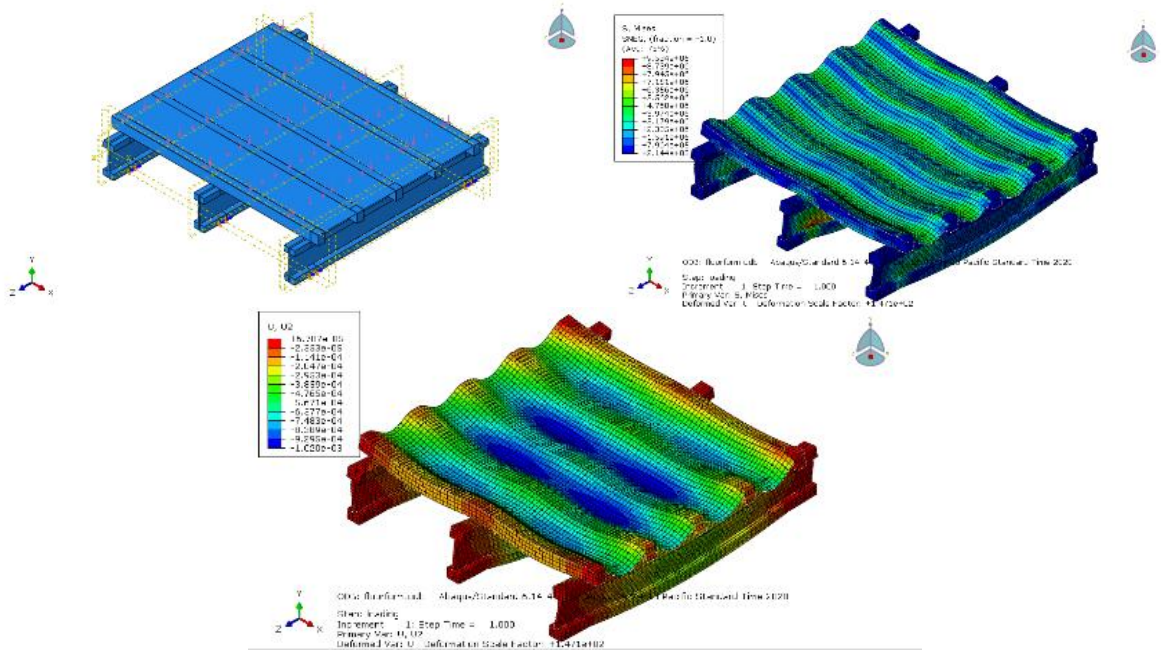


Рис. 8. Напряжения и перемещения на стадии строительства

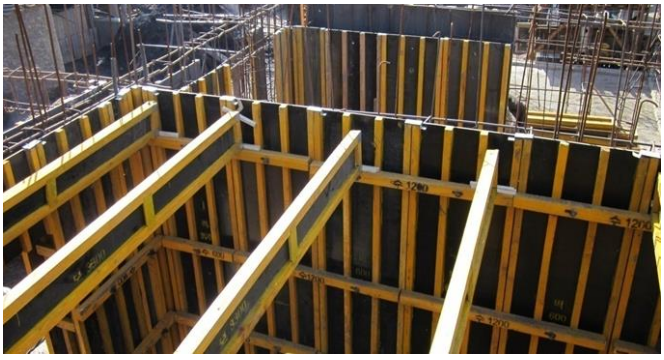


Рис. 9. Монтаж балок с опорой на опалубку стен



Рис. 10. Опора балок прогонами



Рис. 11. Стены после распалубливания

Заключение

Задачей строителей является поиск способов производства опалубочных работ, позволяющих максимально выявить различные возможности и потенциал как в крупном, так и в среднем и малом монолитном строительстве.

Целью данной статьи было определение размеров опалубок и конструктивное решение процесса производства работ с помощью моделирования с учетом их реальных условий и соответствующих назначений объекта монолитного строительства. Приведен пример применения в строительстве высотных панельных стеновых бетонных зданий.

Список литературы

1. Robot L. Peurifoy Formwork for concrete structures. 1995.

2. Чон Юн. Исследование разработки и применения стандартной водостойкой фанерной опалубочной системы : диссертация на соискание ученой степени доктора наук. 2019.

3. Ким КенМу. Исследование рационального проектирования водостойкой фанерной опалубки для повышения плоскости стеновой поверхности здания : диссертация на соискание ученой степени кандидата наук. 2018.

УДК 624.012

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН НА СЛУЧАЙ БОЛЬШИХ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТОВ

Чан Сов Ли

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Железобетонные колонны должны быть запроектированы на случай больших эксцентриситетов, чтобы обеспечить достаточную прочность при сейсмостойком проектировании железобетонных каркасных зданий. В статье рассмотрены и предложены пути проектирования на случай больших эксцентриситетов с регулируемым отношением осевого сжатия при расчете железобетонных колонн.

Ключевые слова: *железобетонные внецентренно сжатые элементы, эксцентриситет, отношение осевого сжатия.*

Reinforced concrete columns should be designed for large eccentricities to ensure sufficient strength in earthquake-resistant design of reinforced concrete frame buildings. The article discusses and proposes ways to design for large eccentricities by adjusting the axial compression ratio in the design of reinforced concrete columns.

Keywords: *reinforced concrete eccentrically compressed elements, eccentricity, axial compression ratio.*

Условие прочности железобетонных внецентренно сжатых элементов при больших эксцентриситетах следующее [1, 2]:

$$N = \xi\, f_c b h_0 + f_s' A_s' - f_s A_s, \qquad (1)$$

где N – осевая продольная сжимающая сила; f_c – расчетное сопротивление бетона сжатию; f_s – расчетное сопротивление арматуры растяжению; f_s' – то же, сжатию; b – ширина прямоугольного сечения; h_0 – рабочая высота прямоугольного сечения; A_s' – площадь сечения арматуры расположенной в сжатой зоне сечения; A_s – то же, в растянутой зоне сечения; ξ – относительная высота бетона сжатой зоны сечения.

Относительная высота бетона сжатой зоны сечения обозначается следующим образом:

$$\xi = \frac{N - f_s' A_s' + f_s A_s}{f_c b h_0}. \qquad (2)$$

Случай больших эксцентриситетов может быть записан так [1, 2]:

$$\xi \le \xi_u. \qquad (3)$$

Подставив выражение (2) в условие (3) и упорядочив, получим:

$$\frac{N}{f_c b h_0} \le \xi_u + \frac{f_s' A_s'}{f_c b h_0} - \frac{f_s A_s}{f_c b h_0}.$$

Учитывая, что $h_0 = 0{,}9h$, получим:

$$\frac{N}{f_c A} \le 0{,}9\left(\xi_u + \frac{f_s' A_s'}{f_c b h_0} - \frac{f_s A_s}{f_c b h_0}\right).$$

Вышеуказанное выражение эквивалентно выражению (3), как условие для проектирования железобетонных внецентренно сжатых элементов на случай больших эксцентриситетов, и его простое описание заключается в следующем:

$$\mu_N \le [\mu_N]. \qquad (4)$$

При формулировании левой стороны условия (4) как отношения осевого сжатия правая сторона становится его граничным значением.

Под отношением осевого сжатия железобетонных колонн понимают отношение сжимающих напряжений от сжимающей силы к расчетному

сопротивлению бетона сжатию или отношение сжимающей силы к несущей способности сечения бетонных центрально-сжатых колонн.

$$\mu_N = \frac{N}{f_c A}, \tag{5}$$

где A – площадь сечения колонны.

Наконец, ограничение отношения осевого сжатия означает ограничение осевой силы или сжимающих напряжений в сечениях элементов.

Пластичность является деформативностью конструкций после текучести и основным показателем сейсмостойкости конструкций, поэтому должна обязательно учитываться при расчетах в определенной степени.

Чем больше отношение осевого сжатия, тем меньше пластичность. Поэтому при сейсмостойком проектировании конструкций отношение осевого сжатия ограничено значением, установленным в нормах.

Если размеры сечения при проектировании железобетонных колонн заранее установлены, чтобы соблюдалось условие отношения осевого сжатия (4), колонны могут быть запроектированы на случай больших эксцентриситетов, что позволяет обеспечить достаточную пластичность.

По-видимому, выражение (5) совпадает с выражением для определения относительной высоты сжатой зоны сечения с симметричной арматурой железобетонных внецентренно сжатых элементов в случае больших эксцентриситетов. Однако разница в методах определения их граничных значений является значительной. Конечно, граничное отношение осевого сжатия $[\mu_N]$ в основном связано с граничной высотой сжатой зоны.

Уравнение равновесия всех продольных сил, действующих в нормальном сечении железобетонных колонн прямоугольного сечения на границе между случаями больших эксцентриситетов и малых эксцентриситетов, $\sum x = 0$ можно записать в данном виде [4]:

$$N_{u.n} = 1{,}1 f_{c.n} \xi_u b h_0 + \sum A_{si} \sigma_{si}, \tag{6}$$

где A_{si} – площадь сечения продольной арматуры; σ_{si} – напряжения сечения продольной арматуры; $f_{c.n}$ – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию для предельного состояния второй группы.

$\sum A_{si}\sigma_{si}$ может быть взаимно компенсированным, поэтому им можно пренебречь.

Подставив $h_0 = 0{,}9h$ в выражение (6) и упорядочив, получим:

$$\frac{N_{u.n}}{f_{c.n} b h} = \xi_u. \tag{7}$$

Учитывая, что $\sigma_c = \frac{N_{u.n}}{bh}$, $\frac{\sigma_c}{f_{c.n}}$ является нормативным значением граничного отношения осевого сжатия $[\mu_{N.n}]$:

$$[\mu_{N.n}] = \frac{\sigma_c}{f_{c.n}} = \frac{N_{u.n}}{f_{c.n}bh} = \xi_u . \quad (8)$$

Из выражения (8) видно, что нормативное значение граничного отношения осевого сжатия $[\mu_{N.n}]$ равно граничной высоте сжатой зоны сечения ξ_u.

Учитывая соотношение между нормативными и расчетными значениями $\frac{N_u}{N_{u.n}} \approx 1{,}2$, $\frac{f_{c.n}}{f_c} \approx 1{,}3$, вышеуказанное выражение будет записано так:

$$[\mu_{N.n}] = \frac{N_{u.n}}{f_{c.n}bh} = \frac{N_u}{1{,}2 \times 1{,}3 f_c bh} = \frac{[\mu_N]}{1{,}56}, \quad (9)$$

где $[\mu_N]$ – расчетное значение граничного отношения осевого сжатия.

Из уравнений (8) и (9) получим расчетное значение граничного отношения осевого сжатия:

$$[\mu_N] = 1{,}56[\mu_{N.n}] = 1{,}56\xi_u . \quad (10)$$

Из выражения (10) видно, что расчетное значение граничного отношения осевого сжатия примерно в 1,56 раза больше граничной высоты сжатой зоны сечения ξ_u.

С помощью численных методов с использованием соответствующих характеристик граничное отношение осевого сжатия получено в таблице [3, 4].

Таблица

Граничное отношение осевого сжатия железобетонных колонн

Тип конструкций	Класс сейсмостойкости		
	1	2	3
Рамная	0,7	0,8	0,9
Рамно-стеновая	0,75	0,85	0,95
Стеновая с нижней рамой	0,6	0,7	–

Выводы

1. Если размеры сечения при проектировании железобетонных колонн заранее установлены, чтобы соблюдалось условие отношения осевого сжатия (4), колонны могут быть запроектированы на случай больших эксцентриситетов.

2. Полученные выше выражения (5), (10) могут быть предположены как условия для обеспечения достаточной пластичности колонн при сейсмостойком проектировании железобетонных каркасных зданий.

Список литературы

1. Ли Чан Сов, Ким Сок Бон. Железобетонные конструкции. Пхеньян : Издательство высших учебных книг, 2022. 478 с.

2. Бондаренко В. М. Железобетонные и каменные конструкции. Москва : Высшая школа, 2010. 891 с.

3. Ча Сон Гил, ГанЗан Сов. Сейсмостойкое проектирование конструкций зданий. Пхеньян : Издательство высших учебных книг, 2016. 202 с.
4. Ким Чол Лен. Исследование метода определения граничного отношения осевого сжатия железобетонных колонн. Пхеньян : Издательство высших учебных книг, 2013. 88 с.

УДК 691:574

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗАДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ КАМНЯ

Кенг-Чон Ким, Ун-Ген О
Пхеньянский университет архитектуры
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В статье рассматривается производство и использование экологически чистых защитных материалов для предотвращения загрязнения декоративной поверхности гранита влагой (водой, щелочным раствором и т. д.), проходящей через его нижнюю (или заднюю) поверхность в случае прямой эксплуатации камня с использованием цемента (или других клеящих материалов).

Ключевые слова: *эффективность очистки, оценка уровня загрязнения, оценка эффекта очистки, декоративные строительные материалы*.

The article discusses the production and use of environmentally friendly protective materials to prevent contamination of the decorative surface of granite by moisture (water, alkaline aqueous solution, etc.) passing through the lower (or rear) surface of granite in the case of direct use of granite using cement paste (or other adhesive materials).

Keywords: *cleaning efficiency, pollution level assessment, cleaning effect assessment, decorative building materials.*

Введение

В современной архитектуре широко используются различные виды камня, стекла и плитки разнообразных цветов и геометрических узоров, поскольку они обладают прочностью и красотой. Однако поверхность таких строительных материалов подвергается загрязнению из-за различных факторов в ходе строительных работ и эксплуатации, что снижает их декоративный эффект.

В связи с этим большие усилия направлены на работу по предотвращению загрязнения и обесцвечивания декоративных строительных материалов и сохранению качества строительства и декоративного эффекта в соответствии с прогрессом науки и техники и растущим культурным уровнем людей. В частности, в зданиях, построенных с использованием гранитного камня, используются защитные материалы для постоянного поддержания декоративности и сохранности зданий [3, 4].

Материалы и методы

1. Роль и требования к экологически чистым материалам для защиты задней поверхности камня (ЗЗПК). Они делятся на две группы в зависимости от того, какую сторону каменной плиты защищают – лицевую или заднюю.

Гранитный камень мы будем называть просто камнем, материал для защиты его задней поверхности – МЗПК. Защитный материал для лицевой стороны часто является проникающим типом, который обеспечивает декоративные характеристики, подавляя различные загрязнения, не влияя на блеск, цвет и т. д. Данные защитные средства включают серию кремниевых [1, 2], кремниево-фтористых смол [5] и т. д.

МЗПК обрабатывается нижняя (или задняя) часть каменной плиты для предотвращения попадания влаги (в основном из цементного раствора, свободной известковой воды и т. п.). На самом деле рассматриваемое загрязнение влагой (щелочью), проникающей с обратной стороны камня, более фатально, чем прямое загрязнение открытых декоративных поверхностей. Последнее можно удалить различными методами очистки, но устранение загрязнений влагой, поднимающейся снизу (или сзади), невозможно при промывочной обработке.

В нескольких работах было высказано предположение о том, что МЗПК необходим при прямой работе (строительный метод крепления дна или стены с помощью цементного теста или другого клея) с камнем, технический индекс материалов важен при их внедрении для защиты дна (рис. 1).

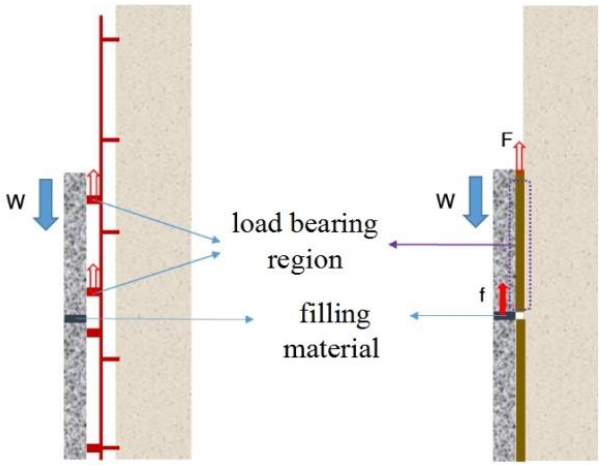


Рис. 1. Эксплуатация камня путем подвешивания (слева) и с применением клея (справа)

Как видно на рисунках 1 и 2, если используется прямая обработка гранита на полу или стене здания, роль МЗПК заключается в предотвращении подъема воды из-за различных факторов снизу (из задней части камня) (рис. 2).

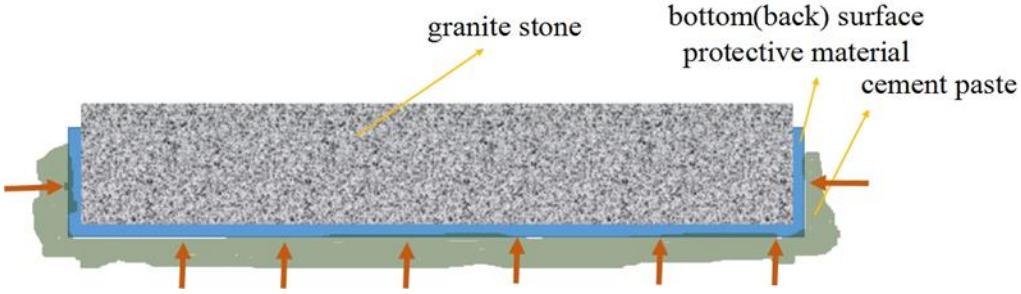


Рис. 2. Роль МЗПК

Цементное тесто используется при прямой обработке камня, который обычно содержит более чем в два раза больше воды, чем требуется для гидратации цемента. Дополнительная вода, которая не участвует в данной реакции, проявляет сильную щелочность, и чем выше содержание воды, тем выше содержание щелочи. Это действует как гидравлическое давление (или давление пара), которое толкает нижнюю (заднюю) поверхность пропорционально нисходящему напору (рис. 2).

Если защитный материал не был нанесен на основание гранита или не сыграл своей роли, цементная вода поднимется на верхнюю (декоративную) поверхность камня и разрушит или обесцветит камень (рис. 3, 4).

МЗПК может быть изготовлен из различных материалов, принцип заключается в формировании плотной гидроизоляционной пленки на задней поверхности.



Рис. 3. Примеры обесцвечивания камня, не обработанного или неправильно обработанного МЗПК



Рис. 4. Зависимое от времени изменение цвета загрязнения в зоне, где обработка МЗПК была неправильной, при использовании камня на полу помещения

В прошлом мы изготавливали МЗПК с применением серии эпоксидных или уретановых смол. В этой статье мы предлагаем недорогой, низколетучий МЗПК. Независимо от того, какой материал используется, он не должен наносить вред здоровью, предотвращая при этом подъем влаги снизу. Кроме того, цена должна быть низкой.

2. Метод производства и эксплуатации экологически безопасного МЗПК. До сих пор мы считали абсолютным использование защитных материалов, содержащих органические растворители на основе смол.

Однако разработка и использование продуктов с небольшим содержанием или без содержания летучих органических соединений (ЛОС) является важным вопросом в текущих требованиях в области охраны окружающей среды и здравоохранения. Поэтому мы выбрали сырье с небольшим содержанием или без содержания ЛОС для приготовления экологически безопасного МЗПК. С целью определения пропорций смеси сырья был применен подход качественной инженерии.

Соотношение смешивания при приготовлении 100 кг МЗПК следующее:

- акриловая эмульсия (BC-3208) – 40~60 кг;
- Texanol-12 – 2~3 кг;
- алюмооксидный цемент – 15~20 кг;
- порошок гранитных отходов (размер частиц 30~100 мкм) – 5~10 кг;
- диоксид кремния (размер частиц 0,1–1 мкм) – 3~5 кг;
- метилсиликат натрия (20%-й раствор) – 3~5 кг;
- редуцирующий агент для воды (серия поликарбоновых кислот) – 0,06 кг;
- пеногаситель (силиконовое масло) – 0,2~0,3 кг;
- загуститель (производное целлюлозы) – 0,1~0,2 кг;
- диспергирующий агент (DA-01) – 0,3 кг (используется по мере необходимости);
- дистиллированная вода – 10~15 кг;
- другое (регулятор pH, полиэтиленгликоль и т. д.).

МЗПК требует хорошего смачивания, распределения и сцепления с поверхностью камня, а также достаточных водонепроницаемых свойств.

Прочность сцепления МЗПК составляет более 1 МПа, непроницаемое давление – более 0,3 МПа, а щелочестойкость – менее 0,1 %. В таблице приведены сравнительные данные испытаний МЗПК.

Таблица

Сравнение различных материалов для защиты задней поверхности камня

Факторы / Номер	Тип МЗПК	Способность к пленкообразованию	Адгезия к поверхности гранита, смачивание	Водостойкость, щелочестойкость	Содержание летучих органических соединений (ЛОС)	Сравнительная стоимость
1	Серия эпоксидных смол	Отличная	Хорошая	Хорошая	Вызывает раздражение кожи	1
2	Серия уретановых смол	Отличная	Хорошая	Хорошая	Вызывает сильное раздражение кожи	0,7
3	Экологически чистый	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Не оказывает раздражающего действия	0,2~0,3
Запланированный объем	Не должно вызывать обесцвечивания гранита (подобие: > 0,9)					

Метод работы следующий. Необходимо с помощью пластикового ножа обработать МЗПК оставшиеся пять поверхностей, кроме верхней (рис. 5).

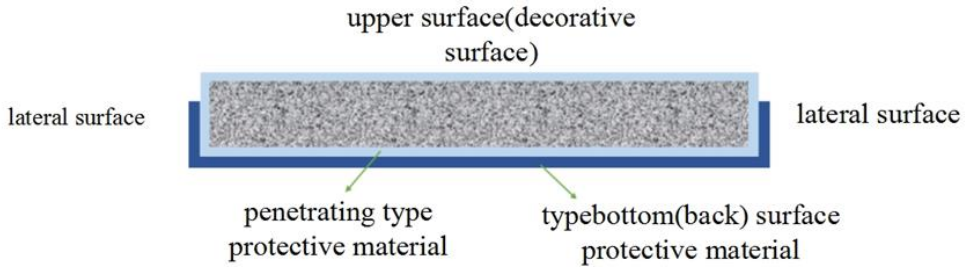


Рис. 5. Обработка поверхности камня

Затем следует хорошо нанести покрытие снизу до высоты 3/4.

Наиболее предпочтительно сначала обработать боковые края каменной плиты и перевернуть их, а затем желательно обработать нижнюю (заднюю) поверхность. Тщательно обработайте МЗПК, чтобы боковые и нижние поверхности камня были заполнены без зазора иглы.

Когда слой пленки МЗПК высохнет, ему следует дать отвердеть в течение 48 часов в условиях хорошей вентиляции при температуре выше 20 °C. Затем надо обработать МЗПК еще раз, что можно сделать до трех раз по мере необходимости.

Для адгезии распыляется песок с МЗПК и клеевым раствором, прежде чем слой пленки МЗПК высохнет. Он используется в работе после полного отвердения. Расход составляет 0,3~0,4 кг/м^2.

На рисунке 5 показано поперечное сечение каменной плиты с обработкой МЗПК, а на рисунке 6 – рабочая площадка, построенная с использованием экологически чистого материала для защиты дна гранита, который мы производим.



Рис. 6. Место работы с использованием экологически чистого МЗПК

Как видно на рисунке 6, влага, поднимающаяся снизу от сооруженной гранитной плиты, отсекается, сохраняя декоративные свойства камня нетронутыми, без какого-либо загрязнения и изменения цвета как во время строительства, так и после него.

Заключение

Создан защитный материал для задней поверхности камня с хорошей адгезией, водонепроницаемостью, водостойкостью и щелочестойкостью, а также разработан способ его изготовления. Для приготовления экологически чистого МЗПК использовались водорастворимая акриловая эмульсия, неорганические цементные материалы, активные неорганические порошки и другие добавки.

Список литературы

1. Айлер Р. Химия кремнезема. Часть 2. Москва : Мир, 1982. С. 20–50.

2. Шапатин А. С., Жигалин Г. Я. Органосилоксаноляты щелочных металлов в качестве основы водорастворимых гидрофобизирующих жидкостей. SU 1010075 A. 1983.

3. Цао И., Сальвини А., Камайтиа М. Супергидрофобные фторированные олигомеры в качестве защитных средств для наружных произведений искусства из камня // Журнал культурного наследия. 2020.

4. Андреотти С., Франсони Э., Эспости М., Фаббри П. Гидрофобные покрытия на основе поли(гидроксиалканоатов) для защиты камня в культурном наследии // Материалы. 2018. 11, 165. DOI: 10.3390/ma11010165.

5. Пэнлин Ли, Фэнсянь Цю, Сяоин Чжан, Лили Ван, Цянь Чэнь, Донгья Ян. Приготовление и нанесение защитного поверхностного покрытия на основе фторсилоксана для надписей на камнях // Journal of Polymer Engineering. 2015. № 35 (6). P. 511–522.

УДК 621.791

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКИХ ФЛЮСОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ НАПОРНОЙ СВАРКИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ

Сон Хи Чон, Сон Хен Пек

Пхеньянский архитектурный институт

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В строительной отрасли разработан новый керамический флюс для электрошлаковой напорной сварки, необходимый для использования новых методов сварки стыковых соединений без стыкования внахлест арматуры. Определены размер и соотношение свойств флюса, влияние его состава на создание и прочность сварных швов.

Ключевые слова: *электрошлаковая напорная сварка, флюс.*

A new ceramic flux for electroslag pressure welding has been developed in the construction industry. It is necessary for new methods of welding butt joints without overlapping reinforcement. The size and ratio of the flux properties, the effect of its composition on the formation and strength of welds have been determined.

Keywords: *electroslag pressure welding, flux.*

По правилам строительства соединение арматуры производят методом сварки внахлест или связанного соединения. При сварке внахлест длину нахлестки для односторонней сварки обеспечивают в 8~10 диаметров арматуры, а для двусторонней сварки – в 4~5 диаметров арматуры. В изложнице арматуры длина нахлестки должна быть больше в 30~40 раз диаметров арматуры. При этом количество теряемой арматуры значительное.

Электрошлаковая напорная сварка представляет собой новый метод сварки, при котором нижнюю и верхнюю арматуру отдельно закрепляют в арматурном крепежном устройстве и между ними пропущенные флюсы и концы стержней расплавляют электродуговым нагревом, а затем оба конца арматуры погружают в расплавленный флюс, где они равномерно нагреваются, а затем подвергаются совместной сварке под давлением [3].

Разработанные до сих пор флюсы бывают автоматизированными, полуавтоматическими и электрошлаковыми. Автоматические и полуавтоматические флюсы обеспечивают устойчивость дуг и защиту наплавленных металлов. Они применяются при высокой плотности тока, поэтому проблема устойчивости дуг не такая серьезная, а проблемы электропроводности совсем нет [1, 2].

Керамический флюс для электрошлаковой напорной сварки

Стабильность и качество процесса электрошлаковой напорной сварки определяются флюсом. Состав нового обработанного керамического флюса представлен в таблице 1.

Таблица 1

Состав нового обработанного керамического флюса для электрошлаковой напорной сварки (%)

SiO_2	CaF_2	CaO	Al_2O_3	MgO	$K_2O + Na_2O$	P	S
20~30	25~35	30~40	5~8	1~2	5~10	< 0,14	< 0,11

Основность этого флюса как керамического – 1,1~1,2, он нейтральный. В керамический флюс вводят щелочной редкоземельный окисел металла и стабилизаторы дуги, что создает дугу при низкой плотности тока. Для повышения электропроводности шлаков и снижения их поверхностного натяжения вводили Al_2O_3 и CaF_2, а также SiO_2, обеспечивая оптимальную высокотемпературную вязкость, которую должен был иметь шлак. Для обеспечения электрошлакового процесса повысили содержание CaF_2, снижающего температуру плавления. CaO и $K_2O + Na_2O$ увеличивают электропроводность и одновременно повышают основность, тем самым улучшая механические свойства.

В зависимости от величины Al_2O_3 меняется внешний вид шва, что влияет на прочность соединения. Мы испытывали влияние их количества на внешний вид шва, изменяя шаг от 2 до 10 %. Результаты показаны на рисунке 1.

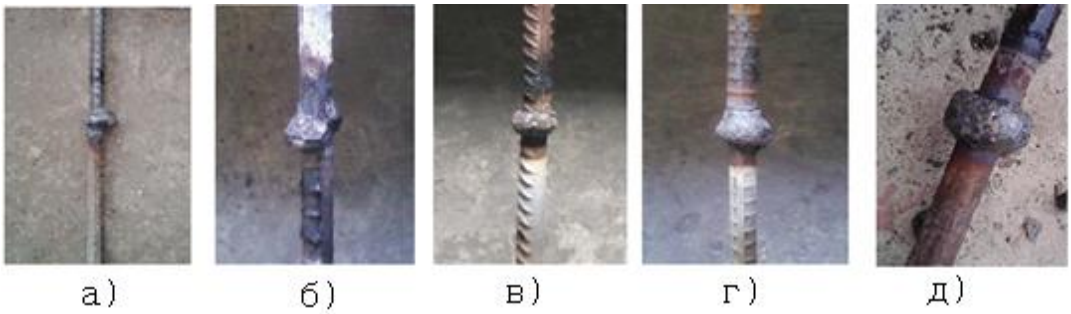


Рис. 1. Вид сварного шва по содержанию глинозема: а) 2 %; б) 4 %; в) 6 %; г) 8 %; д) 10 %

Из рисунка 1 видно, что при содержании глинозема 6 % форма сварного шва предпочтительна. При содержании глинозема до 6 % произошел односторонний сдвиг швов, а при содержании более 6 % излишнее расплавление жидкого железа привело к увеличению диаметра шва и сильной концентрации напряжений.

Зернистость флюса является важным фактором при возбуждении дуги и обеспечении устойчивости шлаковых процессов (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение между зернистостью флюса и устойчивостью дуги

Зернистость флюса, мм	Возбуждение дуги	Шлаковый процесс
> 3,5	Отсутствует	Отсутствует
3~3,5	Дуга возбуждается	Немного идет процесс шлака
2~3	Дуга возбуждается	Идет процесс шлака
1~2	Легко возбуждается дуга	Идет процесс шлака
< 1	Легко возбуждается дуга	Отсутствует

Результаты испытания формы шва по зернистости флюса приведены на рисунке 2.

При зернистости флюса менее 1 мм (рис. 2а) плохое выпадение пор, возникших в ходе реакции, последующее образование пузырьков, уменьшение количества шлака приводят к шлаковому процессу из-за недобавления расплавленного шлака и необразованию слива. При зернистости флюса более 3 мм (рис. 2б) образование дуги нестабильно, при расплавлении он должен подаваться вниз нерастворимыми частицами, но не успевает, из-за чего не поступает расплавленный шлак. Плавится только поверхность арматуры, а внутренняя ее часть нет, вследствие чего она легко разрушается после сварки. Поэтому лучше всего иметь зернистость флюса 1–3 мм. Прочность арматуры, свариваемой керамическим флюсом, приведена в таблице 3.

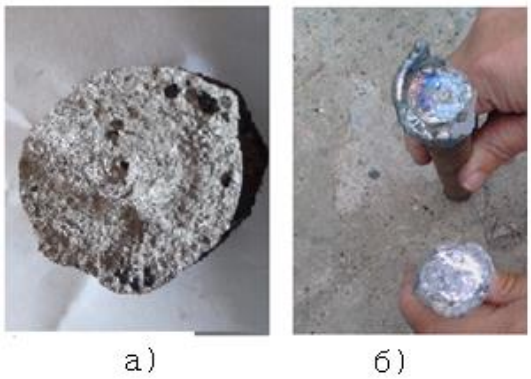


Рис. 2. Вид швов в зависимости от зернистости флюса:
а) менее 1 мм; б) более 3 мм

Таблица 3

Прочность арматуры, свариваемой керамическим флюсом

Вид стали	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	Место отказа
Ст 235	262	462	Арматура
Ст 245	310	523	Арматура

При электрошлаковой напорной сварке арматуры диаметром 22 мм из стали марки 245 этим флюсом разрушение происходило в большинстве заготовок (обкрученный на рис. 3) с пределом текучести 310 МПа, а с прочностью на растяжение 523 МПа.

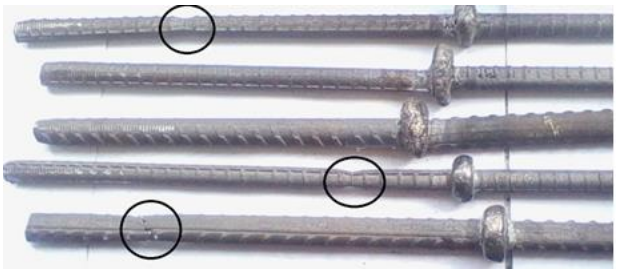


Рис. 3. Результаты испытаний на растяжение арматуры, свариваемой керамическим флюсом

На рисунке 4 приведены результаты испытаний на твердость и изгиб. Как видно, твердость сварных швов – НВ138, твердость заготовки – НВ182, твердость границы – НВ242, твердость шва наименьшая, а твердость зоны перегрева высокая – НВ242, она является границей сварных швов и термического влияния, но не представляет опасность для растрескивания. Угол изгиба не менее 90°.



Рис. 4. Результаты измерения твердости сварных соединений и испытания на изгиб: а) измерение твердости; б) испытание на изгиб

Выводы

1. Керамические флюсы основностью 1,1–1,2 являются нейтральными.

2. Электропроводность керамических флюсов имеет значение 2–3 $(Ом \cdot см)^{-1}$, что создает дугу при плотности тока 1–1,5 $А/мм^2$ и обеспечивает стабильность горения дуги.

3. Зернистость флюса, способствующая устойчивости процесса электрошлаковой напорной сварки, составляет 1–3 мм.

Список литературы

1. Подгаецкий В. В. О флюсах для электрошлаковой сварки // Автоматическая сварка. 1956. № 4. С. 30–49.

2. Подгаецкий В. В., Кузьменко В. Г. Сварочные шлаки. Киев : Наукова думка, 1988. 256 с.

3. Wang Chol Ju, Wang Chol, Yongsong Bo, ri Ji won, Ryu Hong Support Electroslag pressure welding process of vertical reinforcement // Wgilding Technology. 2001. Vol. 30. 6 Dec. P. 25–27.
4. Ryu Hong special steel-welding technique // Wgilding Technology. 2009. № 3. P. 25–27.

УДК 624.042.41

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ НА ВЕТРОВОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ЗДАНИЕ И КОМФОРТНОСТЬ ДЛЯ ПЕШЕХОДОВ

Д. К. Мишичев, О. Б. Завьялова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

При расчете ветровой нагрузки с учетом плотной городской застройки итоговая ветровая нагрузка получается ниже, чем при расчете без учета окружающей застройки. Однако имеют основания опасения, что итоговая ветровая нагрузка с учетом плотной городской застройки может оказаться и выше, если близстоящие здания будут расположены так, чтобы создать что-то напоминающее аэродинамическую трубу. Проверим эти опасения при помощи специальных расчетных комплексов.

Ключевые слова: *комплекс зданий, ветровое давление, плотная городская застройка, взаимное расположение зданий, cfd, ansys, ansys cfx.*

When calculating the wind load taking into account dense urban development, the resulting wind load is lower than when calculating without taking into account the surrounding development. however, there are grounds for concern that the resulting wind load taking into account dense urban development may be higher if nearby buildings are located so as to create something resembling a pipe. we can verify these concerns using special calculation complexes.

Keywords: *complex of buildings, wind pressure, dense urban development, relative location of buildings, cfd, ansys, ansys cfx.*

Для выполнения проверочного расчета рассмотрим здание простой прямоугольной формы с размерами в плане 40 × 15 м и высотой 150 м. Расположим это здание в одном из наиболее сложных ветровых районов на просторах Российской Федерации – в городе Геленджик, у побережья Черного моря.

Для выполнения ветрового расчета высотного здания в таких сложных условиях обычных программных комплексов может быть недостаточно. Более того, привычных для расчета ветровых нагрузок нормативных документов СП 20.13330.2016 и ГОСТ Р 56728-2015 нам тоже не хватит.

Для решения подобной задачи следует использовать специальный программный комплекс Ansys CFX. Для получения дополнительной информации о поведении воздушных масс и их математических моделях и описания этих моделей в специальном программном комплексе также потребуется расширенная нормативная база. В ходе исследования и сравнения нескольких вариа-

ций иностранных нормативных документов было принято решение использовать итальянский стандарт CNR-DT 207/2008 Guide for the assessment of wind actions and effects on structures, название которого можно перевести как «Руководство по оценке воздействия ветра и воздействия на конструкции».

Подбор вариантов для сравнения

Для сравнения примем следующие варианты взаимного расположения зданий:

- отдельно стоящее здание без окружающей застройки;
- П-образный комплекс из трех зданий расположенных перпендикулярно относительно друг друга;
- комплекс из трех зданий, расположенных относительно друг друга под углом 45 градусов.

Если с отдельно стоящим зданием все просто, то для комплексов зданий необходимо соблюсти условие, что они не могут находиться вплотную друг к другу. Примем, что расстояние между зданиями будет по 5 м в обоих направлениях по горизонтали (рис. 1).

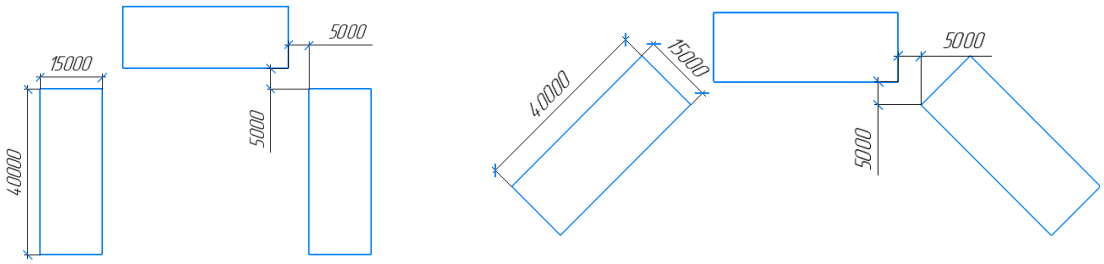


Рис. 1. Планы комплексов зданий: слева – П-образного, справа – расположенных под 45 градусов

Производство сравнения по результатам расчета

Произведя расчет в специальном программном комплексе Ansys CFX, получим следующие значения пикового давления на поверхность и карты ветрового давления на здание.

Одиночное здание получает максимальное давление на поверхность в размере 1801,99 Па. Основной очаг давления расположен в верхней трети здания, что логично соответствует нарастающей по высоте скорости ветра.

В условиях П-образной застройки комплекса перпендикулярно расположенных зданий центральное здание испытывает максимальное давление 1682,84 Па. Однако распределение этого давления по поверхности изменилось. Теперь около половины поверхности здания испытывает давление, близкое к максимальному. Тем не менее подобная пугающая картина в количественном выражении сравнима с ситуацией для отдельно стоящего здания, так как пиковое значение давления для здания в комплексе снизилось более чем на 6 %, а увеличенная горизонтальная нагрузка у основания здания не создаст заметных горизонтальных перемещений.

В третьем комплексе зданий, на удивление, получено очень близкое значение пикового ветрового давления 1682,71 Па. Карта распределения ветрового давления по поверхности здания же выглядит как промежуточная между предыдущими двумя вариантами.

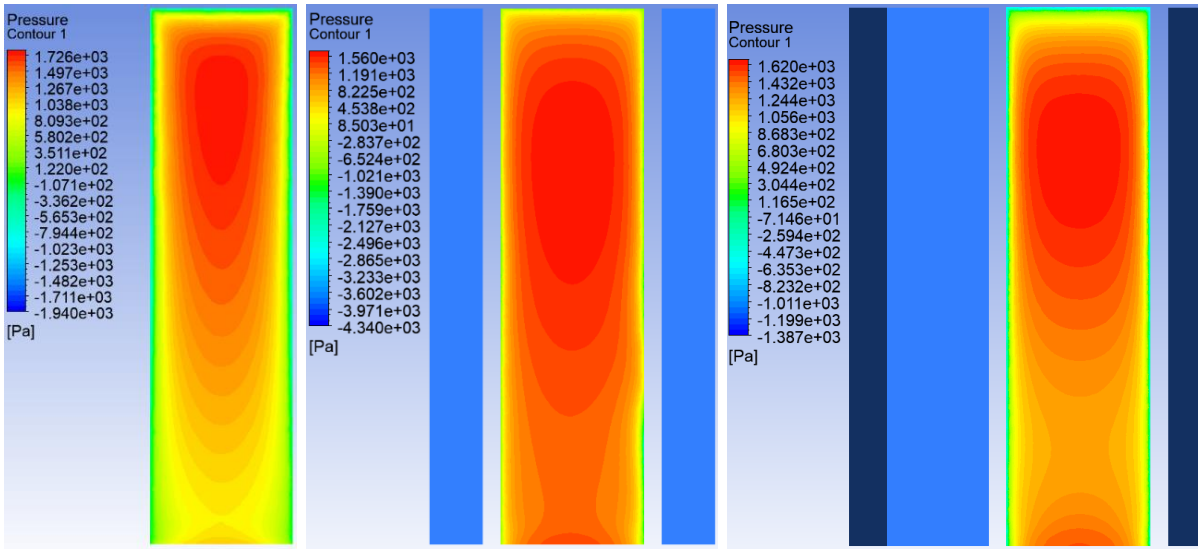


Рис. 2. Карты ветрового давления на поверхность здания: слева – на отдельно стоящее здание; в середине – на среднее здание в П-образном комплексе; справа – на среднее здание в комплексе зданий, расположенных под углом

Рассмотрим влияние застройки на скорость ветра возле углов здания, где происходит срыв воздушных потоков. Рассматриваемую высоту примем равной 3 м, так как на низких высотах скорости будут иметь повышенную погрешность. Значения скорости ветра являются пиковыми для выбранного ветрового района, а также увеличенными коэффициентом надежности, потому их размер не стоит воспринимать как реальное повседневное значение.

Для одиночного здания пиковая скорость ветра достигает 39,45 м/с и далее равномерно снижается по мере удаления от углов здания. Если принять во внимание, что это пиковая скорость на повышенной высоте, то уже в такой постановке пешеходные зоны непосредственно возле углов зданий не будут комфортными ввиду повышенной скорости ветра.

В условиях П-образной застройки пиковая скорость возрастает почти на 60 % – до 62,92 м/с. Данная скорость наблюдается, как и ожидалось, в промежутках между зданиями, в определенный момент, делая их не проходимыми для пешехода.

В третьем комплексе зданий пиковая скорость ветра снизилась до 55,55 м/с относительно предыдущего варианта, теперь она больше на 40,81 %. Однако длина воздушного потока с повышенной скоростью ветра увеличилась, делая промежуток между зданиями в той же степени непроходимым.

Кроме вышеперечисленных проблем, еще необходимо отметить, что зоны с низкой и нулевой горизонтальной скоростью ветра, отмеченные

большими синими пятнами на карте, сигнализируют о том, что в данных зонах формируются завихрения, что, в свою очередь, также негативно отразится на комфортности для пешеходов. Для того чтобы проверить данное утверждение, необходимо сравнить изображения ветровых потоков.

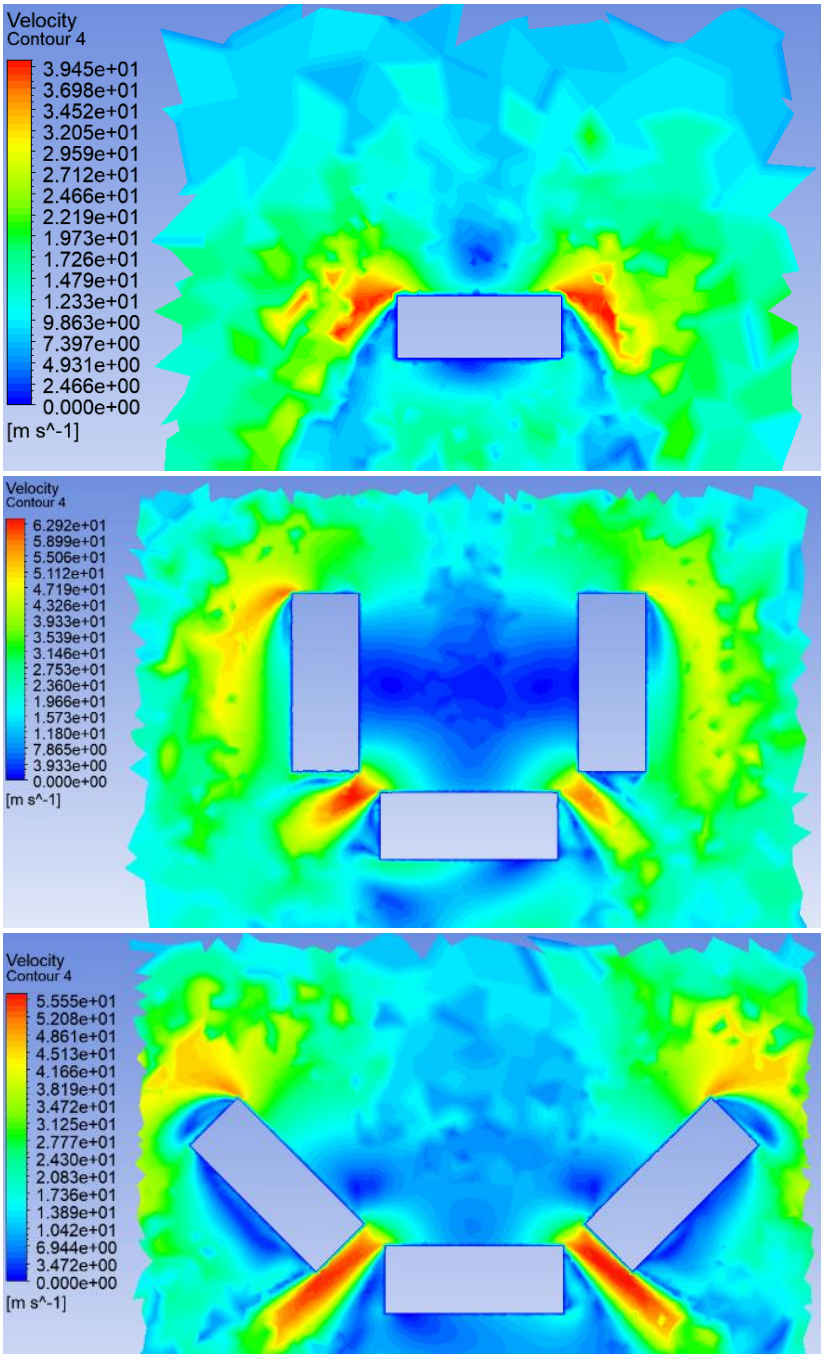


Рис. 3. Карты горизонтальных скоростей ветра на высоте 3 м от земли для одиночного здания и комплексов зданий

В случае с одиночным зданием ветровые потоки движутся ровными линиями до самой поверхности здания, замедляясь по мере приближения к нему. Данная картина не создает каких-либо особых условий и является единственным рассматриваемым вариантом поведения воздушных масс в нормативных документах.

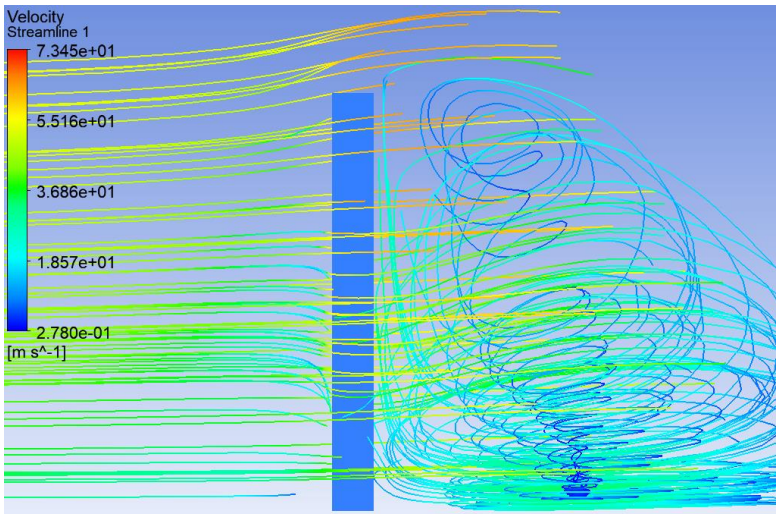


Рис. 4. Потоки ветра при одиночной постановке здания. Вид сбоку. Направление движения ветра – слева направо

Для более явного отображения воздушных потоков в П-образном комплексе зданий уберем из видимости здания, стоящие перпендикулярно исследуемому. Получим картину, соответствующую карте горизонтальных скоростей ветра, на которой видно, что скорость ветра начинает значительно снижаться задолго до приближения к поверхности здания. Это происходит из-за того, что не вся воздушная масса успевает обойти здание по мере прибывания новой, из-за чего возникают завихрения, которые можно наблюдать на боковой проекции с воздушными потоками. Кроме того, существует трение ветрового потока о здания, расположенные вдоль него.

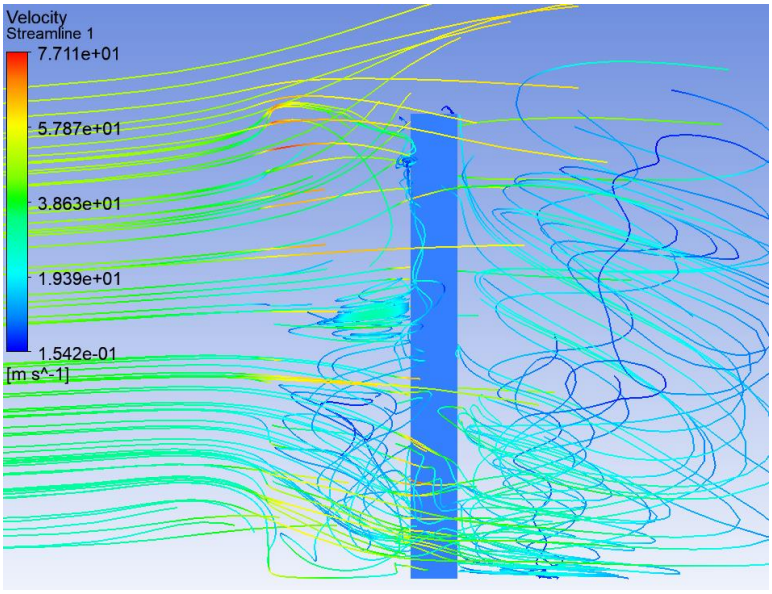


Рис. 5. Потоки ветра в П-образном комплексе зданий. Вид сбоку. Направление движения ветра – слева направо

Для изображения ветровых потоков в комплексе зданий, где здания расположены под углом 45 градусов, тоже исключим из рисунка здания, расположенные по бокам от исследуемого.

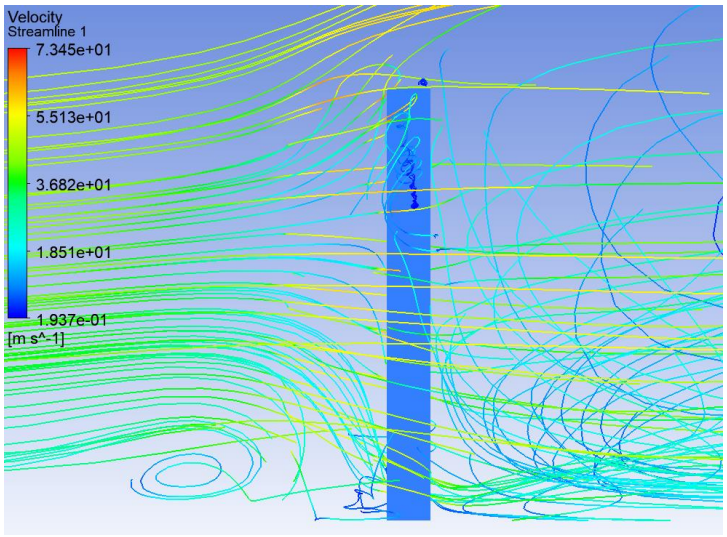


Рис. 6. Потоки ветра в П-образном комплексе зданий с расположением под углом 45 градусов. Вид сбоку. Направление движения ветра – слева направо

В данном случае удалось запечатлеть потоки, создающие не только вертикальное, но и горизонтальное завихрение. Можно предположить, что расположение зданий под более широким углом благотворно влияет на формирование такого рода завихрений, хотя и уменьшает их общую площадь, которую мы можем наблюдать на карте горизонтальных скоростей ветра.

Вывод

Несмотря на созданный близстоящими зданиями в комплексе эффект ветровой трубы, пиковое ветровое давление на центральное здание в комплексе не превышает таковое для этого же здания без учета размещения в комплексе, а увеличенное давление у основания здания не способно оказать значительное влияние на горизонтальные перемещения конструкции и, соответственно, как-либо повлиять на расчетные усилия от ветровых нагрузок. В таком случае поводов для пересмотра коэффициентов влияния окружающей застройки на расчет ветровых нагрузок на здание нет. Однако повышенное ветровое давление у основания здания говорит о повышенной скорости ветра в местах, где это давление найдет свой выход, что, в свою очередь, серьезно влияет на комфортность пешеходных зон в комплексе зданий.

Список литературы

1. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия.

2. CNR_DT207_2008. Guide for the assessment of wind actions and effects on structures (Руководство по оценке воздействия ветра на конструкции).

3. ГОСТ Р 56728-2015. Здания и сооружения. Методика определения ветровых нагрузок на ограждающие конструкции.

4. Мишичев Д. К. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных норм в части определения ветровой нагрузки на здания. Часть 2 // Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес : материалы XVII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 14–15 ноября 2023 г.). Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 277–280.

5. Мишичев Д. К. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных норм в части определения ветровой нагрузки на здания // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XII Международного научного форума мо-

лодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 29–31 мая 2023 г.). Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 482–485.

6. Просвирина И. С., Дербасова Е. М. Влияние скорости ветра на характер распределения давления снаружи многоэтажных зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4 (34). С. 57–60.

УДК 691:681.5

ПРОГРАММА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА С ОПОКОЙ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Д. К. Мишичев, Д. А. Кирилин, О. А. Разинкова, О. Б. Завьялова, А. М. Кокарев, Б. Б. Утегенов
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (г. Астрахань, Российская Федерация)

Статья содержит описание программы для ЭВМ по прогнозированию прочности тяжелого бетона с опокой. Авторами представлены обзор исследований применения минеральной добавки – опоки, созданная ими программа и результаты проведенных экспериментальных работ. На основе данных построено уравнение, которому дана оценка на соответствие. Авторами рассматривается программа, позволяющая автоматизировать процесс использования этого уравнения для прогнозирования свойств бетона с опокой.

Ключевые слова: *программирование, программа, автоматизация, проектирование состава бетона, расчетное прогнозирование, свойства бетона, расчет и подбор состава бетона, кремнистые породы, опока, добавки, тяжелый бетон, высокопрочный бетон, прочность бетона.*

The article contains a description of a computer program for predicting the strength of heavy concrete with gaize. The authors present an overview of studies on the use of a mineral additive – gaize, the program they created, and the results of experimental studies. Based on the data, an equation was constructed and assessed for compliance. The authors review a program that allows automating the process of using this equation to predict the properties of concrete with gaize.

Keywords: *programming, program, automation, design of concrete composition, calculation forecasting, concrete properties, calculation and selection of concrete composition, siliceous rocks, gaize, additives, heavy concrete, high-strength concrete, concrete strength.*

Название программы для ЭВМ: Программа для прогнозирования физико-механических свойств тяжелого бетона с опокой на основе результатов экспериментальных исследований.

Тип реализующей ЭВМ: IBM PC – совмест. ПК.

Язык программирования: TypeScript.

Вид и версия операционной системы: Windows 7/8/10/11.

Объем программы для ЭВМ: 1,20 ГБ.

Прогнозирование физико-механических свойств тяжелого бетона с опокой позволяет сократить время и материалы на подбор оптимального

состава. Использование программы особенно актуально в производственной деятельности при изготовлении высокопрочного бетона с минеральными добавками [7]. Высокая подвижность и пластичность проектируемой бетонной смеси является одним из важных качеств, необходимых при укладке бетона в монолитном строительстве. Исследования, проведенные М. О. Коровкиным и Н. А. Ерошкиной по применению комплекса минеральных добавок в составе вяжущего, ставят целью повысить прочностные характеристики тяжелого бетона и при этом обеспечить расплыв конуса смеси (РК) диаметром 150 и 300 мм [3]. Обзор применения и анализ запасов месторождений опал-кристобалитового сырья, разведанных в Поволжье, проведенный Н. Г. Чумаченко, М. Н. Барановой и Д. Р. Галиуллиной, показывает широкие перспективы по использованию опоки в строительной отрасли. Авторы отмечают фильтровальные и адсорбционные качества опоки, а также высокое содержание кремния в ее химическом составе [2]. А. А. Гувалов в своей научной работе отмечает влияние природных минеральных добавок на аутогенную усадку бетона [6].

Программа предназначена для специалистов и ученых, занимающихся исследованиями влияния минеральных добавок в составе вяжущего, на физико-механические свойства высокопрочного тяжелого бетона.

Программа обеспечивает: расчетно-параметрический анализ результатов исследований, выполненных на лабораторном оборудовании по определению кубиковой и призменной прочности тяжелого бетона в интервале от 7 до 28 дней на основе результатов экспериментов, проведенных на ряде составов тяжелого бетона с опокой.

Программа основана на экспериментальных данных, полученных при разработке составов тяжелого бетона с минеральной добавкой опокой [8]. Программа может применяться для разработки рецептуры высокопрочного тяжелого бетона с опокой в заводских условиях в целях получения промышленных изделий, а также лабораторных образцов [12].

Составы тяжелого бетона, представленные в таблице [8], разрабатывались в двух вариантах:

1) при условии добавления суперпластификатора (водный раствор поликарбоксилатного эфира) MasterGlenium® 51;

2) без суперпластификатора.

Поликарбоксилатный суперпластификатор MasterGlenium® 51 (Гленниум 51) не совместим с пластификаторами на основе нафталина (Реобилд, С-3 и т. п. добавки потеряют свои основные свойства). Применение Гленниум 51 для производства бетона с искусственными воздушными порами (пенобетон) не рекомендуется.

Для вычисления промежуточных значений кубиковой прочности тяжелого бетона используется метод интерполяции. В данной программе известны значения содержания опоки в составе бетона, равные 0, 5 и 10 %.

Также известны значения кубиковой прочности в период 7 и 28 дней со дня изготовления кубиков бетона:

при N от 0 до 30 % (содержание опоки);

при t от 0 до 28 дней (период времени);

при $R_{сж}$ от 0 до 60 МПа (кубиковая прочность при сжатии).

Таблица

Составы бетонной смеси для изготовления тяжелого бетона

№	% содержание опоки	Пластичность смеси	Осадка конуса, см	Расход материалов на 1 м^3 бетона и раствора						
				Цемент,кг	Добавка (опока)	Песок,кг	Щебень,5-20мм, кг	Вода, кг	Суперпластификатор MasterGlenium® 51	В/Ц
Состав №1	0	П-4	17	543	0	526	1140	240	0	0,442
Состав №2	0	П-4	19	543	0	526	1140	190	5,43	0,350
Состав №3	5	П-4	17	515,85	27,15	526	1140	240	0	0,465
Состав №4	5	П-4	18	515,85	27,15	526	1140	185	5,43	0,359

Формула для расчета прочности и построения графиков зависимости прочности при заданном процентном содержании опоки и плотности бетона с течением времени:

$$y = y_1 + (x - x_1) / (x_2 - x_1) * (y_2 - y_1), \quad (1)$$

где x – искомый % опоки;

x_1 – первое граничное значение % опоки для интерполяции;

x_2 – второе значение;

y_1 – первое граничное значение искомой величины для интерполяции;

y_2 – второе значение;

y – искомое значение интерполируемой величины.

Формула для расчета призменной прочности бетона:

$$R_b = R * (0,77 - 0,001 * R). \quad (2)$$

Первоначально необходимо выбрать вариант при исследовании состава без пластификатора. В таблице указаны фиксированные значения водоцементного соотношения (В/Ц) и пластичности бетонной смеси (П), полученные при изготовлении бетонного состава. В свободное поле таблицы, соответствующее процентному значению опоки, вносится число от 0 до 30, кратное положительному рациональному числу. После этого в поле таблицы появится значение кубиковой и призменной прочности в МПа согласно расчетной формуле.

Численное значение прочности дополняется построением графика зависимости прочности от процентного содержания опоки на 7 и 28 дней.

В следующей версии программы планируется разработать формулу для расчета прочности бетона при одновременном добавлении опоки и поликарбоксилатного суперпластификатора.

Существующая формула Скрамтаева подходит для роста прочности бетона в нормальных условиях, где β_t – коэффициент нарастания прочности бетона во времени [10]:

$$\beta_t = \frac{R_t}{R_{28}} = \frac{\lg t}{\lg 28} \approx 0{,}7\, lg\, t. \quad (3)$$

В проведенном эксперименте с рядом составов тяжелого бетона состав № 1 (рис. 4) был выбран как базовый без добавок опоки и суперпластификатора [1]. В связи с этим формула Скрамтаева наиболее подходит для состава № 1.

Детали технической реализации программы

Программа написана на статическом типизированном языке программирования TypeScript. Для формирования логики интерфейса приложения выбран фреймворк Angular версии 17.3.6. С целью сборки кода в формат приложения для операционной системы Windows была использована библиотека Electron версии 22.3.27. Для построения графиков и диаграмм была выбрана библиотека chart.js версии 4.4.3.

Вся информация о пяти экспериментальных составах бетона хранится прямо в коде в виде специальных структур данных. Для предсказания значений характеристик бетона, содержание опоки и пластификатора которых не совпадает с экспериментальными, выбран метод линейной интерполяции и экстраполяции на основе имеющихся экспериментальных данных.

Интерфейс программы состоит из двух секций:

1. Расчет характеристик бетона на основе процента содержания опоки.

В данной секции в специальном поле можно ввести требуемый процент содержания опоки, после нажатия на кнопку «Рассчитать» производится расчет значений характеристик бетона методом линейной интерполяции или экстраполяции, которые затем выводятся в виде таблицы, а также создаются графики роста прочности при сжатии, плотности и призменной прочности бетона в течение первых 28 дней набора прочности бетона.

2. База данных ОПОКА.

В данной секции представлены все результаты экспериментов в виде таблиц и графиков роста прочности при сжатии, призменной прочности бетона и плотности в течение первых 28 дней набора прочности бетона. Также отдельно представлены графики сравнения роста прочности при сжатии, призменной прочности бетона и плотности в течение первых 28 дней набора прочности бетона для описанных экспериментов.

Система автоматизированного прогнозирования прочности тяжелого бетона с опокой включает в себя два модуля: «Расчет характеристик бетона на основе процента содержания опоки», «База данных ОПОКА». Работа с модулями проводится в диалоговом режиме, позволяющем по введенным пользователем процентам содержания опоки в составе бетона получить рассчитанные программой характеристики бетона, такие как прочность на сжатие, призменная прочность, плотность бетона на 28-е сутки [1].

Модуль «Расчет характеристик бетона на основе процента содержания опоки» позволяет производить подбор состава бетона с необходимыми ха-

рактеристиками. Данный раздел программы позволяет выбирать состав бетона с добавкой опокой или без нее. В основе метода расчета состава бетона заложены СНиП [4], методики, описанные в литературе [5], а также формулы, созданные на основе полученных экспериментальных данных исследования тяжелого бетона с опокой.

Пример использования программы

В диалоговом окне на рисунке 1 вносится процент содержания опоки. Остальные параметры состава бетона при этом остаются неизменными.

Внесем процент содержания опоки – 5 %.

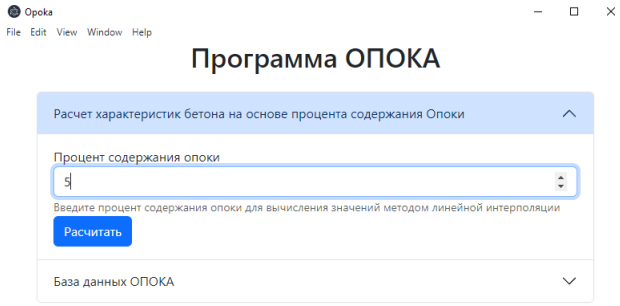


Рис. 1. Расчет характеристик бетона на основе процента содержания опоки

Затем нажимается кнопка «Рассчитать». После произведенного расчета программа публикует график зависимости прочности на сжатие от времени созревания бетона, график призменной прочности от времени, график зависимости плотности бетона от времени, а также таблицу с прогнозируемыми параметрами бетона, представленную на рисунке 2.

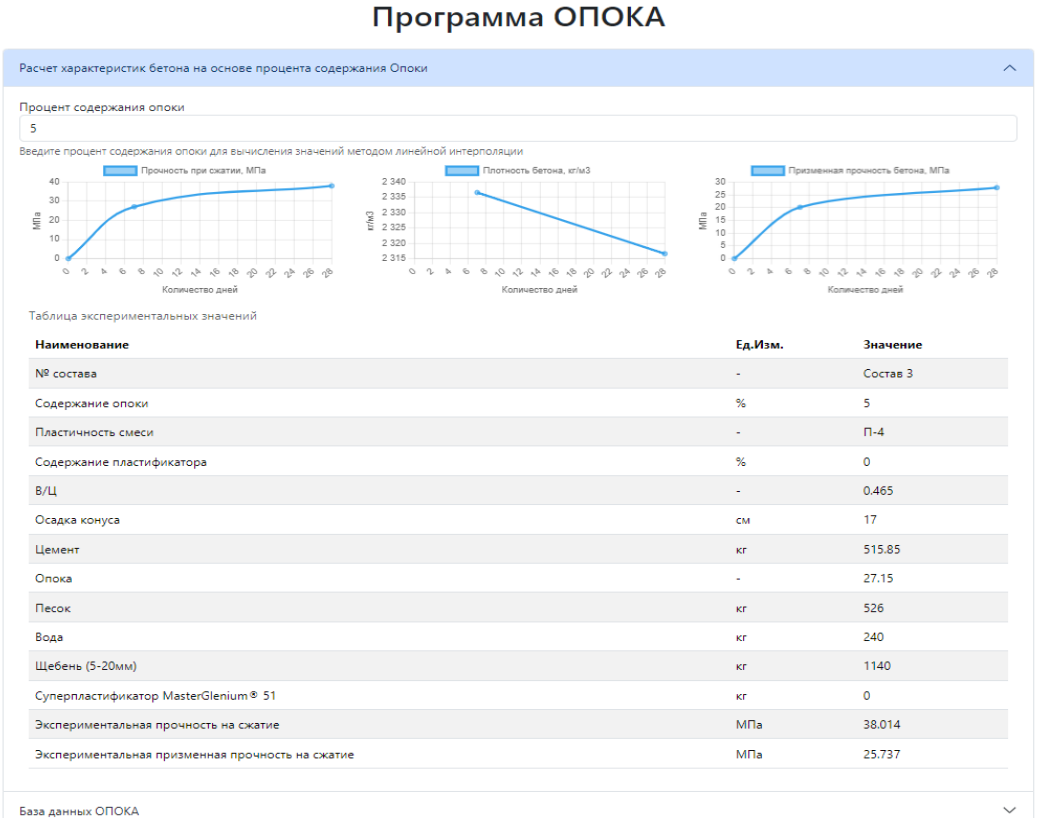


Рис. 2. Таблица с прогнозируемыми параметрами бетона

В модуле «База данных ОПОКА» на рисунке 3 представлены результаты проведенных экспериментальных исследований тяжелого бетона с опокой.

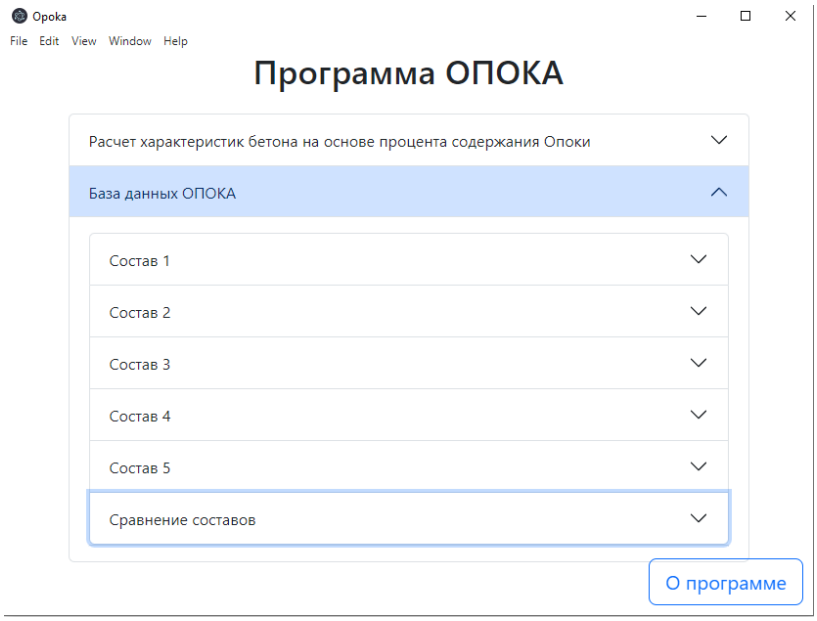


Рис. 3. Результаты проведенных экспериментальных исследований тяжелого бетона с опокой

В данном модуле на рисунке 4 можно ознакомиться с исследуемыми составами бетона, рассмотреть графики зависимости прочности на сжатие от времени созревания бетона, а также оценить влияние минеральной добавки опоки на свойства тяжелого бетона.

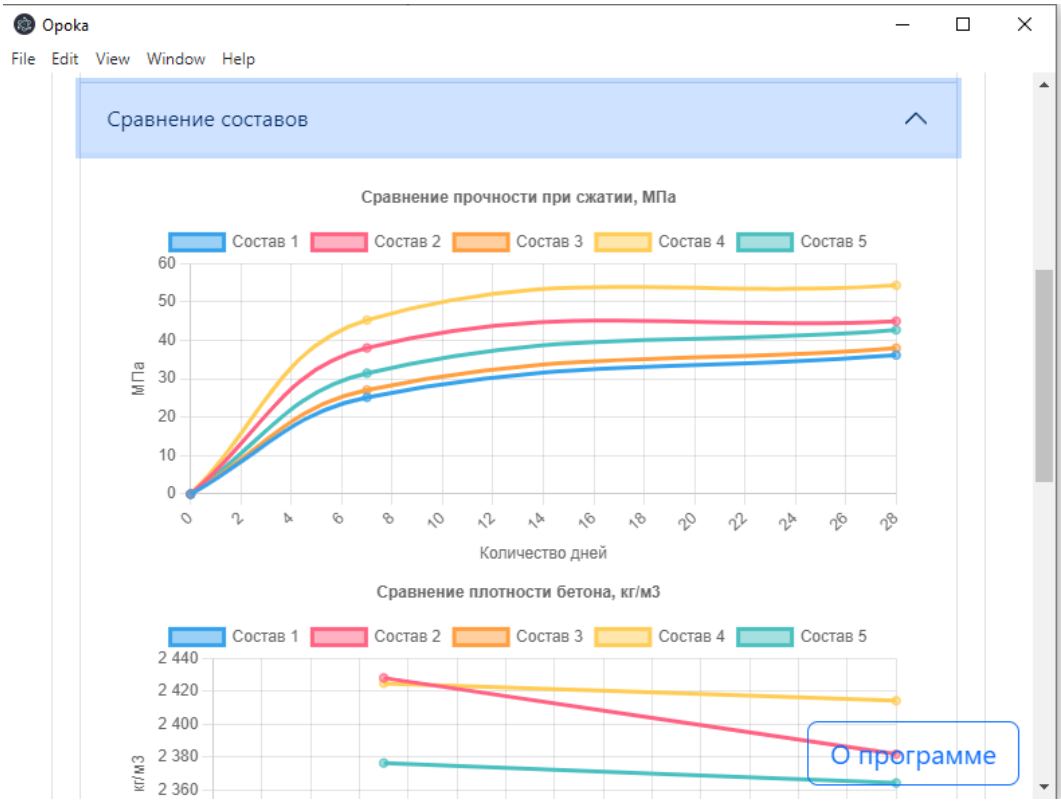


Рис. 4. Графики зависимости прочности на сжатие от времени созревания бетона

Заключение

Созданная программа по прогнозированию физико-механических свойств тяжелого бетона с опокой обеспечивает: возможность на этапе проектирования состава бетона оценить получаемые характеристики, сокращение сроков проектирования, повысить качество бетона на промышленном производстве строительной отрасли. Заложенные в программе возможности позволяют использовать ее в проектировании составов бетона с минеральными добавками, а также в исследовательских и образовательных целях [11].

Список литературы

1. Чулкова И. Л. Автоматизированный расчет состава тяжелого бетона и прогнозирование его свойств // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2012. № 6 (28). С. 108–114.
2. Чумаченко Н. Г., Баранова М. Н., Галиуллина Д. Р. Перспективы использования кремнистых пород при производстве строительных материалов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии : сборник статей / под ред. М. И. Бальзанникова, К. С. Галицкова, А. К. Стрелкова. Самара, 2016. С. 23–26.
3. Коровкин М. О., Ерошкина Н. А. Влияние опоки и суперпластификатора на свойства цемента // Инженерный вестник Дона. 2016. № 4 (43). С. 167. EDN YJKTKR.
4. СНиП 82-02-95. Федеральные (типовые) элементные нормы расхода цемента при изготовлении бетонных и железобетонных изделий и конструкций) / Госстрой России, Центр проектной продукции в строительстве. Москва, 1995. С. 3–12.
5. Бруссер М. И., Каприелов С. Н., Подмазова С. А., Титова Л. А., Шейнфельд А. В. Рекомендации по подбору составов бетонных смесей для тяжелых и мелкозернистых бетонов : методическое пособие. Москва, 2016. С. 11.
6. Гувалов А. А. Способы уменьшения аутогенной усадки в высокопрочных бетонах // Азербайджанский химический журнал. 2012. № 2. С. 95.
7. Утегенов Б. Б., Шаяхмедов Р. И. Химическая обработка минеральных компонентов бетонной смеси // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3 (49). С. 11–18. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-49-3-11-18. EDN QBKYDC.
8. Кирилин Д. А., Кокарев А. М., Утегенов Б. Б. Исследование влияния портландцемента с опокой на свойства тяжелого бетона // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 14–15 ноября 2023 г.). Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 263–273. EDN RNOOHI.
9. Уразова А. А., Конов Е. Д., Коровкин М. О., Ерошкина Н. А. Технология производства и применения высокопрочных бетонов // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 2.
10. Турманидзе Т., Дидманидзе И. Математическая модель для прогнозирования длительной прочности бетона // Международный технико-экономический журнал. 2010. № 1. С. 43–45. EDN MTWNNF.
11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018617121 Российская Федерация. Cellular MOD Concrete : № 2018614199 : заявл. 25.04.2018 : опубл. 19.06.2018 / А. А. Бедарев, О. В. Артамонова ; заявитель Воронежский государственный технический университет. EDN MJSJXZ.
12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619306 Российская Федерация. Программа расчета состава высококачественного бетона : № 2023618278 : заявл. 25.04.2023 : опубл. 10.05.2023 / Л. А. Сулейманова, О. О. Баженова, П. А. Амелин, И. С. Рябчевский ; заявитель Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. EDN EDPIQX.

УДК 69.059.4

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК

В. Н. Ланг
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье представлен обзор современных методов снижения длительных деформаций бетона с использованием химических добавок. Автором рассмотрены ползучесть, усадка и прочностные характеристики бетона в зависимости от введения суперпластификаторов, микронаполнителей и их комбинаций. Результаты исследований подтверждают, что применение химических добавок позволяет существенно уменьшить ползучесть и усадку бетона, а также повысить его прочность.

Ключевые слова: *бетон, длительные деформации, ползучесть, усадка, химические добавки, суперпластификатор, микронаполнители.*

The article presents an overview of modern methods for reducing long-term deformations of concrete using chemical additives. The author examines creep, shrinkage and strength characteristics of concrete depending on the introduction of superplasticizers, microfillers and their combinations. The research results confirm that the use of chemical additives can significantly reduce creep and shrinkage of concrete, as well as increase its strength.

Keywords: *concrete, long-term deformations, creep, shrinkage, chemical additives, superplasticizer, microfillers.*

Длительные деформации бетона – это один из ключевых факторов, влияющих на надежность и долговечность строительных конструкций. В условиях современных требований к строительным материалам, где прочность должна сочетаться с долговечностью и экономичностью, проблема длительных деформаций приобретает особую актуальность.

В последние годы значительное внимание в исследованиях уделяется использованию химических добавок для улучшения эксплуатационных характеристик бетона. Эти добавки позволяют не только оптимизировать физико-механические свойства материала, но и влиять на его поведение в долгосрочной перспективе [1, 2].

Целью настоящего исследования является обзор существующих методов снижения длительных деформаций бетона с использованием химических добавок [3–5]. Особое внимание уделяется анализу их влияния на микроструктуру материала, так как именно она определяет способность бетона сопротивляться нагрузкам и внешним воздействиям.

Влияние длительных деформаций бетона, таких как ползучесть и усадка, на долговечность и улучшение эксплуатационных характеристик бетонных конструкций давно привлекает внимание исследователей. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является использование химических добавок.

Ползучесть бетона возникает под длительным воздействием нагрузки, вызывая его пластическую деформацию. В работе [6] детально изучены механизмы, определяющие этот процесс. Усадка, в свою очередь, связана с потерей влаги в материале, что приводит к его уменьшению в объеме.

Как указывается в работе [7], модификаторы на основе поликарбоксилатных эфиров способны снижать усадку и ползучесть материала. Кроме того, использование добавок на основе микронаполнителей, таких как кремнеземная пыль, способствует укреплению микроструктуры бетона [8].

Современные химические добавки можно условно разделить на пластификаторы, суперпластификаторы, ускорители твердения, замедлители и воздухововлекающие добавки. Каждая из них оказывает специфическое воздействие на свойства бетона. Например, пластификаторы снижают водоцементное отношение, что способствует уменьшению пористости и увеличению прочности [9].

Однако до сих пор недостаточно изучены вопросы комбинированного использования добавок и их действие в сложных климатических условиях. Как отмечается в работе [10], исследования в этой области требуют более детального подхода, включая учет региональных особенностей климата и агрессивной среды.

Для достижения поставленной цели исследования, направленного на снижение длительных деформаций бетона с использованием химических добавок, была разработана комплексная методика, которая включает в себя экспериментальные, аналитические и расчетные подходы, обеспечивающие всестороннее рассмотрение влияния добавок на свойства бетона в условиях, приближенных к реальным [3–5].

Предметом изучения выступили длительные деформации бетона: ползучесть, усадка и изменение прочностных характеристик под воздействием нагрузок и температурно-влажностных факторов [11].

На первом этапе исследования были приготовлены бетонные смеси с использованием различных типов добавок. В качестве базового состава применялась портландцементная смесь с крупным и мелким заполнителем. Для улучшения структурных характеристик материала вводились химические добавки: суперпластификаторы на основе поликарбоксилатных эфиров, микронаполнители (кремнеземная пыль), замедлители твердения для контроля гидратационных процессов.

Для оценки длительных деформаций бетонных образцов были смоделированы условия, климатические камеры, способные поддерживать заданные параметры температуры и влажности, приближенные к эксплуатации конструкций в южных регионах: температурно-влажностные циклы – воздействие высокой температуры (до +40 °C) и влажности (до 85 %), чередующееся с периодами сухости; длительное нагружение – применение статической нагрузки в течение 6–12 месяцев для изучения ползучести и усадки [3].

Измерение деформаций проводилось с использованием: метода тензометрии для регистрации изменений линейных размеров образцов в динамике; лазерная интерферометрия для анализа микродеформаций и появления микротрещин; сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) для изучения микроструктуры бетона после воздействия нагрузок [12].

Комбинированное применение суперпластификаторов и микронаполнителей (кремнеземная пыль) показало значительный потенциал в снижении ползучести, что было подтверждено результатами промежуточных измерений. В рамках исследований [3–5] были изучены три основные характеристики бетона: ползучесть, усадка и прочность.

На основании проведенного исследования, посвященного процессам твердения цементных систем, особенностям структуры и характеристикам бетона, установлено, что химические добавки оказывают значительное влияние на развитие деформации ползучести [13]. Образцы без добавок показали ползучесть 2,8 %, тогда как при использовании комбинации добавок этот показатель снизился до 1,2 % (рис. 1).

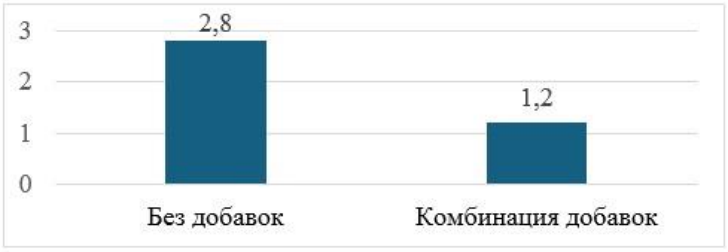


Рис. 1. Влияние химических добавок на снижение ползучести

На рисунке 2 показано уменьшение усадки с ростом применения добавок.

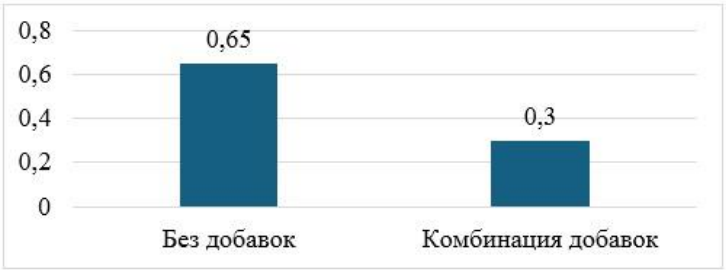


Рис. 2. Влияние химических добавок на снижение усадки

Контрольный образец без добавок показал усадку 0,65 %, а комбинированное использование добавок снизило усадку до 0,3 %.

На рисунке 3 показано, что добавки не только улучшают долговечность материала, но и повышают его несущую способность.

Введение добавок положительно сказалось на прочностных характеристиках бетона, что связано с более плотной упаковкой цементного камня и улучшением сцепления между частицами. Наибольший эффект наблюдался при комбинировании добавок, где прочность достигала 45 МПа.

Результаты исследования влияния добавок на характеристики бетона представим в виде таблицы.

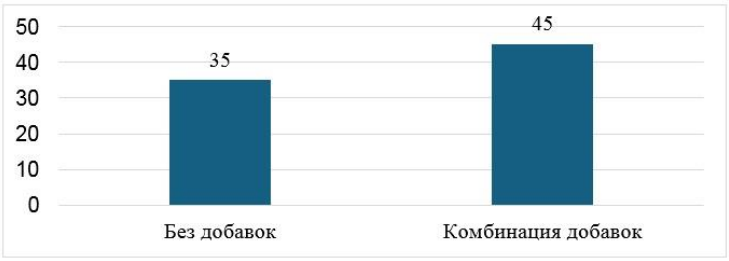


Рис. 3. Влияние химических добавок на увеличение прочности

Таблица

Результаты исследования влияния добавок на характеристики бетона

Параметр	Контрольный образец	Комбинация добавок
Ползучесть (%)	2,8	1,2
Усадка (%)	0,65	0,3
Прочность (МПа)	35	45
Основные улучшения	–	Максимальное улучшение всех характеристик

Результаты исследования показывают, что использование химических добавок является ключевым подходом к снижению длительных деформаций бетона и улучшению его эксплуатационных характеристик. Так, добавление суперпластификаторов позволяет улучшить показатель удобоукладываемости, а кремнеземная пыль укрепляет микроструктуру бетона.

В то же время комбинированное использование суперпластификаторов и кремнеземной пыли позволяет добиться лучших результатов по всем ключевым параметрам. Рекомендуется применять этот подход в конструкциях, подвергающихся длительным нагрузкам или агрессивным внешним условиям. Такая комбинация позволяет значительно снизить ползучесть и усадку бетона, одновременно увеличивая его прочностные характеристики. Эти свойства особенно важны для конструкций, подвергающихся длительным нагрузкам, таких как мосты, высотные здания и гидротехнические сооружения [14]. Рекомендации, разработанные на основе результатов исследования, ориентированы на повышение надежности конструкций при минимизации затрат на их обслуживание и ремонт.

Таким образом, предложенные методы и подходы открывают новые возможности для создания высококачественных и долговечных бетонных материалов. Данные исследования [3–5] вносят значимый вклад в решение актуальных задач строительной индустрии, проблем повышения безопасности и экономической эффективности сооружений, эксплуатируемых в сложных климатических и эксплуатационных условиях.

Список литературы

1. Тараканов О. В. Химические добавки в растворы и бетоны : монография. Пенза, 2016.

2. Raghav M. [et al.] Review of the effects of supplementary cementitious materials and chemical additives on the physical, mechanical and durability properties of hydraulic concrete // Materials. 2021. Т. 14, № 23. С. 72–70.

3. Luo Jun-l. Review of the approaches to the optimal reduction of long-term deformation of the recycled concrete // Applied Mechanics and Materials. 2013.

4. Brooks J. Influence of mix proportions, plasticizers and superplasticizers on creep and drying shrinkage of concrete // Magazine of Concrete Research. 1989. Vol. 41. P. 145–153. DOI: 10.1680/MACR.1989.41.148.145.

5. Ледяйкина О. В., Ледяйкин Н. В. Исследование влияния модифицированных добавок на свойства бетона // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2024. Т. 9, № 4.

6. Крылов С. Б., Арленинов П. Д. Современные исследования в области теории ползучести бетона // Вестник НИЦ «Строительство». 2024. Т. 16, № 1. С. 67–75.

7. Пшеничный Г. Н., Галкин Ю. Ю. Химический аспект силового нагружения цементных бетонов // Технологии бетонов. 2017. № 1–2. С. 49–52.

8. Егорова О. А. Цементобетонные покрытия из тяжелого бетона с применением химических добавок // Молодежь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России. 2021. С. 129–134.

9. Шитова И. Ю., Самошина Е. Н., Кислицына С. Н., Болтышев С. А. Современные композиционные строительные материалы : учебное пособие. Пенза, 2015.

10. Карпенко Н. И., Карпенко С. Н., Ярмаковский В. Н., Ерофеев В. Т. О современных методах обеспечения долговечности железобетонных конструкций // Academia. Архитектура и строительство. 2015. № 1. С. 93–102.

11. Куделко О. А. Использование химических добавок в монолитных бетонных и железобетонных конструкциях // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. 2010. № 12.

12. Plank J. [et al.] Chemical admixtures – Chemistry, applications and their impact on concrete microstructure and durability // Cement and concrete research. 2015. Vol. 78. P. 81–99.

13. Галкин Ю. Ю., Пшеничный Г. Н. О химическом аспекте ползучести цементных бетонов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 8. С. 20–26.

14. Liu J. [et al.] Recent advance of chemical admixtures in concrete // Cement and Concrete Research. 2019. Vol. 124. P. 105834.

УДК 624.014.2

ОЦЕНКА НАТЯЖЕНИЯ ТРОСА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАМЕРЫ СМАРТФОНА

Кванг Ри, Ен Йонг Ри

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Портативный и удобный метод оценки натяжения стальных канатов имеет большое значение для анализа состояния конструкций и предотвращения аварий. В данном исследовании для оценки натяжения стального каната, соединяющего две опоры американских горок в парке развлечений «Рынга» в Пхеньяне, предлагается метод, основанный на компьютерном зрении с использованием съемки при помощи камеры смартфона. Он представляет собой удобный и экономичный способ обеспечения эксплуатации и технического обслуживания аттракционов.

Ключевые слова: *мониторинг состояния конструкций (SHM), стальной канат, смартфон, скользящее среднее, метод, основанный на компьютерном зрении.*

A portable and convenient method for assessing the tension of steel ropes is of great importance for analyzing the condition of structures and preventing accidents. To assess the tension of the steel rope connecting the two pillars of the roller coaster at the Rynga Amusement Park in Pyongyang, this study proposes a computer vision-based method using smartphone camera photography. It is a convenient and economical way to ensure the operation and maintenance of attractions.

Keywords: *structural condition monitoring (SHM), steel rope, smartphone, moving average, computer vision-based method.*

Введение

Стальные канаты широко используются во многих отраслях промышленности в качестве несущих элементов – в лифтах, канатных дорогах, кабельно-поддерживающих конструкциях и т. д. В случае стальных канатов существует три основных метода оценки их натяжения: прямого измерения с помощью таких устройств, как гидравлические домкраты и тензодатчики, а также магнитный с использованием электромагнитных датчиков и вибрационный. На сегодняшний день предложено множество способов измерения натяжения стальных канатов (с помощью приложения перпендикулярного смещения или пары сил, с использованием тензометра и вибрационный). Благодаря своей простоте и скорости вибрационный метод более широко используется на практике.

Вибрационный метод основан на взаимосвязи между натяжением и собственными частотами каната. Традиционно для точного определения частот каната на его поверхности устанавливаются акселерометрические датчики. Однако вибрационный метод требует подключения каждого акселерометрического датчика к внешним устройствам. Это, как правило, дорогостоящий и трудоемкий процесс. Для преодоления некоторых из этих недостатков недавно были предложены беспроводные датчики и встроенный акселерометр смартфона для оценки натяжения каната. Например, Zhao и др. [1] разработали приложение для смартфона Orion-CC, которое позволяет оценивать натяжение каната с помощью встроенного акселерометра смартфона, а также загружать данные на платформу обмена данными и предоставлять общий доступ к ним. Хотя эти датчики значительно повысили эффективность мониторинга, для их установки на поверхности каната по-прежнему необходим физический доступ. Более того, оценка натяжения стального каната с помощью встроенного акселерометра смартфона часто затруднена или даже невозможна из-за относительно малой толщины стального каната по сравнению с обычным.

Поэтому были для измерения натяжения каната разработаны и применены бесконтактные методы, основанные на компьютерном зрении. Например, Ji и Chang [2] использовали метод оптического потока, в котором вектор оптического потока, указывающий на смещение области интереса (ROI) в плоскости изображения, вычисляется с использованием итеративного подхода. Kim и др. [3] реализовали метод нормализованной корреляции шаблонов для мониторинга натяжения нескольких канатов вантового моста. Ye и др. [4]

измерили деформацию сегмента каната модели стального арочного моста и оценили натяжение каната, используя зависимость между деформацией материала и натяжением. Feng и др. [5] применили метод сопоставления кодов ориентации с субпиксельной точностью для оценки натяжения ванта стадиона.

Насколько нам известно, не предпринималось попыток оценить натяжение стального каната с использованием методов, основанных на компьютерном зрении. Поэтому существует необходимость в разработке портативного и бесконтактного метода, основанного на компьютерном зрении, для оценки натяжения стального каната с использованием камеры смартфона.

Алгоритм оценки натяжения стального каната на основе компьютерного зрения

Захват видео осуществляется с помощью камеры смартфона и преобразуется в файлы изображений. В соответствии с границами стального каната, обнаруженными с помощью преобразования Хафа (HT), определяется угол наклона и выбирается область интереса (ROI) на первом изображении, захваченном камерой смартфона. Затем выполняется поворотное преобразование изображения в соответствии с углом наклона. Суммы интенсивностей пикселей в ROI вычисляются вдоль продольного направления стального каната, и получаются их конечно-разностные приближения первого порядка для определения местоположения границы стального каната. Путем определения пика конечно-разностных приближений первого порядка получается временная история смещения стального каната для извлечения собственных частот. Субпиксельное положение границы стального каната определяется в окрестности начального пика с использованием приближения первого порядка ряда Тейлора.

Для устранения шума, вызванного дрожанием камеры смартфона, временная история смещения стального каната сглаживается с помощью скользящего среднего. Плотность спектра мощности (PSD) получается из временной истории смещения с помощью быстрого преобразования Фурье (FFT).

Собственные частоты в каждом режиме извлекаются из PSD с помощью метода поиска пиков. Наконец, натяжение стального каната оценивается по соотношению между разностью частот и натяжением стального каната, как показано в уравнении:

$$T = 4ml^2(\Delta f)^2,$$

где T – натяжение стального каната; m – линейная плотность массы; l – длина стального каната; Δf – разность частот.

Описание применения

Американские горки в парке развлечений «Рынга» в Пхеньяне (КНДР) являются одним из популярных аттракционов. Поскольку вагон американских горок движется вверх и вниз по рельсам, очень важно обеспечить безопасность и качество сборки на этапах монтажа. Как показано на рисунке 1, стальной канат с натяжным устройством соединен между двумя колоннами для компенсации эксцентриситета колонны из-за ошибок сбор-

ки на этапах монтажа. Стальной канат шарнирно закреплен на обоих концах. На первом этапе эксплуатации эксцентриситет колонны составляет 150 мм. Длина стального каната составляет 7 м, а диаметр – 19 мм. Линейная плотность массы каната равна 2,2 кг/м. В калибровке используется канат из шести прядей с обычной круткой, как показано на рисунке 2.

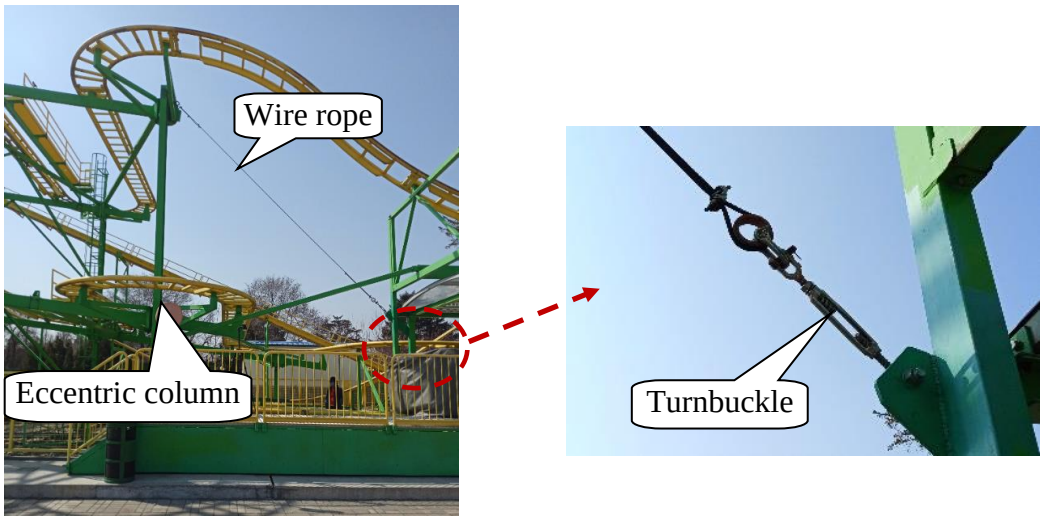


Рис. 1. Установка стального каната на американских горках



(а) (б)

Рис. 2. Конструкция стального каната: а) поперечное сечение; б) обычная крутка

Из-за значительных изменений температуры воздуха в Пхеньяне каждый компонент американских горок, включая вагон и рельсы, должен тщательно проверяться оператором перед началом работы. В частности, мониторинг натяжения стального каната считается критическим пунктом инспекции. Натяжение стального каната может значительно изменяться во время работы, и оно регулируется вращением натяжного устройства. Поэтому зависимость между изменениями натяжения стального каната и вращениями натяжного устройства позволит оператору быстро калибровать состояние эксцентриситета колонны на месте без специальных измерительных приборов и специалистов.

В качестве смартфона для измерений используется один телефон iPhone 6 для оценки натяжения стального каната с помощью предложенного метода, основанного на компьютерном зрении. Смартфон имеет камеру с максимальным разрешением 1920 × 1080 пикселей и частотой дискретизации 60 кадров в секунду (FPS). Для обеспечения поля зрения без увеличения камеры камера смартфона захватывает вибрацию на расстоянии около 2 м от стального ка-

ната. В качестве эталона для сравнения натяжения стального каната используется тензометр для проволоки (модель Quick Check™). Он измеряет натяжение проволоки путем приложения поперечной нагрузки в трех точках. Следует отметить, что измерение на основе компьютерного зрения исключает необходимость доступа к стальному канату для установки датчиков, что может быть затруднительным и трудоемким.

Измерения проводятся при искусственном возбуждении, а время измерения участником устанавливается равным 10 секундам. Участник также пытается максимально сохранять неподвижную позу во время измерения. Оператор поворачивает натяжное устройство с помощью рычага, и натяжение стального каната в зависимости от вращения натяжного устройства непрерывно измеряется с помощью камеры одного смартфона.

Результаты испытаний

На рисунке 3 показаны временные зависимости смещения стального каната, где красная кривая указывает на сглаженные во временной области с помощью скользящего среднего данные о движении смартфона. Временная история смещения стального каната получена в соответствии с изменением положения пика в конечно-разностных приближениях первого порядка сумм интенсивностей пикселей в ROI, как показано на рисунке 3 (c). Временная история смещения, очищенная от данных о движении смартфона, и соответствующая PSD показаны на рисунке 3 (b) и (d) соответственно.

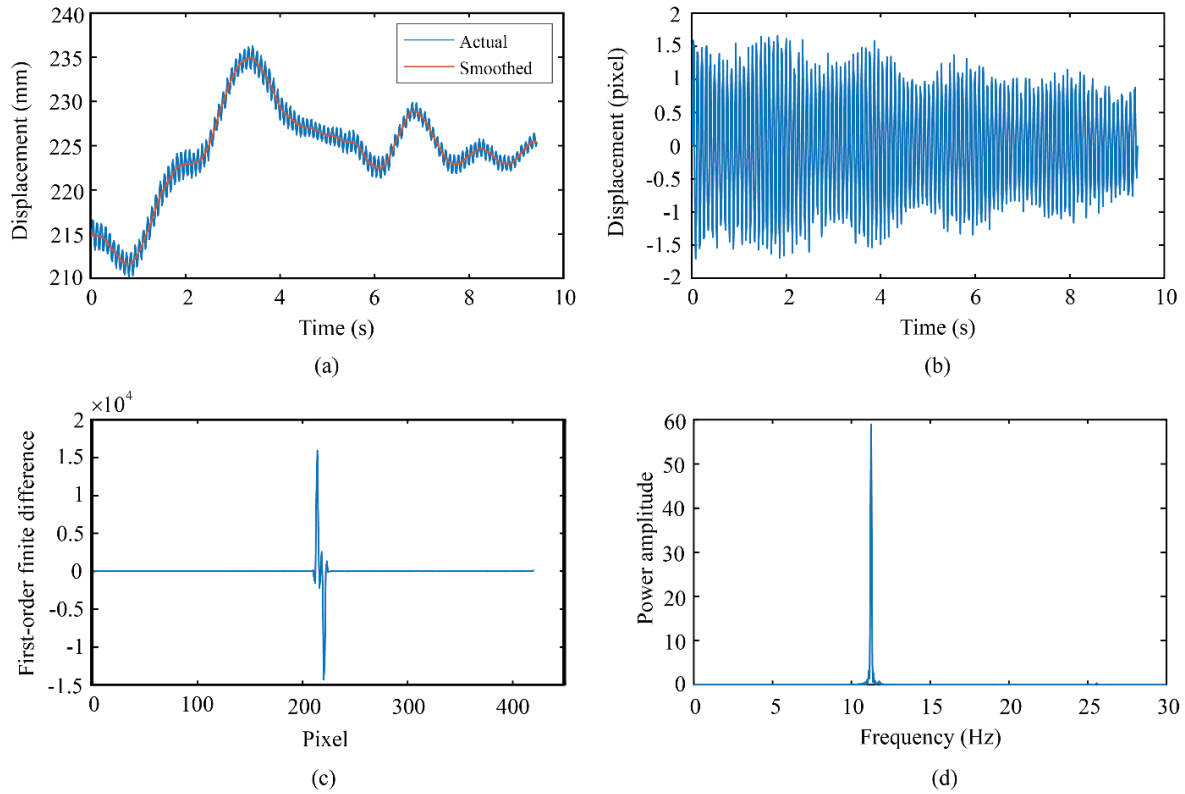


Рис. 3. Измерение с помощью смартфона: a) временная история смещения (до применения скользящего среднего); b) временная история смещения (после применения скользящего среднего); c) конечные разности первого порядка сумм интенсивностей пикселей в ROI; d) соответствующая PSD для графика (b)

В таблице приведены измеренные основные частоты и расхождения в натяжении стального каната в зависимости от вращения натяжного устройства. Натяжение стального каната, оцененное по уравнению (1) на основе геометрических и материальных параметров стального каната, сравнивается с эталонными значениями, полученными с помощью тензометра для проволоки. Наблюдается хорошее совпадение измеренного натяжения стального каната, полученного с помощью камеры смартфона, с эталонными значениями, с максимальной разницей 4,5 %.

Таблица

Измеренные частоты и расхождения в натяжении стального каната

	Исходное состояние	1	2	3	4	5
Основная частота (Гц)	7,2	8,3	9,5	10,3	10,8	11,2
Расхождения в натяжении (%)	0,4	0,6	3,7	4,5	2,5	0,9

Выводы

В данном исследовании предложен метод оценки натяжения стального каната на основе компьютерного зрения с использованием съемки с помощью камеры смартфона. Он применяется для оценки натяжения стального каната, соединяющего две опоры американских горок в парке развлечений «Рынга». Измерения проводятся в зависимости от вращения натяжного устройства. Обнаружено, что измеренное натяжение стального каната с помощью камеры смартфона хорошо согласуется с эталонными значениями, с максимальным расхождением 4,5 %. По сравнению с традиционным методом использования тензометра для проволоки метод, основанный на компьютерном зрении, исключает необходимость доступа к стальному канату для установки измерительных приборов. Предложенный метод представляет собой удобный и экономичный способ обеспечения эксплуатации и технического обслуживания аттракционов.

Список литературы

1. Yu Y., Han R., Zhao X., Mao X., Hu W., Jiao D., Li M., Ou J. Initial validation of mobile structural health monitoring method using smartphones // International Journal of Distributed Sensor Networks. 2015. P. 1–14.

2. Ji Y., Chang C. Nontarget image-based technique for small cable vibration measurement // Journal of Bridge Engineering. 2008. Vol. 13. P. 34–42.

3. Kim S. W., Jeon B. G., Kim N. S., Park J. C. Vision-based monitoring system for evaluating cable tensile forces on a cable-stayed bridge // Structural Health Monitoring. 2013. Vol. 12. P. 440–456.

4. Ye X. W., Dong C. Z., Liu T. Force monitoring of steel cables using vision-based sensing technology: methodology and experimental verification // Smart Structures and Systems. 2016. Vol. 18. P. 585–599.

5. Feng D., Scarangello T., Feng M. Q., Ye Q. Cable tension force estimate using novel noncontact vision-based sensor // Measurement. 2017. Vol. 99. P. 44–52.

УДК 624.04

МЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ЛЕТАЮЩУЮ ПАНЕЛЬ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛУЧШЕННЫХ МОДЕЛЕЙ БАЛОК

Кум Хек Чое, Понг Сам Ким
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной статье рассматривается выбор модели для адекватного отражения реальной ситуации, вызывающей большие поперечные колебания, с целью измерения смещения управляющего устройства летающей панели. Представлена схема конструкции, а затем смещение поддерживающей рамы летающей панели с использованием данной модели. Результаты измерений и анализа с использованием нескольких элементов в программе анализа методом конечных элементов ABAQUS подтверждают корректность предложенного метода.

Ключевые слова: *модель балки, летающая панель, смещение, жесткость*.

This article considers the choice of a model to adequately reflect the real situation causing large transverse fluctuations in order to measure the displacement of the control device of the flying panel. A design diagram is presented, followed by the displacement of the supporting frame of the flying panel using this model. The results of measurements and analysis using several elements in the ABAQUS finite element analysis program confirm the correctness of the proposed method.

Keywords: *beam model, flying panel, displacement, stiffness.*

Введение

В настоящее время существуют две основные расчетные теории балок: Эйлера-Бернулли и Тимошенко. Теория Тимошенко позволяет принять во внимание влияние сдвиговых деформаций, однако они учитываются с эффективным коэффициентом, связанным с жесткостью в общем элементе балки [3]. В [1] рассматривается новый тип элемента балки с учетом влияния сдвиговой деформации, а в [2] – геометрической нелинейности.

В тонких и длинных балках влияние сдвиговых деформаций можно игнорировать, поэтому применяется наиболее общая теория Бернулли-Эйлера. В коротких и высоких балках сдвиговые деформации игнорировать нельзя, поэтому можно использовать два метода, учитывающих влияние сдвиговых деформаций. Кроме того, в высоких балках сдвиговые напряжения изменяются в зависимости от сечения, и это не удовлетворяется односдвиговой теорией. Поэтому использование общего элемента балки недостаточно.

Ранее мы изучали принципы механики для метода конечного элемента расчета элемента балки с учетом эффекта сдвига и принципа расчета, но, согласно анализу методом конечных элементов, мы не смогли получить значение сдвига и использовали другую формулировку в сопротивлении материалов. В результате мы не смогли получить правильные данные [3].

Таким образом, при исследовании эластопластичности с помощью программы структурного анализа эффект сдвиговых напряжений игнорируется, что несколько снижает точность полученного результата. Ранее мы изучали управляемую безопасность несущей конструкции летающей панели, но не нашли основных причин больших поперечных деформаций и стремились повысить несущую способность локальных элементов. Поэтому в данной статье мы планируем решить эту проблему.

Для этого мы предложили новый тип элемента балки и собираемся создать матрицу жесткости элемента для воздействия на линейный или нелинейный анализ в случае одновременного действия всех видов напряжений, таких как растяжение, сжатие, изгиб, сдвиг и кручение. Мы применяем его к рамному конструктивному элементу, поддерживающему летающую панель, чтобы проверить специфические характеристики сдвиговой деформации и структурный анализ модели элемента балки в данной статье и убедиться, что он более корректен, чем другие, и принять меры по усилению для обеспечения безопасности.

Определение модели балки с учетом больших сдвиговых деформаций в сечении

Моделирование балки с 12 степенями свободы

В случае приложения распределенной нагрузки к балке поперечное смещение за счет сдвига распределяется по кривой в зависимости от направления длины балки. В этом случае используется модель с 12 степенями свободы – добавляется осевое смещение за счет сдвига, два поперечных смещения и две сдвиговые степени свободы за счет сдвига на элементе балки. Случайное смещение в этой модели выглядит как уравнение (1):

$$\begin{aligned} u &= u_t + u_b + u_s + u_{sx} \\ v &= v_b + v_s + v_{\theta_x} + v_{\theta_{sx}} \\ w &= w_b + w_s + w_{\theta_x} + w_{\theta_{sx}} \end{aligned} \quad . \qquad (1)$$

В уравнении (1) u_t – осевое смещение от сдвига, u_{sx} – осевое смещение путем сдвига, u_b – осевое смещение от поворота сечения. Когда балка изгибается поперечно под действием изгибающего момента, появляется осевое смещение от поворота сечения, как в следующем уравнении:

$$u_b = -y\frac{\partial v_b}{\partial x} - z\frac{\partial w_b}{\partial x},$$

где v_b, w_b – поперечное смещение изгиба от изгибающего момента на балке;

u_s, v_s, w_s – осевое смещение от сдвигающей нагрузки.

u_s определяется следующим уравнением:

$$u_s = y^3\frac{4k}{3b^2}\frac{\partial v_s}{\partial x} - z^3\frac{4k}{3h^2}\frac{\partial w_s}{\partial x},$$

где $v_{\theta_x}, w_{\theta_x}$ – поперечное смещение от кручения, которое определяется следующим образом:

$$v_{\theta_x} = -z\theta_x,\ w_{\theta_x} = y\theta_x,$$

θ_x – угол поворота сечения от кручения.

Поперечное смещение от крутящего момента сечения за счет сдвига определяется следующим образом:

$$v_{\theta_{sx}} = -z\theta_{sx},\ w_{\theta_{sx}} = y\theta_{sx},$$

θ_{sx} – крутящий момент сечения от сдвига.

u_t, u_b, u_s, v_b, w_b, θ_s, u_{sx}, v_s, w_s, θ_{sx} являются основными переменными, а u_{sx}, θ_{sx} – переменными для пространственных возмущений.

Интерполяционная функция для модели балки на упругой стадии и определение матрицы напряжений – деформаций

В модели балки с 12 степенями свободы к каждому узлу общей модели балки добавляется шесть степеней свободы – как степень свободы осевого смещения от сдвига, добавляется степень свободы крутящего момента от сдвига, она заменяется на два узла – 24 степени свободы. Смещения или деформации элемента балки и колонны могут быть представлены как уравнение (2):

$$\begin{aligned}
u_t &= c_1 + c_2 x \\
v_b &= c_3 + c_4 x + c_5 x^2 + c_6 x^3 \\
w_b &= c_7 + c_8 x + c_9 x^2 + c_{10} x^3 \\
\theta_x &= c_{11} + c_{12} x \\
u_{sx} &= c_{13} + c_{14} x \\
v_s &= c_{15} + c_{16} x + c_{17} x^2 + c_{18} x^3 \\
w_s &= c_{19} + c_{20} x + c_{21} x^2 + c_{22} x^3 \\
\theta_{sx} &= c_{23} + c_{24} x
\end{aligned} \quad . \qquad (2)$$

Также уравнение (3) имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}
\theta_y &= -\frac{\partial w_b}{\partial x} = -c_4 - 2c_5 x - 3c_6 x^2 \\
\theta_z &= \frac{\partial v_b}{\partial x} = c_8 + 2c_9 x + 3c_{10} x^2 \\
\theta_{sy} &= -\frac{\partial w_s}{\partial x} = -c_{20} - 2c_{21} x - 3c_{22} x^2 \\
\theta_{sz} &= \frac{\partial v_s}{\partial x} = c_{16} + 2c_{17} x + 3c_{18} x^2
\end{aligned} \quad . \qquad (3)$$

В качестве узлового смещения выбирается следующее уравнение:

$$u_e = \left[u_{ti}\ v_{bi}\ w_{bi}\ \theta_{xi}\ \theta_{\mathrm{yi}}\ \theta_{\mathrm{zi}}\ \upsilon_{sxi}\ v_{si}\ w_{si}\ \theta_{\mathrm{sxi}}\ \theta_{syi}\ \theta_{\mathrm{szi}} u_{tj}\ v_{bj}\ w_{bj}\ \theta_{xj}\ \theta_{yj}\ \theta_{zj}\ u_{sxj}\ v_{sj}\ w_{sj}\ \theta_{\mathrm{sxj}}\ \theta_{syj}\ \theta_{\mathrm{szj}}\right]^T. \quad (4)$$

Таким образом, получаем функцию формы для элемента модели с 12 степенями свободы, которая имеет вид уравнения:

$$N = \begin{bmatrix} N_1 & N_2 & N_3 & N_4 & N_5 & N_6 & N_7 & N_8 & N_9 & N_{10} & N_{11} & N_{12} \end{bmatrix}^T. \qquad (5)$$

Каждый член в уравнении (5) также представлен определителем, и каждый элемент этого определителя может быть легко найден с помощью геометрического соотношения.

Как известно из соотношения *U = Nue*, функция перемещений балочной модели с двумя узлами и 24 степенями свободы имеет вид уравнения (6).

$$\begin{aligned} u_t &= N_1 u_e \quad v_b = N_2 u_e \quad w_b = N_3 u_e \\ \theta_x &= N_4 u_e \quad \theta_y = N_5 u_e \quad \theta_z = N_6 u_e \\ u_{sx} &= N_7 u_e \quad v_s = N_8 u_e \quad w_s = N_9 u_e \\ \theta_{sx} &= N_{10} u_e \quad \theta_{sy} = N_{11} u_e \quad \theta_{sz} = N_{12} u_e \end{aligned} . \tag{6}$$

После подстановки уравнения перемещений в уравнение (1) можно получить уравнение перемещений для произвольной точки:

$$\begin{aligned} u &= N_u u_e \\ v &= N_v u_e \\ w &= N_w u_e \end{aligned} . \tag{7}$$

N_u, N_v, N_w в уравнении (7) включают суммарное воздействие растяжения/сжатия, изгиба, кручения и сдвига. Каждый член уравнения отражает соответствующий эффект.

$$\begin{aligned} N_u &= N_1 + N_7 - yN_6 - zN_5 - y^3 \frac{4}{3b^2} \frac{\partial N_8}{\partial x} - z^3 \frac{4}{3h^2} \frac{\partial N_9}{\partial x} \\ N_v &= N_2 + N_8 - zN_4 - zN_{10} \\ N_w &= N_3 + N_9 + yN_4 + yN_{10} \end{aligned} . \tag{8}$$

Подстановка уравнения (7) в определение сдвиговой деформации приводит к уравнению (9):

$$\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \gamma_{xy} \\ \gamma_{xz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B_x \\ H_{xy} \\ H_{xz} \end{bmatrix} u_e = B_e u_e . \tag{9}$$

В уравнении (9) B_e называется матрицей деформаций.

Формирование матрицы жесткости элемента балочной модели

Применяя принцип минимума потенциальной энергии, получаем следующую матрицу жесткости элемента:

$$\begin{aligned} K^e u^e &= P^e , \\ K^e &= \int_v B_e^T D B_e dv , \end{aligned} \tag{10}$$

где u^e – вектор перемещений узлов элемента; P^e – вектор внешних сил, приложенных к узлам.

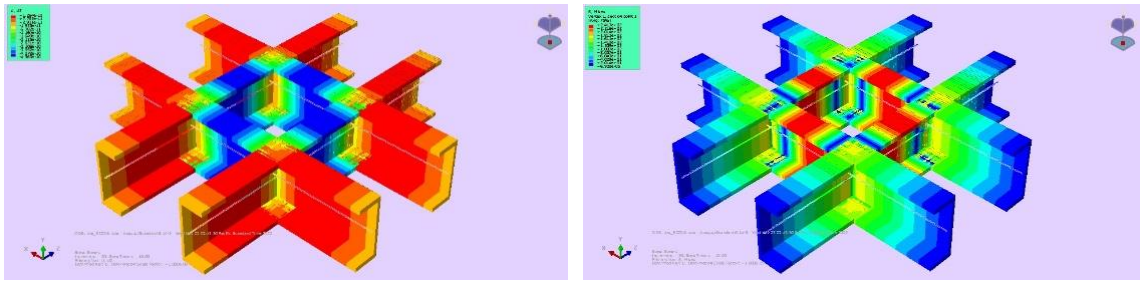
Функция перемещений балочной модели с 12 степенями свободы представлена уравнением (6).

Функции формы N_1, N_2, N_3, … , N_9 используются в уравнении (6).

Механический анализ конструкции, несущей летающую панель

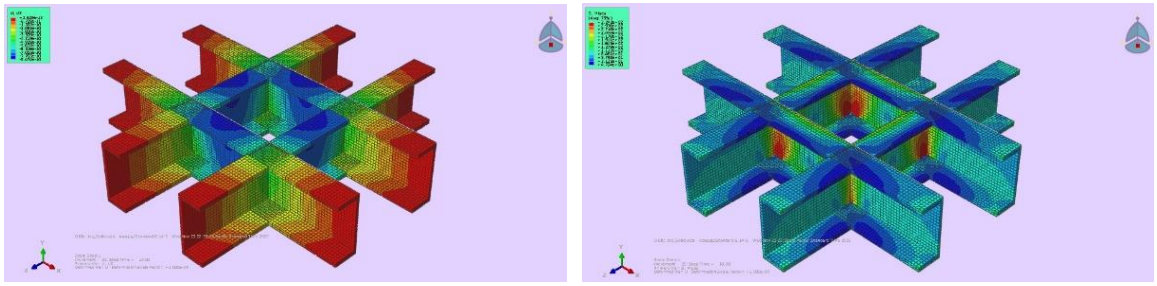
Как показано на рисунке 1, конструкционные элементы выполнены из стальных балок коробчатого сечения с решетчатой сеткой. Отдельные балки коробчатого сечения представляют собой многопролетные неразрезные балки по всей длине, и в одном сечении они являются короткими и высокими балками (h/L = 1/3,2), поэтому влияние сдвига является существенным.

В решетчатой конструкции с тремя пролетами неразрезной балки L = 1,2 м и на среднем пролете приложена распределенная нагрузка. Модуль упругости $E = 2{,}06 \times 10^{11}$ Па, коэффициент Пуассона $\nu = 0{,}3$.



(а) *(б)*

Рис. 1. Анализ рамы с балками коробчатого сечения с помощью B32OS: а) анализ перемещений по оси Y; б) анализ напряжений фон Мизеса



(а) *(б)*

Рис. 2. Анализ решетчатой конструкции из балок коробчатого сечения с использованием метода конечных элементов (с применением объемных элементов): а) анализ перемещений по оси Y; б) анализ напряжений фон Мизеса

В данной работе определена матрица жесткости элемента трехпролетной неразрезной балочной модели, а также внутренние силы, перемещения, напряжения и деформации на основе выведенных уравнений (за исключением соотношения между напряжениями и деформациями). Результаты представлены в таблице.

Таблица

Сравнительный анализ вертикальных перемещений кронштейна

Местоположение / Тип элемента	L/4		L/2	
	Перемещение, м	Погрешность, %	Перемещение, м	Погрешность, %
Обычная балка/W	8,7046E-03	75,7	–1,266E-02	79,1
B32OS/W	1,027E-02	89,3	–1,5065E-02	94,1
Объемный элемент	1,1093E-02	96,4	–1,5625E-02	97,6
BEAM-12/Wb	8,6913E-03	96,52	–1,225E-02	98
BEAM-12/Ws	0,24087E-02		–0,343E-02	
BEAM-12/W	1,11E-02		–1,568E-02	
Измерение	1,15E-02		–1,6E-02	

Кроме того, проведен анализ методом конечных элементов опорной рамы для летающей панели с использованием элементов B32OS и объемных элементов в ABAQUS. На рисунке 1 представлены результаты анализа

опорной рамы с использованием элементов B32OS. Рисунок 2 иллюстрирует результаты анализа опорной рамы с использованием объемных элементов. В таблице представлено сравнительное исследование вертикальных перемещений кронштейна.

Как видно из таблицы, результаты расчетов, полученные с использованием элементов BEAM-12 и B32OS, отличаются. Это объясняется тем, что в элементе B32OS для поперечных перемещений, обусловленных сдвигом, используется теория первых порядков по сдвиговой деформации, в то время как в элементе BEAM-12 применяется теория больших сдвиговых деформаций, что приводит к несколько большим значениям вертикальных перемещений в месте приложения распределенной нагрузки по сравнению с B32OS и более близким к значениям, полученным при объемном анализе.

В сравнении, погрешность между расчетным и измеренным значением для новой балочной модели составляет около 5 %, что подтверждает адекватность разработанной модели для анализа коротких и высоких опорных конструкций.

Выводы

В данной работе предложена новая балочная модель для анализа конструкций с большими вибрациями на основе проведенного анализа опорной рамы летающей панели и применена к кронштейну летающей панели. Корректность модели подтверждена сравнительным анализом расчетных и экспериментальных данных.

Список литературы

1. Zhang B. et a1. Non-classical Timoshenko beam element based on the strain gradient elasticity theory. 2014.

2. Schel M. A reduced integration solid-shell finite element based on the EAS // Engineering Structures. 2016.

3. Chiorean C. Large deflection distributed plasticity analysis of 3D steel frameworks // Computers and Structures. 2015.

УДК 69.04

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛАДКИ ИЗ ПУСТОТЕЛЫХ ШЛАКОБЛОКОВ

Уи Ренг Йонг, Ги Хен Ри

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Новые стеновые материалы, такие как пустотелые бетонные блоки, блоки из золы-уноса, ячеистые бетонные блоки и пустотелые шлакоблоки, широко применяются в заполняемых кладочными материалами каркасах зданий благодаря своим легковесным и теплоизоляционным свойствам. Однако эффективность применения новых конструкций заполняемых стен до сих пор не была системно исследована, что ограничива-

ет широкое распространение новых стеновых материалов. Поэтому научно обоснованное выявление сейсмической стойкости различных железобетонных каркасных конструкций со стеновыми заполнениями имеет большое практическое значение. В данной статье представлены результаты экспериментального исследования механических характеристик кладки из пустотелых шлакоблоков, что важно для разработки методики расчета сейсмостойкости железобетонных каркасных конструкций с заполнением из кладки.
Ключевые слова: *шлакоблок, кладка, механические характеристики.*

New wall materials such as hollow concrete blocks, fly ash blocks, cellular concrete blocks and hollow cinder blocks are widely used in masonry-filled building frames due to their lightweight and heat-insulating properties. However, the effectiveness of using new designs of filled walls has not yet been systematically investigated, which limits the widespread use of new wall materials. Therefore, the scientifically based identification of the seismic resistance of various reinforced concrete frame structures with wall fillings is of great practical importance. This article presents the results of an experimental study of the mechanical characteristics of masonry made of hollow cinder blocks, which is important for the development of methods for calculating the seismic resistance of reinforced concrete frame structures with masonry filling.
Keywords: *cinder block, masonry, mechanical characteristics*.

Введение

Прочность на сжатие является одним из важнейших механических показателей несущей конструкции. На прочность на сжатие кладки влияют физико-механические свойства материала (блоков и раствора), геометрия, качество кладки и методика проведения эксперимента. Для обеспечения достоверности результатов экспериментальных исследований прочность на сжатие кладки следует определять по стандартной методике. Поскольку конструкция при сейсмическом воздействии переходит в упругопластическое состояние, а зависимость напряжения – деформации становится нелинейной, анализ сейсмической стойкости конструкции должен основываться на экспериментальных измерениях всего процесса сжатия – деформации, особенно в области разрушения.

В данной статье проведены испытания на сжатие пустотелых шлакоблоков, раствора и кладки из пустотелых шлакоблоков.

Изготовление образцов и основные правила проведения эксперимента [1]

Количество образцов для испытания кладки должно соответствовать государственному стандарту и составлять не менее трех для проверки на прочность при сжатии. Изготовление образцов для испытания нагрузок должно соответствовать действующим государственным стандартам и обеспечивать качество кладки. Датчик нагрузки и раствор испытывались одновременно после 28-дневного твердения в естественных условиях внутри помещения. Продолжительность твердения следует увеличивать, если среднесуточная температура ниже 16 °C.

Испытания на сжатие пустотелых шлакоблоков и раствора

Пустотелый шлакоблок

Блоки изготавливаются на механическом оборудовании (рис. 1).

Состав смеси для блоков: цемент : шлак : уголь = 1 : 2 : 7.



а) б)

Рис. 1. Изготовление блоков: а) механизированное изготовление блоков; б) образцы пустотелых шлакоблоков (ПШБ)

Габаритные размеры используемых для изготовления блоков пустотелых шлакоблоков составляют 390 × 190 × 190 мм (рис. 2). Испытания проведены на пяти образцах. На нижнюю и верхнюю поверхности блока наносится слой штукатурки для формирования образца для испытаний. Стальная плита размером 450 × 300 мм крепится к нижней плите и выравнивается. Предварительно она смазывается машинным маслом. Готовится смесь из обычного силикатного цемента и мелкого песка в соотношении 1 : 2, затем добавляется вода до получения раствора. После увлажнения поверхности образца раствор горизонтально укладывается и уплотняется. Толщина слоя раствора должна быть постоянной и составлять от 3 до 5 мм. В заключение на поверхность штукатурки наносится еще один слой раствора толщиной 10 мм. Горизонтально устанавливается стальная плита размером 450 × 300 мм. Образец испытывался на прочность при сжатии после трехдневного твердения в герметичной камере при температуре выше 10 °С.

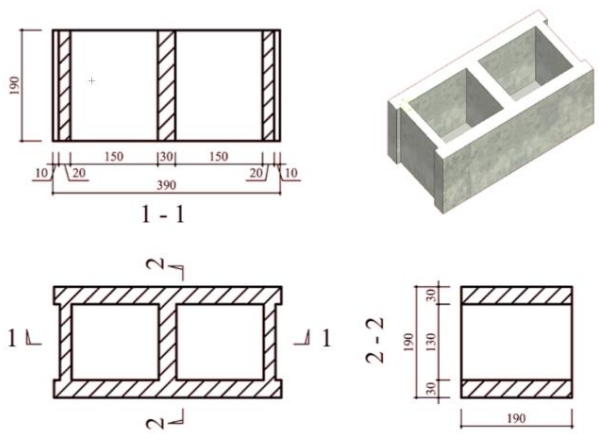


Рис. 2. Форма и размеры пустотелого шлакоблока



Рис. 3. Процесс испытания на сжатие

После совмещения оси образца и центра тяжести испытательной машины нагрузка первоначально увеличивалась со скоростью 2 кН/с, а затем – со скоростью 10 кН/с до разрушения образца. Разрушение начинается с появления трещин в реберной части блока. Схема эксперимента показана на рисунке 3. Результаты испытаний на прочность при сжатии пустотелых шлакоблоков представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытаний пустотелых шлакоблоков на сжатие

Номер образца	Прочность на сжатие (МПа)		
	Значение прочности на сжатие	Среднее значение	Минимальное значение
ШБ-1	2,08	2,278	2,08
ШБ-2	2,28		
ШБ-3	2,35		
ШБ-4	2,31		
ШБ-5	2,37		

Раствор

Размеры образцов раствора составляют 70,7 × 70,7 × 70,7 мм, их количество – шесть. Для изготовления всех образцов используется один и тот же раствор, который изготавливается путем смешивания цемента, песка, пластификатора, золы-уноса и т. д. Он должен обладать хорошей удобоукладываемостью, водоудерживающей способностью и прочностью сцепления, обеспечивать качественную кладку, а также иметь минимальную склонность к растрескиванию и водонасыщению. Результаты испытаний раствора на сжатие представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты испытаний раствора для кладки на сжатие

Номер образца	Предельная нагрузка (кН)	Прочность на сжатие (МПа)	Среднее значение (МПа)
Раствор-1	69,0	13,80	13,64
Раствор-2	68,4	13,68	
Раствор-3	69,0	13,80	
Раствор-4	69,0	13,80	
Раствор-5	67,1	13,40	
Раствор-6	66,9	13,38	

Экспериментальные исследования прочности на сжатие кладки из пустотелых шлакоблоков

Изготовление

Внешний вид и геометрические размеры образца кладки из пустотелых шлакоблоков показаны на рисунке 4 и в таблице 3.

Экспериментальное оборудование и методика эксперимента

Схема экспериментальной установки показана на рисунке 5. Основное используемое оборудование – 100-тонный гидравлический пресс и ведро для замешивания раствора.

Таблица 3

Геометрические размеры образца кладки

Номер образца	Ширина (мм)	Длина (мм)	Высота (мм)
ШБ-1	190	390	590
ШБ-2	190	390	600
ШБ-3	190	390	580
ШБ-4	190	390	600
ШБ-5	190	390	590

Перед началом основного эксперимента образец предварительно нагружается до 5 % от предполагаемой разрушающей нагрузки для проверки чувствительности измерительной аппаратуры и надежности установки. Разрушение образца определяется по внезапному увеличению трещин и показаниям измерительных приборов, свидетельствующих об утрате несущей способности. Максимальное значение нагрузки принимается за предельную нагрузку образца.



Рис. 4. Внешний вид образца кладки из пустотелых шлакоблоков (ПШК)



Рис. 5. Схема установки образца и измерительных приборов деформации

Результаты испытаний

Результаты испытаний представлены в таблице 4. Схема разрушения показана на рисунке 6.

Таблица 4

Результаты испытаний кладки из пустотелых шлакоблоков (ПШК) на сжатие

Номер образца	Прочность блока (МПа)	Прочность раствора (МПа)	Нагрузка при образовании трещин (кН)	Предельная нагрузка (кН)	Прочность на сжатие (МПа)	Среднее значение (МПа)
ШБ-1	2,278	13,64	71,1	88,9	1,200	1,1636
ШБ-2			53,9	87,0	1,174	
ШБ-3			58,4	84,5	1,140	
ШБ-4			55,6	85,9	1,160	
ШБ-5			64,2	84,8	1,144	



а) б)

Рис. 6. Разрушение ПШК: а) фронтальное; б) боковое

Прочность и деформативность кладки из пустотелых шлакоблоков

Прочность на сжатие кладки из пустотелых шлакоблоков (ПШК)

Среднее значение прочности на сжатие кладки можно определить по формуле [2]:

$$f_m = k_1 f_1^{\alpha} (1 + 0{,}07 f_2) k_2 , \quad (1)$$

где f_m – средняя прочность на сжатие кладки (МПа); f_1 – средняя прочность на сжатие блока (МПа); f_2 – средняя прочность на сжатие раствора (МПа); k_1 – коэффициент, зависящий от типа кладки, равный 0,4 для кладки из пустотелых шлакоблоков; α – коэффициенты, зависящие от высоты и типа кладки; при высоте кладки менее 1 м и для кладки из пустотелых шлакоблоков; k_2 – коэффициент корректировки прочности раствора (1).

Таким образом:

$$f_m = 0{,}4 f_1^{0.5} (1 + 0{,}07 f_2) . \quad (2)$$

Результаты экспериментального определения прочности на сжатие и результаты расчета по формуле (3) сопоставлены в таблице 5.

Таблица 5

Сравнение экспериментальных и расчетных результатов

Номер образца	f_1(MPa)	f_2 (MPa)	f_m (MPa)	f_{cal} (MPa)	f_m / f_{cal}
ШБ1~5	2,278	13,64	1,1636	1,18	0,98

Примечание: в таблице приведены результаты, рассчитанные по формуле (3).

Как показано в таблице 6, прочность на сжатие кладки из пустотелых шлакоблоков очень близка к экспериментальному и расчетному значениям – 1,1636 и 1,18 МПа соответственно, а их соотношение составляет 0,98. Это свидетельствует о корректности проведения эксперимента. В данной работе значение прочности на сжатие кладки из пустотелых шлакоблоков принято равным 1,16 МПа.

Модуль упругости кладки из пустотелых шлакоблоков (ПШК)

Зависимость между напряжением и осевой деформацией представлена кривой, где продольная ось – напряжение, а поперечная ось – деформация. На основе этой кривой секущий модуль, рассчитанный при напряжении, равном 0,4f, принимается за модуль упругости образца и вычисляется по следующей формуле:

$$E = \frac{0{,}4 f_m}{\varepsilon_{0,4}} , \quad (3)$$

где E – модуль упругости образца (МПа); $\varepsilon_{0,4}$ – осевая деформация при $0{,}4 f_m$.

На основе регрессионного анализа экспериментальных данных получено уравнение регрессии для модуля упругости:

$$E = 1{,}3804 f_m . \quad (4)$$

Результаты экспериментального определения модуля упругости и расчета по формуле (5) сопоставлены в таблице 6.

Таблица 6

Сравнение экспериментальных и расчетных значений модуля упругости кладки из пустотелых шлакоблоков

Номер образца	f_m (MPa)	$\varepsilon_{0.4}$	E_m (MPa)	E_{cal} (MPa)	E_m / E_{cal}
ШБ-1	1,2	$3{,}56 \times 10^{-4}$	1348,3	1570,1	0,86
ШБ-2	1,174	$3{,}16 \times 10^{-4}$	1483,2	1536,1	0,96
ШБ-3	1,14	$3{,}27 \times 10^{-4}$	1394,5	1491,6	0,93
ШБ-4	1,16	$2{,}80 \times 10^{-4}$	1657,1	1517,7	1,09
ШБ-5	1,144	$2{,}62 \times 10^{-4}$	1741,9	1496,8	1,16
Среднее	1,16		1525	1517,7	1,005

Примечание: в таблице n *– это результат, рассчитанный по формуле (4).*

Модуль упругости кладки из пустотелых шлакоблоков составляет 1520 МПа.

Коэффициент Пуассона и максимальная деформация сжатия кладки из пустотелых шлакоблоков (ПШК)

Результаты испытаний коэффициента Пуассона и максимальной деформации сжатия кладки из пустотелых шлакоблоков приведены в таблице 7.

Таблица 7

Результаты испытаний коэффициента Пуассона и максимальной деформации сжатия кладки из пустотелых шлакоблоков

Номер образца	$\varepsilon_{0.4}$	ε_{tr}	$\nu_{0.4}$	ν_m	ε_0
ШБ-1	$3{,}56 \times 10^{-4}$	$1{,}5 \times 10^{-4}$	0,421	0,32	0,0025
ШБ-2	$3{,}16 \times 10^{-4}$	$1{,}0 \times 10^{-4}$	0,316		0,0023
ШБ-3	$3{,}27 \times 10^{-4}$	$1{,}1 \times 10^{-4}$	0,336		0,0024
ШБ-4	$2{,}80 \times 10^{-4}$	$8{,}4 \times 10^{-5}$	0,300		0,0020
ШБ-5	$2{,}62 \times 10^{-4}$	$6{,}0 \times 10^{-5}$	0,229		0,0019

В данной работе коэффициент Пуассона для кладки из пустотелых шлакоблоков принят равным 0,32, а максимальное значение деформации сжатия – 0,0022.

Кривая «напряжение – деформация» для кладки из пустотелых шлакоблоков (ПШК)

Сопоставляя данные [3, 4], предлагается математическая модель зависимости «напряжение – деформация» для кладки, представленная полиномом шестой степени (5), которая полностью отражает зависимость «напряжение – деформация» для кладки из пустотелых шлакоблоков:

$$\frac{\sigma}{f_m} = 3{,}7\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} - 6{,}763\,2\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right)^2 + 7{,}637\,7\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right)^3 - 4{,}987\,8\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right)^4 + 1{,}619\,7\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right)^5 - 0{,}202\,3\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right)^6. \quad (5)$$

Сравнение экспериментальных данных и результатов расчета по модели зависимости «напряжение – деформация»

Значения, рассчитанные по формуле (5), были сопоставлены с экспериментальными данными (рис. 7). Как видно из рисунка 8, рассчитанные по уравнению (5) значения хорошо согласуются с экспериментальными дан-

ными, а участок спада хорошо согласуется с экспериментальными результатами. Уравнение (5) принято в качестве модели зависимости «напряжение – деформация» для кладки из пустотелых шлакоблоков.

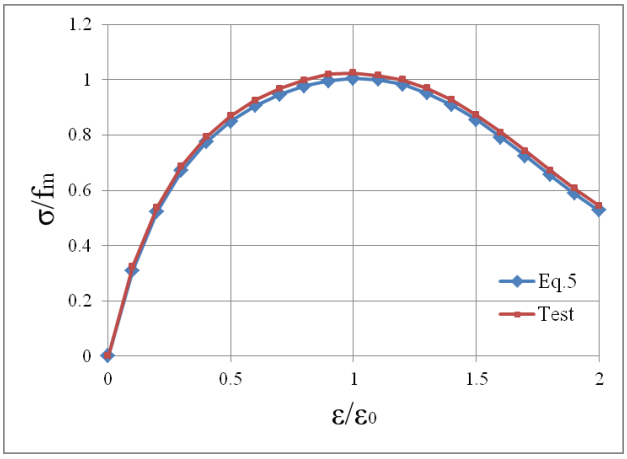


Рис. 7. Кривая «напряжение – деформация» кладки из пустотелых шлакоблоков

Выводы

В железобетонных каркасных конструкциях блоки кладки, такие как пустотелые шлакоблоки, широко используются в качестве заполняющего материала. В данной работе экспериментально определены механические характеристики кладки из пустотелых шлакоблоков и установлена новая зависимость «напряжение – деформация» для этого материала.

Список литературы

1. Paulay T., Pristley M. J. N. Seismic design of reinforced Concrete and Masonry Buildings. New York, 1992. P. 744.

2. Durrani A. J., Luo Y. H. Seismic retrofit of flat-slab buildings with masonry infills, Proc. NCEER Workshop on Seismic response of masonry infills. San Francisco, 1994.

3. Flanagan R. D., Bennett R. M. In-plane behavior of structural caly tile infilled frames // Journal of Structural Engineering. 1999. Vol. 125 (6). P. 590–599.

4. Flanagan R. D., Bennett R. M. In-plane analysis of masonry infill materials // Practice Periodical on Structural Design and Construction. 2002. Vol. 64 (4). P. 176–182.

УДК 699.841

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНИМАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СДВИГОВОЙ СИЛЫ В СЕЙСМИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Кванг Чол Ри, Сонг Чол Хам

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Минимальный коэффициент сдвиговой силы является ключевым вопросом сейсмостойкого проектирования высотных зданий. Если расхождение между целевым проектным значением сдвиговой силы в основании и фактическим значением слишком велико, требуется изменение конструктивной схемы или системы. Инженерная практика показывает, что при изменении конструктивной схемы для высотных зданий с большим периодом ко-

лебаний расход строительных материалов чрезмерно возрастает, а достижение требуемого минимального коэффициента сдвиговой силы затруднено. Расчетная сдвиговая сила в основании зависит от ряда параметров, таких как интенсивность сейсмического воздействия, характеристический период грунтов, собственные периоды колебаний конструкции, формы колебаний и коэффициенты затухания. В работе проведено сравнение минимальных коэффициентов сдвиговой силы, установленных в нормативных документах КНДР и Китая. Сравнение показало необходимость пересмотра минимального коэффициента сдвиговой силы в нормах КНДР. На основе максимального сейсмического ускорения, регламентированного в нормах КНДР, проведен анализ акселерограмм от различных землетрясений для определения нового значения минимального коэффициента сдвиговой силы.

Ключевые слова: *минимальный коэффициент сдвиговой силы по этажам, сейсмический отклик, спектр акселерограмм.*

The minimum coefficient of shear force is a key issue in the earthquake-resistant design of high-rise buildings. If the discrepancy between the target design value of the shear force at the base and the actual value is too large, a change in the design scheme or system is required. Engineering practice shows that when changing the design scheme for high-rise buildings with a long period of fluctuations, the consumption of building materials increases excessively, and achieving the required minimum coefficient of shear force is difficult. The calculated shear force in the base depends on a number of parameters, such as the intensity of the seismic impact, the characteristic period of the soils, the specific periods of vibration of the structure, the forms of vibrations and damping coefficients. The paper compares the minimum shear force coefficients established in the regulatory documents of the DPRK and China. The comparison showed the need to revise the minimum coefficient of shear force in the norms of the DPRK. Based on the maximum seismic acceleration regulated in the DPRK regulations, an analysis of accelerograms from various earthquakes was carried out to determine a new value of the minimum shear force coefficient.

Keywords: *minimum coefficient of shear force across floors, seismic response, spectrum of accelerograms.*

Введение

Установлено, что сейсмическое проектирование сооружений с длительными периодами колебаний с использованием кривой динамического коэффициента β и метода спектрального анализа сейсмического отклика недостаточно точно [2]. Поэтому для сейсмостойкого проектирования таких зданий с длительными периодами колебаний применяется минимальный коэффициент сдвиговой силы по этажам [3], который отражает характеристики сейсмического отклика, и его значение варьируется в зависимости от характеристик сейсмического воздействия [4].

Сравнение нормативных документов КНДР и Китая показало, что значения сейсмического ускорения в них различны, однако минимальный коэффициент сдвиговой силы по этажам одинаков.

Основная цель данной работы – пересмотр минимального коэффициента сдвиговой силы по этажам на основе исследования кривой спектра акселерограмм по 168 реальным сейсмическим записям.

Методика исследования

Максимальные значения кривых сейсмического ускорения во временной области, используемые в анализе, приведены в нормативных документах КНДР и Китая (табл. 1).

Таблица 1

Максимальные значения сейсмического ускорения согласно [1], см/с²

Интенсивность сейсмического воздействия, баллы	6		7		8	
	[3]	[4]	[3]	[4]	[3]	[4]
Слабая	18	18	32	35	64	70
Сильная	125	125	150	220	300	400

При сейсмической интенсивности 7 или 8 баллов максимальные значения ускорения в нормативных документах КНДР и Китая различаются. Несмотря на различие максимальных значений ускорения, минимальные коэффициенты сдвиговой силы по этажам одинаковы (табл. 2).

Таблица 2

Минимальный коэффициент сдвиговой силы по этажам согласно [1]

Конструкция	$\lambda_{\min}$		
	6bar	7bar	8bar
С наличием кручения или собственным периодом колебаний менее 3,5 с	0,008	0,016	0,032
С собственным периодом колебаний более 5 с	0,006	0,012	0,024

Известно, что λ_{min} прямо пропорционально значению a_{max} [5]:

$$\lambda_{\min} = \mu\alpha_{\max} , \quad (1)$$

$$\mu = \lambda_{\min} / \alpha_{\max} , \quad (2)$$

$$\mu = \alpha_{\min} / \alpha_{\max} . \quad (3)$$

Исходя из этого, a также пропорциональна S_a.

$$\alpha_{\max} = k_e \beta_{\max} = \frac{\left|\ddot{x}_g(t)\right|_{\max}}{g} \frac{S_a}{\left|\ddot{x}_g(t)\right|_{\max}} = \frac{S_a}{g} . \quad (4)$$

Показано, что минимальный коэффициент сдвиговой силы по этажам может быть получен из кривой спектра акселерограмм с использованием анализа кривых сейсмического ускорения во временной области. Для получения кривых спектра акселерограмм одномассовой системы по 168 видам сейсмических волн, зарегистрированных ранее в ряде стран, использовалось программное обеспечение ETABS 17. Значения S_a при T = 3,5 с и T = 5 с (начало и конец линейного участка спада) и максимальное значение S_a были взяты для окончательного определения минимального коэффициента сдвиговой силы по этажам с использованием нормального распределения в математической статистике. Процесс расчета показан на примере ниже.



Рис. 1. Сейсмограмма (запись сейсмического ускорения) Калдырана, Турция_no_1627

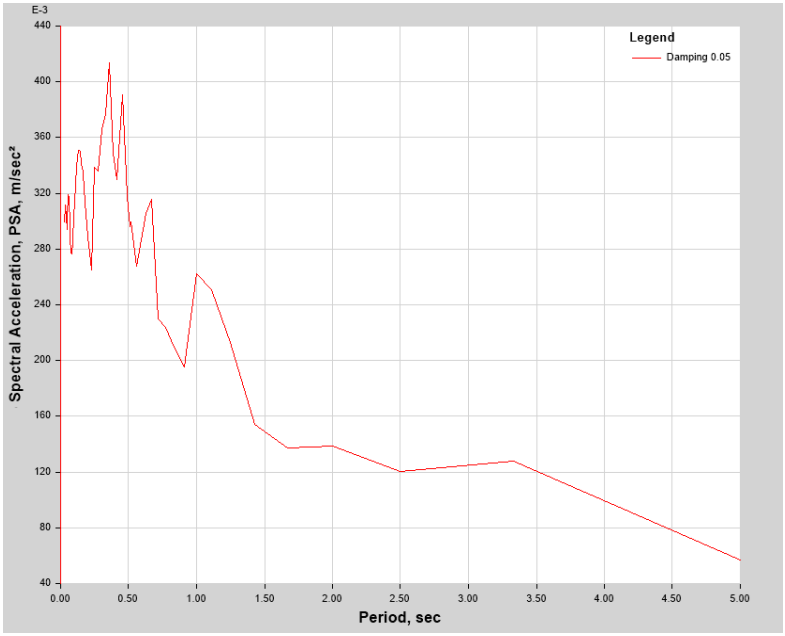


Рис. 2. Кривая спектра акселерограмм Калдырана, Турция_no_1627

Таблица 3

Характерные значения кривой спектра акселерограмм (Калдыран, Турция_NO_1627)

PSAmax (m/s^2)	PSA3,5 (m/s^2)	PSA5 (m/s^2)	PSA3,5/PSAmax	PSA5/PSAmax
0,413923	0,120274	0,056963	0,290571	0,13761738

Аналогичным образом было получено 168 таблиц, после чего значения Sa3,5/Samax и Sa5/Samax были использованы в программном обеспечении MATLAB для получения значения по нормальному распределению с использованием следующей спецификации:

[MUHAT, SIGMAHAT, MUCI, SIGMACI] = normfit(x).

Результаты и обсуждение

Всего:

0,0926 < Sa3.5/Samax < 0,1737 (95 % доверительная вероятность),

0,0665 < Sa5/Samax < 0,123 (95 % доверительная вероятность).

Следовательно,

$$T \leqq 3{,}5s;\quad \lambda_{min} = 0.174\alpha_{max} = 0.174K_e\beta_{max}; \tag{5}$$

$$T \geqq 5s;\quad \lambda_{min} = 0.123\alpha_{max} = 0.123K_e\beta_{max} \tag{6}$$

И минимальный коэффициент сдвиговой силы по этажам представлен в таблице ниже.

Таблица 4

Минимальный коэффициент сдвиговой силы по этажам (λ_{min})

Интенсивность сейсмического воздействия, баллы / Конструкция	Большая или малая	6	7	8
С наличием кручения или собственным периодом колебаний менее 3,5 с	Малая	0,0072	0,0128	0,0256
	Большая	0,05	0,06	0,12
С собственным периодом колебаний более 5 с	Малая	0,005	0,009	0,018
	Большая	0,035	0,042	0,086

Если T находится в диапазоне от 3,5 до 5, λ_{min} величину следует определять методом линейной интерполяции.

Выводы

Минимальный коэффициент сдвиговой силы по этажам играет важнейшую роль в совершенствовании методики сейсмостойкого проектирования. В данной работе пересмотр этого коэффициента был выполнен на основе анализа спектра акселерограмм по 168 видам сейсмических волн. Это позволит проектировщикам создавать более гибкие, высокие и безопасные здания в городе и стране.

Список литературы

1. Specification for seismic design of buildings, Pyongyang: DPRK Ministry of State Construction Control, 2011. P. 1–60.

2. JGJ 3-2010 Technical specification for concrete structures of tall buildings. Beijing : China Architecture & Building Press, 2011. P. 30–80.

3. JPN-2001: Ministry of vehicle, infrastructure and transport. Guidelines for calculation procedure and technical standard on seismically isolated structures / Building Center of Japan. 2001. P. 47–85.

4. Haselton C. B., Deierlein G. G. Assessing seismic collapse safety of modern reinforced concrete moment-frame buildings. PEER. 2007. P. 217–226.

5. Paulay T., Priestley M. J. N. Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings. New York, 1992. P. 85–89.

УДК 69.057.4

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВКИ КОЛОННЫ СИНТЕЗА МОЧЕВИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДЪЕМНОЙ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕННОЙ ОПОРЫ

Ик Юн Вон, Йонг Бок Пак

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной работе рассматриваются научно-технические вопросы обеспечения установки тяжелых объектов, в том числе колонн синтеза мочевины, на зданиях с ограниченной монтажной площадкой с использованием подъемной конструкции на основе ферменной опоры.

Ключевые слова: *монтаж колонны синтеза мочевины, подъем грузов.*

This paper examines the scientific and technical issues of ensuring the installation of heavy objects, including urea synthesis columns, on buildings with a limited installation site using a lifting structure based on a truss support.

Keywords: *installation of a urea synthesis column, lifting loads.*

Введение

При строительстве и реконструкции промышленных предприятий, в том числе металлургических и химических, возникает значительный объем работ по перемещению и установке тяжелых конструкций. Это обусловлено как необходимостью ремонта существующих объектов, так и расширением производственных мощностей.

На большинстве промышленных площадок эксплуатируются высокие и массивные реакционные колонны. Ограниченные габариты монтажных площадок создают существенные трудности при проведении подобных работ.

В существующей литературе отсутствуют достаточные данные о методах подъема грузов на объектах с ограниченной монтажной площадью в сравнении с традиционными методами установки [8–11]. Большинство предыдущих исследований характеризуются недостаточной детализацией методического описания, а также ограниченным рассмотрением масштабов и технологий монтажных работ [1–11].

Таким образом, актуальность совершенствования технологии монтажа тяжелых конструкций в промышленном строительстве, а также необходимость решения и систематизации возникающих научно-технических проблем очевидны.

Методика монтажа (установки)

Монтаж тяжеловесных конструкций с использованием комбинированной системы из трапециевидного крана и подъемного механизма на основе ферменной опоры

Представленная методика описывает монтаж композитной колонны мочевины с использованием комбинированного подъемного механизма, включающего наземный трапециевидный кран и подъемную конструкцию на ферменной опоре, установленной на здании. В статье рассматривается один из способов установки колонны мочевины, использующий трапециевидный кран и подъемную конструкцию на ферменной опоре.

Корпус композитной колонны мочевины представляет собой цилиндрическую стальную конструкцию диаметром 1,89 м, длиной 34,14 м и массой 168 т. Монтаж осуществляется на кровле здания на высоте 19,5 м от уровня земли. Процесс установки включает три этапа: подготовительный, подъем и фиксация.

На подготовительном этапе осуществляется монтаж трапециевидного крана на земле и подъемной конструкции на ферменной опоре на здании. Растяжки работают на сжатие, а верхний пояс – на растяжение.

Наземный трапециевидный кран выполнен из двух стальных труб (диаметром 420 мм, толщиной стенки 8 мм), образующих главную башню и соединенных наверху еще одной трубой (диаметром 420 мм, толщиной стенки 8 мм) для достижения высоты 22 м. Кран устанавливается на закладной детали из сборного железобетона под углом 80° к горизонту и крепится оттяжками спереди и сзади.

Подъемная конструкция на ферменной опоре, монтируемая на здании высотой 60 м, представляет собой стальную конструкцию, выполненную в виде пространственной треугольной фермы (рис. 1).

Основными несущими элементами, работающими на сжатие, являются стальные трубы (диаметром 420 мм, толщиной стенки 8 мм); задние растяжки выполнены из стальных труб (диаметром 270 мм, толщиной

стенки 8 мм); с обеих сторон силового элемента установлены такелажные кольца для главного подъема.

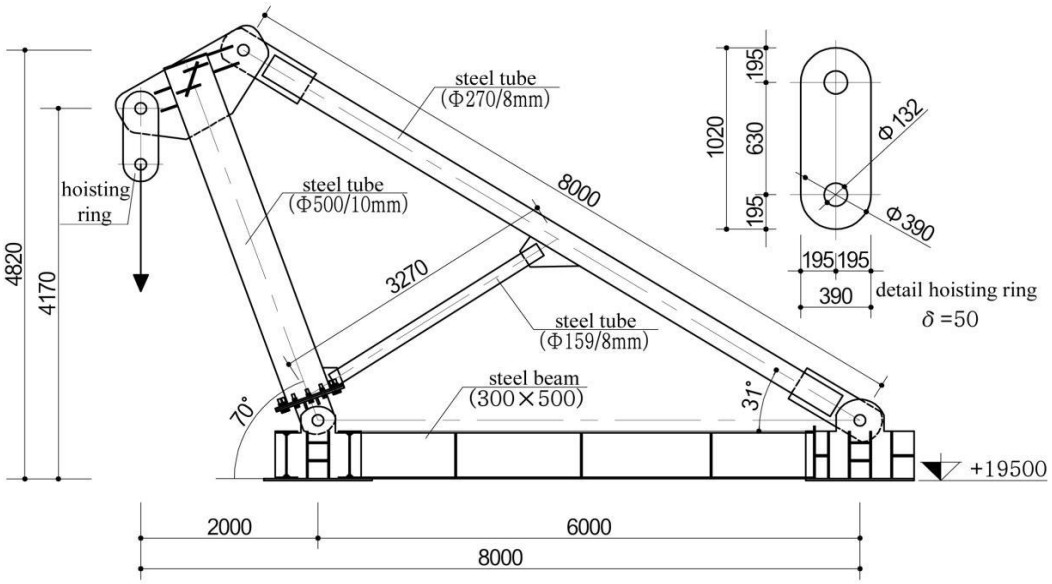


Рис. 1. Типы подъемных конструкций на ферменной опоре

Подъем осуществляется синхронным или чередующимся использованием подъемных механизмов трапециевидного крана и ферменной подъемной конструкции (рис. 2).

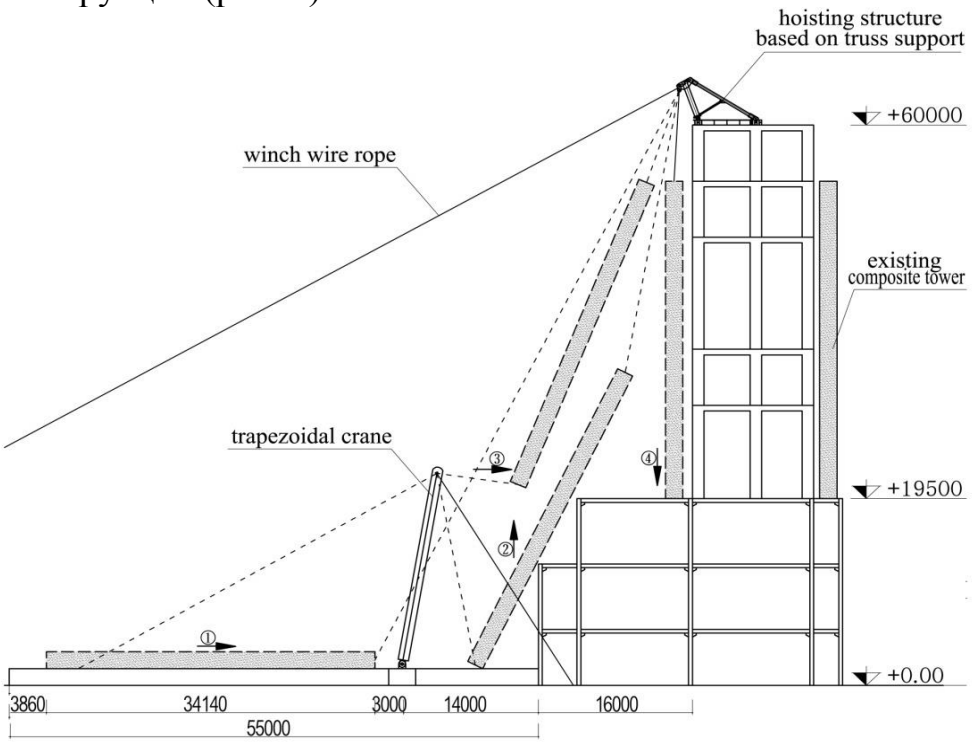


Рис. 2. Принципиальная схема монтажа колонны синтеза мочевины

При достижении колонной положения 3 скорость подъема должна быть максимально снижена. В этот момент подъемный механизм трапециевидного крана вращается в обратном направлении, в то время как подъемный механизм на ферменной опоре вращается для перемещения колонны в положение 4.

Достигнув положения 4, композитная колонна крепится высокопрочными болтами. Окончательная сборка осуществляется после многократной регулировки положения колонны для обеспечения допустимых значений отклонения по высоте и вертикали.

Рисунок 3 иллюстрирует этапы монтажа колонны синтеза мочевины.



Рис. 3. Фотографии процесса монтажа колонны синтеза мочевины

Метод монтажа с использованием подъемной конструкции на ферменной опоре и регулируемых тросов

В отличие от ранее описанного метода, здесь не используется трапециевидный кран. В данной статье представлен метод подъема колонны синтеза с использованием подъемной конструкции на ферменной опоре и регулируемых тросов. Процесс установки, как и в предыдущих методах, включает этапы подготовки, подъема и фиксации. Подготовительный этап заключается в монтаже ферменной лебедочной конструкции на здании и перемещении колонны мочевины в зону подъема.

Рисунок 4 иллюстрирует принцип установки колонны синтеза мочевины.

На этапе подъема колонна мочевины в положении 1 поднимается в положение 3 с помощью троса, соединенного с подъемной конструкцией на ферменной опоре. Одновременно регулировочный трос, закрепленный в задней части колонны, медленно протягивается в направлении, противоположном направлению подъема, регулируя скорость подъема и предотвращая удар колонны о здание.

Затем подъем прекращается, и регулировочный трос медленно ослабляется, обеспечивая точное позиционирование колонны мочевины в монтажное положение 4.

Метод фиксации колонны синтеза в конечном положении принципиально не отличается от метода 1.

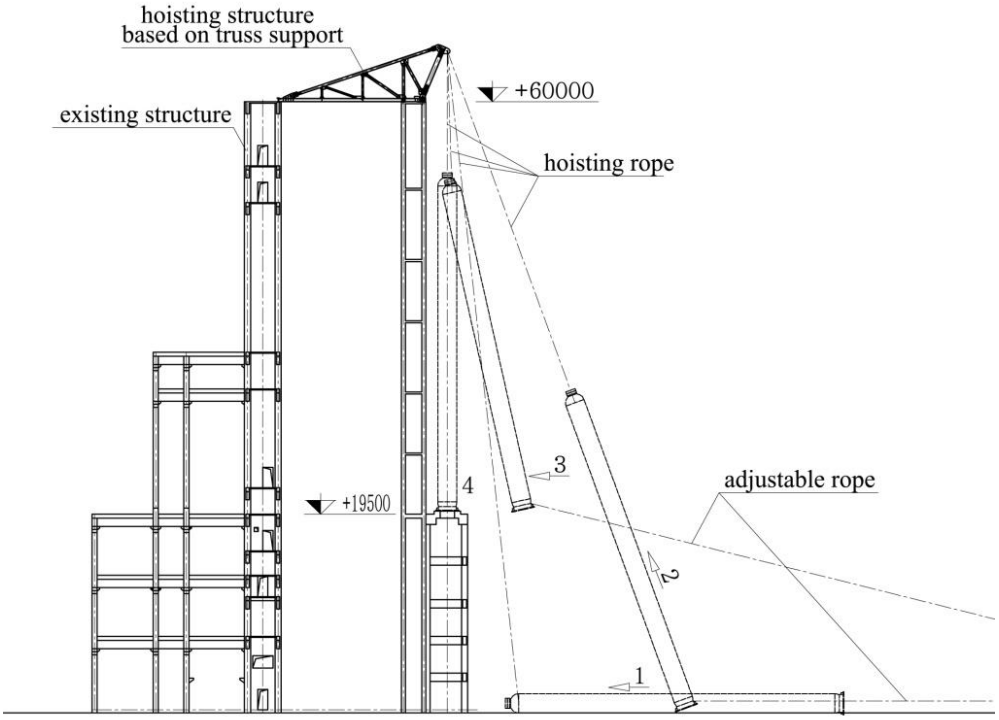


Рис. 4. Принципиальная схема установки колонны синтеза мочевины

Рисунок 5 представляет собой фотофиксацию процесса установки колонны синтеза мочевины, сделанную на объекте.



Рис. 5. Фотография процесса сборки колонны синтеза мочевины

Результаты анализа и обсуждение

Рабочие характеристики трапециевидного крана

Анализ внутренних усилий в трапециевидном кране при максимальном вылете каната 60 см представлен в таблице 1.

Таблица 1

Результаты расчета внутренних усилий

Предварительно собранные элементы	Внутренние усилия		Содержание в колонне синтеза мочевины (%)
	Осевое усилие (кН)	Изгибающий момент (кН · м)	
Основная колонна	–871,965	13,258	103,6
Горизонтальная балка	7,117	24,452	0,85
Соединительный элемент	22,059	0,298	2,63
Трос	45,058		5,36

Как видно из таблицы, при подъеме колонны мочевины трапециевидным краном основная колонна испытывает нагрузку, превышающую вес колонны. На соединительный элемент приходится 3 % нагрузки, а на трос – 5,4 %. В таблице 2 представлены результаты анализа изменения внутренних усилий в канате подъемного механизма трапециевидного крана при максимальном прогибе каната.

Таблица 2

Изменение внутренних усилий в канате подъемного механизма трапециевидного крана

Максимальный прогиб троса, см	Внутреннее усилие в тросе, кН	Максимальный прогиб троса, см	Внутреннее усилие в тросе, кН
90	52,318	60	45,058
80	26,765	50	223,55
70	40,313	40	198,335

Как видно из графика, чем больше прогиб троса, тем меньше внутреннее усилие, которое он испытывает.

Рабочие характеристики подъемной конструкции на ферменной опоре

Для удобства анализа представлены только результаты для подъемной конструкции метода 1. Силовые взаимодействия в подъемной конструкции проанализированы методом анализа временных рядов. Результаты анализа временных рядов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты анализа временных рядов

Время, с	Осевое усилие, кН						Изгибающий момент, кН·м	
	Передняя стойка (колонна)	Задняя стойка (колонна)	Передний раскос	Верхний раскос	Нижний раскос	Трос	Передняя стойка (колонна)	Задняя стойка (колонна)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	–221,738	167,889	–40,444	87,448	–1,122	–0,163	–0,421 4	–2,138
4	–443,476	335,779	–80,888	174,896	–2,244	2,487	–0,842 8	–4,275
6	–665,214	503,668	–121,332	262,344	–3,366	10,341	–1,264	–6,413
8	–886,952	671,558	–161,777	349,792	–4,488	26,121	–1,68	–8,551
10	–1 108,69	839,447	–202,221	437,24	–5,619	52,482	–2,107	–10,688
11	–1 108,69	839,447	–202,221	437,24	–5,61	52,482	–2,107	–10,688

Изменение крутящего момента в переднем раскосе меньше, чем в заднем. Далее рассчитаны внутренние усилия в подъемной конструкции при вертикальном положении композитной колонны (положение 4). Результаты анализа временных рядов приведены ниже.

Таблица 4

Результаты анализа временных рядов

Время, с	Осевое усилие, кН						Изгибающий момент, кН·м	
	Передняя стойка (колонна)	Задняя стойка (колонна)	Передний раскос	Верхний раскос	Нижний раскос	Трос	Передняя стойка (колонна)	Задняя стойка (колонна)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	–200,049	60,04	–36,013	31,536	–0,984	0,246	–0,203	–1,149
4	–400,098	120,081	–72,026	63,072	–1,968	3,133	–0,405	–2,297
6	–600,147	180,121	–108,039	94,608	–2,953	11,311	–0,608	–3,445
8	–800,196	240,161	–144,052	126,144	–3,937	27,414	–0,81	–4,594
10	–1 000,244	300,202	–180,065	157,68	–4,921	54,097	–1,013	–5,742
11	–1 000,244	300,202	–180,065	157,68	–4,921	54,097	–1,013	–5,742

Сравнивая результаты двух расчетов нагружения, видим, что изменение осевого усилия во времени значительно больше при вертикальном приложении нагрузки к передним и задним раскосам, чем при наклонном. Разница в изгибающем моменте незначительна. Так, при вертикальном приложении нагрузки к передним и задним раскосам изменение осевого усилия во времени составляет 700,042 кН, тогда как при наклонном приложении нагрузки – 268,243 кН. Таким образом, можно заключить, что за состоянием передних раскосов необходимо особенно тщательно следить на этапе вертикальной установки (положение 4) колонны мочевины.

Выводы

Результаты показывают, что использование трапециевидного крана и подъемной конструкции на ферменной опоре является целесообразным для монтажа колонны синтеза мочевины на зданиях с ограниченной монтажной площадкой. Также установлено, что применение ферменной подъемной конструкции и регулировочных тросов эффективно снижает строительные затраты и сокращает сроки строительства. Результаты исследования могут быть обобщены и применены для монтажа различных типов тяжелых конструкций на сооружениях с ограниченными монтажными площадками в будущем.

Список литературы

1. Construction multi-story building with stiff core by floor erection, USSR patent, E04B, 1/35, 1188274.

2. Workbench erection apparatus, USSR patent, E04G, 3/16, 1502765A1.

3. Erectionframe, Japan patent, E04G, 11/28, 5-10464.

4. Lifting up and down equipment of ship, USSR patent, B63B, 27/00, 789313.

5. Push-up frame of building, Japan patent, E04B, 1/35, 59-47780.

6. Lifiting up of foundation, Japan patent, E02D, 35/00, 59-43612.
7. Installation of hydraulic steel pipe by jack, Japan patent, E02B, 9/06, 63-28171.
8. Li Xiao Liang. Architectural construction technology. Xi Nan University of Transport Publishing House, 2007.
9. Wu Xin Zhi. Installation technology of modern architectural steel structure. Chinese Electricity Publishing House, 2008.
10. Bai Yun, Shen Shui Long. Position displacement of architectural structure. Chinese Architectural Industry Publishing House, 2006.
11. Zhang Yi Gang, Yang Qing Shan, Fan Feng. Long space structure. Mechanic Industry Publishing House, 2005.

УДК 620.172

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ СТАЛЬНОЙ ЭКСЦЕНТРИЧНО-СЖАТОЙ СТЕНКИ С УЧЕТОМ ГЛУБИНЫ РАЗВИТИЯ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Сонг Юн Хуанг, Дал Ми Ким
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной статье рассматривается увеличение степени эластопластической несущей способности с учетом совместного влияния продольной силы и изгибающего момента на глубину развития пластической зоны, которая более ограничена, чем на упругой стадии, в стальном эксцентрично-сжатом элементе, работающем на эластопластической стадии.

Ключевые слова: *глубина развития пластической зоны, стальной эксцентрично-сжатый элемент, стенка.*

This article considers an increase in the degree of elastoplastic bearing capacity, taking into account the combined effect of longitudinal force and bending moment on the depth of devel opment of the plastic zone, which is more limited than at the elastic stage in an eccentrically com pressed steel element operating at the elastoplastic stage.

Keywords: *depth of development of the plastic zone, steel eccentrically compressed element, wall.*

Введение

Эксцентрично-сжатый элемент – это элемент, работающий одновременно на сжатие и изгиб. Его можно рассматривать как общий случай осесимметрично-сжатого и изгибаемого элементов, а последние, в свою очередь, – как частные случаи эксцентрично-сжатого элемента. Как и все стальные конструктивные элементы, эксцентрично-сжатые элементы состоят из листовых элементов, таких как стенка и пояс 1. Как правило, проектировщики стремятся максимально увеличить размеры профиля и уменьшить толщину сечения для повышения прочности и устойчивости элемента. Это помогает достигнуть данной цели, но невыгодно с точки зрения местной устойчивости элемента, поскольку способствует потере устойчивости листовых элементов 2–3.

В конечном итоге условия конфигурации поперечного сечения для одновременного повышения общей и местной устойчивости элемента в стальном конструктивном элементе противоречат друг другу. В осесимметрично-сжатом элементе стенка подвергается равномерному сжимающему напряжению из-за нагрузки, действующей в центре сечения. Однако в эксцентрично-сжатом элементе стенка подвергается неравномерному сжимающему напряжению из-за одновременного действия осевой силы и изгибающего момента. Это неравномерное сжимающее напряжение приводит к потере устойчивости стенки. Для предотвращения этой местной потери устойчивости ограничиваются значения отношения высоты и толщины стенок. Если значение отношения высоты и толщины стенки меньше определенного значения, стенка потеряет устойчивость на эластопластической стадии.

В данной статье показан метод определения модуля для учета поведения на эластопластической стадии по сравнению с упругой стадией в стенке.

Определение γ в изгибаемых элементах

Диаграмма «напряжение – деформация» часто принимается за идеализированную диаграмму упругопластического деформирования. На рисунке 1 показано развитие напряжений в сечении при увеличении нагрузки в изгибаемом элементе с прямоугольным поперечным сечением. В изгибаемом элементе с прямоугольным поперечным сечением модуль сопротивления изгибу (эластичный) равен $W_e = bh^2/6$ (рис. 1b).

При достижении сечением идеально пластического состояния пластический модуль сопротивления изгибу равен $W_p = bh^2/4$ (рис. 1d). Таким образом, коэффициент, учитывающий пластичность, равен $\gamma = \frac{bh^2/4}{bh^2/6} = 1{,}5$.

Этот случай является наиболее простым, то есть рассматривается только изгибное поведение изгибаемого элемента с прямоугольным поперечным сечением.

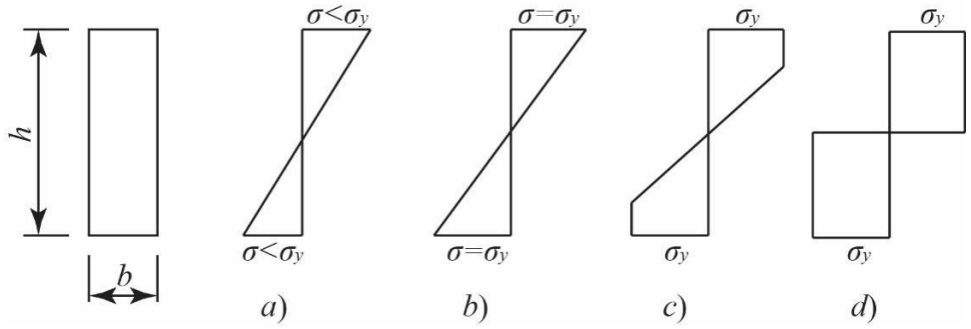


Рис. 1. Стадия развития напряжений в изгибаемом элементе

Определение γ в эксцентрично-сжатых элементах

В данной статье рассматривается упругопластическое поведение стальной эксцентрично-сжатой стенки. Приложенные внутренние силы – это изгибающий момент и осевая сила. При проектировании стальных кон-

структивных элементов пластическое состояние ограничивается определенной глубиной сечения, так что оно работает в упругопластическом состоянии, как показано на рисунке 1c, а не доходит до идеально пластического, как показано на рисунке 1d.

Предполагается, что ограничивающая глубина развития пластической зоны составляет четверть высоты сечения за счет объединения зон сжатия и растяжения. Здесь также учитывается толщина пояса в Н-образном сечении, которое является типичным сечением стальных эксцентрично-сжатых элементов, как от высоты стенки. Коэффициент неравномерности, который является оценкой неравномерности стенки, вычисляется следующим образом:

$$\alpha = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}, \tag{1}$$

где $\sigma_{\max}$ и $\sigma_{\min}$ – это напряжения на краю стенки, которые найдены упруго без учета пластического поведения. При вычислении α сжатие принимается за (+), а растяжение – за (–). Таким образом, для равномерного сжатия α равно 0, а для изгиба – 2.

$$\begin{cases} \sigma_{\max} = \sigma_N + \sigma_M \\ \sigma_{\min} = \sigma_N - \sigma_M \end{cases}. \tag{2}$$

Предполагая упругое изотопическое сжимающее напряжение σ_{Ne}, изгибающее напряжение σ_{Me}, упругопластическое изотопическое сжимающее напряжение σ_{Nep}, и изгибающее напряжение σ_{Mep}, модуль А, учитывающий упругопластическое поведение, может быть записан как:

$$\gamma = \frac{\sqrt{\sigma_{Nep}{}^2 + \sigma_{Mep}{}^2}}{\sqrt{\sigma_{Ne}{}^2 + \sigma_{Me}{}^2}}. \tag{3}$$

В диапазоне α от 0 до 1,0 в поперечном сечении присутствуют только сжимающие напряжения, а от 1,0 до 2,0 присутствуют как сжимающие, так и растягивающие напряжения. Кроме того, анализ показывает, что α существует только в области сжатия от 0 до 1,6, а от 1,6 до 2,0 есть также пластическая зона в области растяжения (рис. 2–4).

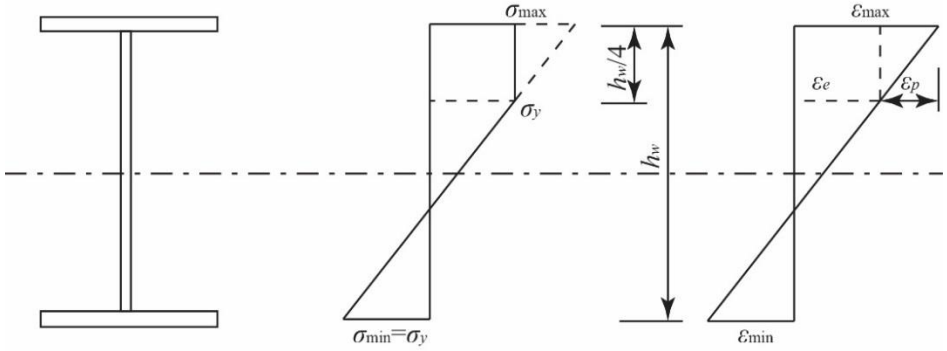


Рис. 2. Диаграмма «напряжение – деформация» стали (α = 1,6)

Таким образом, мы нашли коэффициент γ, который учитывает упругопластическое поведение как границу для α = 1,6.

N_a и M_a – это осевая сила и изгибающие моменты, которые создают равномерные сжимающие и изгибающие напряжения без учета возникновения пластических зон, соответственно. А N_x – это сжимающая сила, учитывающая упругое напряженное состояние стенки, которое отличается от упругого состояния из-за возникновения пластической зоны.

Теперь, учитывая, что только сечение сжатия в сечении $0 \le \alpha \le 1{,}6$ формируется $\frac{1}{4}h_w$, упругие и пластические области разделены границей в точке $\frac{1}{4}h_w$ на расстоянии от края стенки, как показано на рисунке 3.

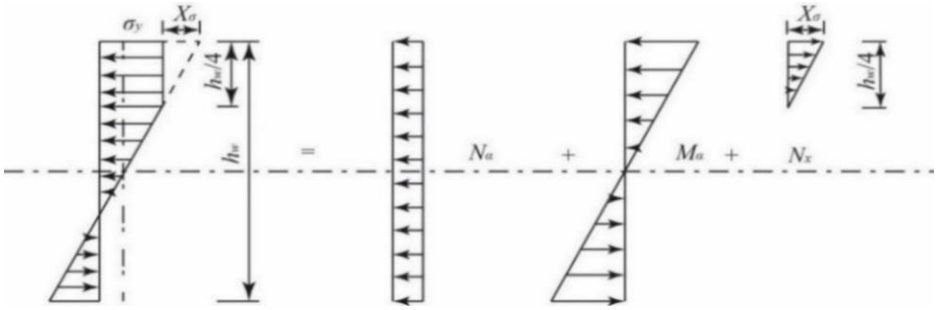


Рис. 3. Напряженное состояние в стенке на эластопластической стадии (0 ≤ α ≤ 1,6)

В таком случае напряжение на расстоянии $\frac{1}{4}h_w$ от края стенки можно записать как:

$$\sigma = \sigma_{N\alpha} + \sigma_{M\alpha} = \frac{N_\alpha}{A_w} + \frac{M_\alpha}{I_w}\frac{1}{4}h_w. \tag{4}$$

Условие, при котором напряжение в этой точке достигает предела текучести, можно записать как:

$$\frac{N_\alpha}{A_w} + \frac{M_\alpha}{I_w}\frac{1}{4}h_w = \sigma_y. \tag{5}$$

В уравнении (5) A_w и I_w – площадь поперечного сечения стенки и момент инерции вала соответственно.

Деление обеих частей уравнения (5) на σ_y дает уравнение (6):

$$\frac{N_\alpha}{N_p} + \frac{3M_\alpha}{N_p h_w} = 1, \tag{6}$$

где $N_p = A_w\sigma_y = th_w\sigma_y$ и t – толщина стенки. Поскольку уравнение (6) не учитывает влияние пластической зоны сечения элемента, необходимо применить обратно сжимающую силу N_x, которую нужно учесть, и для этого необходимо знать напряжение X_a, показанное на рисунке 3.

$$X_\sigma : \left(\sigma_y - \sigma_{\min}\right) = 1:3. \tag{7}$$

Тогда получаем следующее уравнение:

$$X_\sigma = \frac{\alpha}{4-\alpha}\sigma_y. \tag{8}$$

Применяя полученное треугольное распределение напряжений обратно к эластопластической стадии, изгибающий момент M_{ep} и осевая сжимающая сила N_{ep} получаются следующим образом.

Изгибающий момент M_{ep} на эластопластической стадии может быть выражен как:

$$M_{ep} = M_{\alpha} - \frac{1}{2} X_{\sigma} \frac{1}{4} h_w t \left(\frac{1}{2} h_w - \frac{1}{3} \frac{1}{4} h_w \right) = \frac{27\alpha}{16(4-\alpha)} W_w \sigma_y , \quad (9)$$

где $M_{\alpha} = \sigma_{M\alpha} \cdot W_w = 2 X_{\sigma} W_w$.

Осевая сжимающая сила N_{ep} на эластопластической стадии определяется таким образом:

$$N_{ep} = N_{\alpha} - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} h_w X_{\sigma} t = \left[\frac{32 - 17\alpha}{8(4-\alpha)} \right] N_p . \quad (10)$$

Далее рассмотрим $1{,}6 \le \alpha < 2{,}0$.

В диапазоне α от 1,6 до 2 сумма высот пластических зон сжатия и растяжения должна быть ограничена $\frac{1}{4} h_w$.

Как показано на рисунке 4, обратно применяется сжимающая сила N_x для учета упругопластического поведения.

На рисунке 4 Y_{σ} – глубина пластической зоны, в отличие от X_{σ} на рисунке 3.

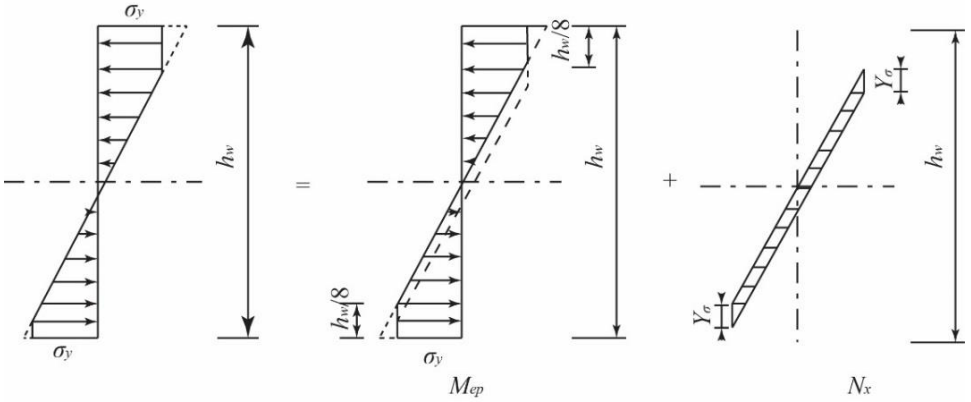


Рис. 4. Напряженное состояние в стенке на эластопластической стадии ($0 \le \alpha < 1{,}6$)

Используя геометрическое соотношение, находим Y_{σ} следующим образом:

$$Y_{\sigma} = \frac{2-\alpha}{2\alpha} h_w . \quad (11)$$

Предельный упругопластический момент с α можно записать как:

$$M_{ep} = M_{ep.2} - 2\sigma_y Y_{\sigma} t \frac{Y_{\sigma}}{2} = M_{\text{ep,.2}} - \frac{3(2-\alpha)^2}{2\alpha^2} W_w \sigma_y . \quad (12)$$

N_{ep} можно записать как:

$$N_{ep} = 2\sigma_y Y_{\sigma} t = \frac{2-\alpha}{\alpha} N_p . \quad (13)$$

Результаты суммированы следующим образом.

В $0 \le \alpha < 1{,}6$ σ_{Nep} и σ_{Mep} определены следующим образом:

$$\sigma_{Nep} = \frac{N_{ep}}{A_w} = \left[\frac{32-17\alpha}{16(4-\alpha)}\right]\sigma_y \quad \sigma_{Nep} = \frac{M_{ep}}{W_w} = \left[\frac{27\alpha}{16(4-\alpha)}\right]\sigma_y . \qquad (14)$$

В $1{,}6 \le \alpha < 2{,}0$ σ_{Nep} и σ_{Mep} определены так:

$$\sigma_{Nep} = \frac{N_{ep}}{A_w} = \frac{2-\alpha}{\alpha}\sigma_y \quad \sigma_{Nep} = \frac{M_{ep}}{W_w} = \left[\frac{39}{32} - \frac{3(2-\alpha)}{2\alpha^2}\right]\sigma_y . \qquad (15)$$

Таким образом, коэффициент γ, учитывающий упругопластическое поведение стенки, может быть определен следующим образом:

$$0 \le \alpha < 1{,}6 \qquad \gamma = \sqrt{\frac{1885\alpha^2 - 4352\alpha + 4096}{64(4-\alpha)^2(2\alpha^2 - 4\alpha + 4)}}$$

$$1{,}6 \le \alpha < 2 \qquad \gamma = \sqrt{\frac{\left(\frac{9(2-\alpha)^4}{\alpha^4} - \frac{85(2-\alpha)^2}{8\alpha^2} + \frac{1521}{256}\right)}{2\alpha^2 - 4\alpha + 4}} . \qquad (16)$$

Вычисленные значения γ приведены в таблице.

Таблица

Значение γ при α

α	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
γ	1,000	1,022	1,044	1,065	1,085	1,105	1,123	1,140	1,156	1,172	1,189
α	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
γ	1,209	1,234	1,264	1,301	1,345	1,398	1,373	1,331	1,278	1,219	

Используя γ, можно точно учесть эластопластическую несущую способность с учетом влияния осевой силы и изгибающего момента при ограниченной глубине развития пластической зоны по сравнению с упругой стадией в стальной эксцентрично-сжатой стенке, работающей на упругопластической стадии.

Выводы

Как показано выше, поведение стальных эксцентрично-сжатых элементов не является простым, в отличие от изгибаемых элементов. Оно также позволяет избежать чрезмерного пластического поведения за счет ограничения пластического перехода.

В статье подробно рассмотрено напряженное состояние стенки при одновременном осевом сжатии и изгибающем моменте и определен коэффициент γ, учитывающий упругопластическое поведение изгибаемых элементов, который сопоставим с коэффициентом пластической деформации, в соответствии с γ.

Определенный γ представляет собой степень повышения эластопластической несущей способности с одновременным учетом влияния осевой силы и изгибающего момента при ограниченной глубине развития пластической зоны.

Список литературы

1. Brown C. J., Yettram A. L. Factors Influencing the Elastic Stability of Orthotropic Plates Containing a Rectangular Cut-Out // The Journal of Strain Analysis for Engineering Design. 2000. Vol. 35, № 6. P. 445–458.

2. Bjorhovde R. Cold Bending of Wide-Flange Shapes for Construction // Engineering Journal. American Institute of Steel Construction. 2006. Vol. 43. P. 271–286.

3. El-Sawy K. M., Nazmy A. S. Effect of Aspect Ratio on the Elastic Buckling of Uniaxially Loaded Plates with Eccentric Holes // Thin-Wall. Struct. 2001. Vol. 39, № 12. P. 983–998.

УДК 624.016

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СБОРНЫХ КОЛОНН, СОЕДИНЕННЫХ СТАЛЬНЫМ КОРОБОМ

Ин Чол Ри, Чанг Соп Ри

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной работе исследована несущая способность узла соединения сборных колонн в предварительно изготовленной рамной конструкции с использованием стального короба в качестве соединительного элемента. На стадии упругой работы сравниваются перемещения и напряжения в обычной железобетонной колонне и колонне с соединением, усиленным стальным коробом. Также исследована зависимость осевой силы, момента и угла поворота в узле соединения колонн со стальным коробом.

Ключевые слова: *сборная конструкция, монтаж колонн, несущая способность.*

In this paper, the load-bearing capacity of the junction of prefabricated columns in a pre-fabricated frame structure using a steel box as a connecting element is investigated. At the stage of elastic work, displacements and stresses in a conventional reinforced concrete column and a column with a joint reinforced with a steel box are compared. The dependence of axial force, moment, and angle of rotation in the junction of columns with a steel box is also investigated.

Keywords: *prefabricated structure, column mounting, load-bearing capacity.*

Введение

Мировой тренд в строительстве заключается в переходе от монолитных конструкций к сборным. Сборные конструкции имеют большое значение для ускорения строительства и его индустриализации. Для внедрения сборных конструкций необходимо рационально выбирать размеры элементов в соответствии с грузоподъемностью кранов и обеспечивать высокую несущую способность узлов соединений. При строительстве каркасных железобетонных зданий сборным способом основным этапом является монтаж колонн. Соединения играют важную роль в каркасных конструкциях, а их прочность тесно связана с конструкцией узлов [1, 2]. В литературе описаны общие конструктивные решения жестких и шарнирных соединений с использованием арматурного соединения [3]. Представлены результаты эластопластического анали-

за узлов колонн и балок с арматурным соединением [4]. Однако в этих работах приведены только конструктивные решения узлов с арматурным соединением, а несущая способность узлов на эластопластической стадии не изучалась.

В данной работе оценивается несущая способность сборных колонн с соединением в виде стального короба. Метод сборки колонн с использованием стального короба заключается в установке стального короба на верхний и нижний железобетонные сегменты колонны и сварке верхнего и нижнего коробов с помощью дополнительного стального листа. Этот метод прост в сборке и позволяет легко обеспечить вертикальность, так как стальные короба на обоих концах сегмента колонны свариваются с дополнительным стальным листом. Положение стыка колонн должно быть выбрано таким образом, чтобы оно не находилось в одной плоскости на высоте 0,6–1,3 м от уровня верха соответствующего этажа для удобства монтажа.

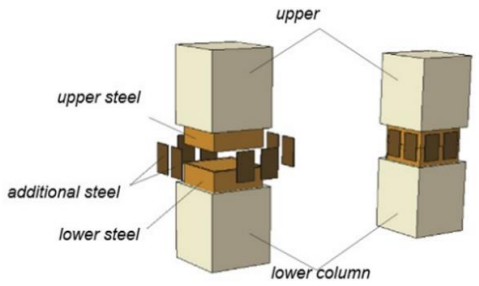


Рис. 1. Узел соединения колонн со стальным коробом (фрагмент)

Наиболее важной проблемой при строительстве сборных колонн является вопрос о том, превосходит ли несущая способность узла с использованием стального короба несущую способность монолитной железобетонной колонны. В данной работе проводится сравнение сборных колонн со стальным коробом и монолитных колонн и эластопластический анализ узла соединения.

Прочностная безопасность монтажа колонн с соединением в виде стального короба

Для оценки прочностной безопасности узла соединения колонн был проведен сравнительный анализ колонны сечением 700 × 700 мм и высотой 5 м (рис. 2, 3).

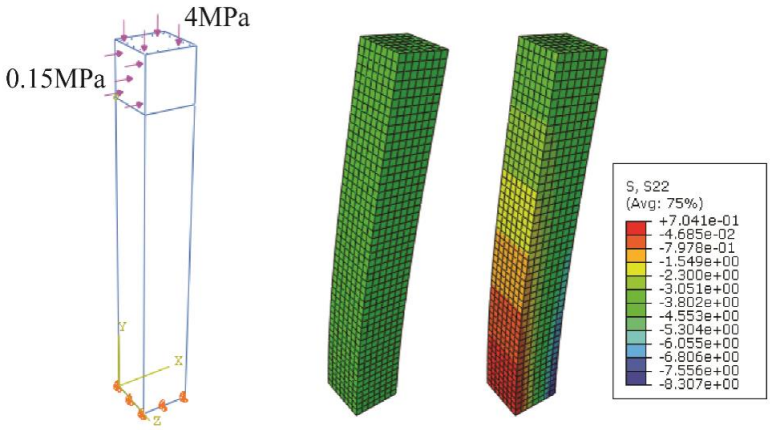


Рис. 2. Расчетная схема, тип деформации и распределение напряжений в обычной железобетонной колонне

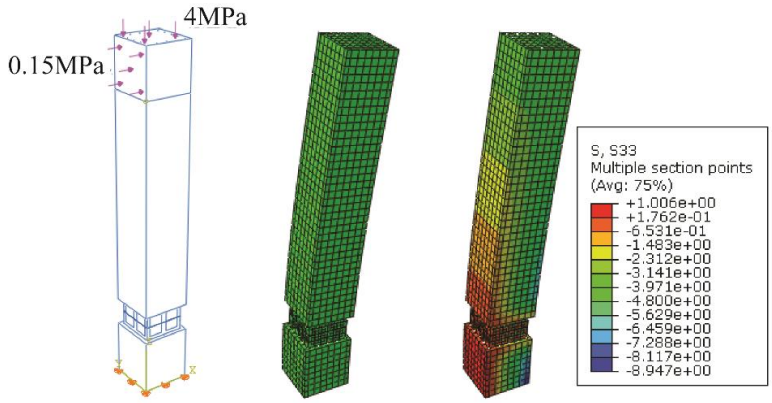


Рис. 3. Расчетная схема, тип деформации и распределение напряжений в железобетонной колонне с соединением, усиленным стальным коробом

Результаты анализа, проведенного с помощью программного обеспечения ABAQUS, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анализа обычной железобетонной колонны и колонны с соединением, усиленным стальным коробом

Тип колонны	Максимальное перемещение		Максимальное напряжение
	Вертикальное перемещение / мм	Горизонтальное перемещение / мм	Вертикальное напряжение / МПа
Обычная железобетонная колонна	–0,956	3,827	–8,307
Колонна с соединением, усиленным стальным коробом	–0,954	3,833	–8,947

Результаты анализа, приведенные в таблице 1, показывают незначительное различие в перемещениях между обычной железобетонной колонной и колонной с соединением, усиленным стальным коробом. Что касается напряжений, то в колонне с соединением, усиленным стальным коробом, они несколько выше, чем в обычной железобетонной колонне.

Эластопластический анализ узла соединения сборных колонн со стальным коробом

В сборном железобетонном узле колонн со стальным коробом верхняя и нижняя колонны соединены дополнительным стальным листом. Сечение и диаграмма деформаций показаны на рисунке 4.

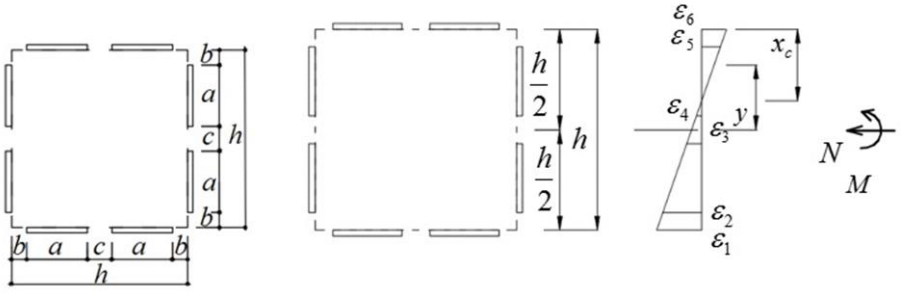


Рис. 4. Диаграмма внутренних усилий и деформаций сечения

Характеристики пластического шарнира в узле соединения стального короба при осевом сжатии и изгибе зависят от размеров, количества дополнительных стальных листов и осевой силы. Зависимость деформаций в сечении описывается следующим образом:

$$\left.\begin{aligned} &\varepsilon_1 = \varepsilon_0 + \phi\frac{h}{2},\ \varepsilon_2 = \varepsilon_0 + \phi\left(\frac{h}{2} - b\right),\ \varepsilon_3 = \varepsilon_0 + \phi\frac{c}{2} \\ &\varepsilon_4 = \varepsilon_0 - \phi\frac{c}{2},\ \varepsilon_5 = \varepsilon_0 - \phi\left(\frac{h}{2} - b\right),\ \varepsilon_6 = \varepsilon_0 - \phi\frac{h}{2} \end{aligned}\right\}, \quad (1)$$

где ε_0 – деформация в центре сечения.

Соотношение напряжения и деформации для дополнительных стальных листов следующее:

$$\sigma_s = \begin{cases} E_s\varepsilon_s & ,\ \varepsilon_s \leqq \varepsilon_y \\ \\ \sigma_y & ,\ \varepsilon_y < \varepsilon_s \leq \varepsilon_u \end{cases}. \quad (2)$$

Уравнение равновесия сил в сечении следующее:

$$\left.\begin{aligned} N &= \int_{A_s'} h\sigma_s(\varepsilon_s)dy + \int_{-a-c/2}^{a+c/2} t\sigma_s(\varepsilon_s)dy + 2at\sigma_s' - 2at\sigma_s \\ M &= \int_{A_s'} h\sigma_s(\varepsilon_s)ydy + \int_{-a-c/2}^{a+c/2} t\sigma_s(\varepsilon_s)ydy + 2at\sigma_s'\frac{h}{2} - 2at\sigma_s\frac{h}{2} \end{aligned}\right\}, \quad (3)$$

где N – осевое усилие, а M – изгибающий момент.

Кривая зависимости, полученная методом приращения кривизны, показана на рисунке 5. Кривая зависимости, полученная методом приращения кривизны, показана на рисунке 6.

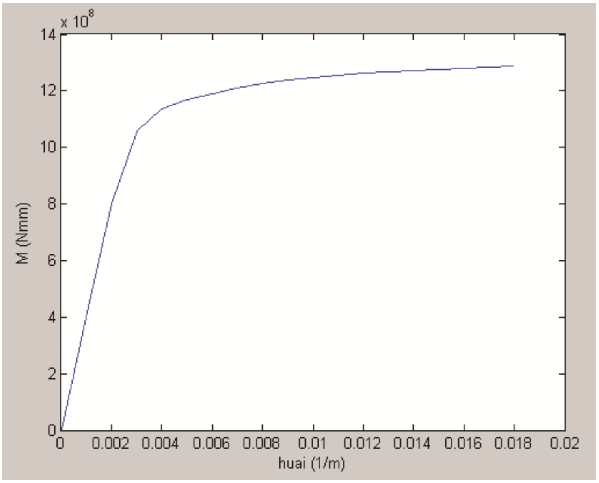


Рис. 5. Кривая зависимости $M-\phi$ для узла соединения со стальным коробом

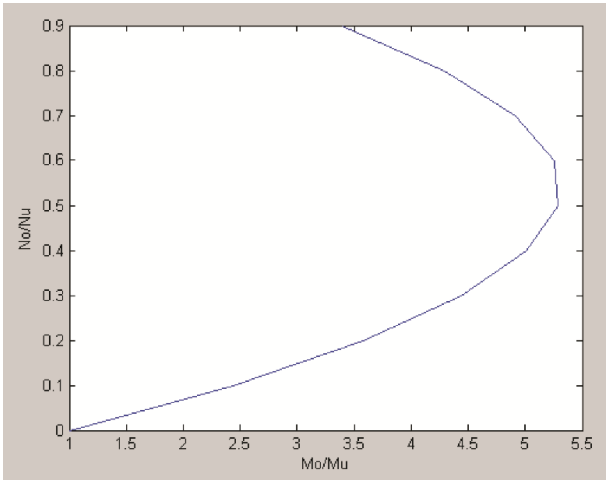


Рис. 6. Кривая зависимости $N-M$ для узла соединения со стальным коробом

Результаты сравнения характеристик пластического шарнира для обычной железобетонной колонны и колонны с соединением, усиленным стальным коробом, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристики пластического шарнира обычной железобетонной колонны и колонны с соединением, усиленным стальным коробом

N (kN)	M_y (kNm)		ϕ_y (1/m)		M_u (kNm)		ϕ_u (1/m)	
	Обычная железобетонная колонна	Колонна со стальным коробом	Обычная железобетонная колонна	Колонна со стальным коробом	Обычная железобетонная колонна	Колонна со стальным коробом	Обычная железобетонная колонна	Колонна со стальным коробом
711	704	1211	0,003	0,003	747	1853	0,043	0,019
2132	984	1505	0,004	0,005	1024	5709	0,015	0,025
3553	1125	6500	0,006	0,006	1082	6806	0,009	0,033

Результаты анализа показывают, что несущая способность узла с использованием стального короба значительно выше, чем у обычного железобетонного соединения. При увеличении осевой силы предельный изгибающий момент и момент текучести обычной железобетонной колонны ниже, чем у колонны с соединением, усиленным стальным коробом.

Выводы

1. На упругой стадии различия в перемещениях между обычной железобетонной колонной и колонной с соединением, усиленным стальным коробом, несущественны: по уровню напряжений колонна с соединением, усиленным стальным коробом, демонстрирует несколько большие значения.

2. На эластопластической стадии несущая способность узла с использованием стального короба значительно выше, чем у обычного железобетонного соединения.

Список литературы

1. Alcocer M. Seismic Tests of Beam-to-Column Connections in a Precast Concrete Frame // PCI Journal. 2002. Vol. 3. P. 70–89.

2. Seckin M. Beam-Column Connections in Precast Reinforced Concrete Construction // ACI Structural Journal. 2005. Vol. 2. P. 229–249.

3. Бондаренко В. М. Железобетонные и каменные конструкции. Москва : Высшая школа, 2010. С. 333–338.

4. Ghayeb H. H., Razak H. A., Sulong N. H. R. Seismic performance of innovative hybrid precast reinforced concrete beamto-column connections // Engineering Structures. 2020. Vol. 202. P. 1–20.

УДК 69.059

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМ ЗДАНИИ

Хуэй Ен Юн, Сим Чол Кан

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В строительном проектировании широко исследованы детерминистские анализы сценариев катастроф на системном уровне, включая здания, подверженные взрывному воздействию, в результате чего существует множество сложных методов и алгоритмов для моделирования таких событий. Местоположение, мощность и длительность взрыва,

а также нагружение здания моделируются как случайные величины. В данной работе объединен метод Монте-Карло, используемый во многих алгоритмах расчета строительной надежности, с упрощенной, но консервативной моделью прогрессирующего обрушения строительной конструкции.

Ключевые слова: *рамная конструкция, метод Монте-Карло, интерпретатор метода конечных элементов, анализ моделирования разрушения.*

Deterministic analyses of system-level disaster scenarios involving buildings subjected to blast effects have been widely studied in structural engineering, resulting in a variety of sophisticated methods and algorithms for modeling such events. The location, strength, and duration of the blast as well as the building loading are modeled as random variables. This paper combines the Monte Carlo method used in many structural reliability algorithms with a simplified but conservative model of progressive collapse of a building structure.

Keywords: *frame structure, Monte Carlo method, finite element interpreter, collapse modeling analysis.*

Введение

Случайные или преднамеренные взрывы могут причинить серьезный ущерб строительной инфраструктуре, а также привести к травмам или гибели людей, поэтому оценка реакции здания на взрыв представляет острый интерес. Поэтому, наряду с анализом реакции здания, необходимо моделирование нагрузки, вызванной самим взрывом.

М. Ван и Х. Цзяо провели параметрическое исследование влияния приведенного расстояния на повреждение железобетонных конструкций, используя LS-DYNA для моделирования структурной реакции [1]. Сопротивление железобетонных элементов импульсной нагрузке исследовалось М. Ваном и другими авторами [1]. Также сравнивались взрывное и осколочное воздействие на бетон на основе экспериментов и численного моделирования [2]. Используемые случайные величины частично взяты из работы М. Д. Незертона и М. Г. Стюарта [3] которые сравнили численные и экспериментальные результаты для бетонных цилиндров, подвергнутых осевому удару.

Данная работа реализует три основные цели. Во-первых, разработана упрощенная, консервативная структурная модель, имитирующая повреждения, которые получает здание при наземном взрыве. Полностью описано используемое в этой статье железобетонное рамное здание, а также его постоянные и временные нагрузки и статистическая обработка данных нагрузок.

Во-вторых, используются методы расчета надежности, с применением структурной модели в качестве генератора функции предельного состояния, для вычисления вероятности того, что здание получит заданный процент повреждений при взрыве заданной мощности. Кратко представлен теоретический фон взрыва, а также случайные величины, выбранные для описания взрывной нагрузки на конструкцию. Объяснена разработанная модель структурного анализа, имитирующая реакцию здания при воздействии взрывной нагрузки.

В-третьих, полученный набор данных анализируется статистически, предлагаются вероятностные распределения для степени повреждения здания при преднамеренном взрыве. Показан метод анализа конечных элементов конструкции с учетом стохастических повреждений и описаны результаты анализа.

Испытуемое здание

Испытуемое здание представляет собой 10-этажный железобетонный офисный блок. По всему зданию используется конструкция плоской плиты с плитами перекрытия толщиной 250 мм и пролетами между колоннами 8 м. Высота первого этажа составляет 5 м, а высота остальных – 3,5 м (междуэтажное расстояние). Единственными несущими стенами в здании являются 250-миллиметровые стеновые конструкции ядра, которые обеспечивают жесткость всей конструкции. Все перекрытия поддерживаются колоннами сечением 550 × 550 мм. Все плиты перекрытия армированы арматурой T20 с шагом 200 мм.

Индуцированная нагрузка на элементы

Пиковое отраженное давление и длительность взрыва обычно связаны с приведенным расстоянием:

$$Z = \frac{R}{\sqrt[3]{W}}, \tag{1}$$

где R – расстояние от центра источника взрыва (дистанция от места взрыва); W – эквивалентный вес заряда (ВЗ) в кг взрывчатого вещества в пересчете на тротил. Например, 1 кг композита C4 создает взрыв, идентичный взрыву 1,37 кг тротила, поэтому его эквивалентный вес заряда составляет 1,37 кг.

Пиковое отраженное давление P_γ и статическое избыточное давление P_{so} изменяются в зависимости от приведенного расстояния Z, как сообщается несколькими авторами.

$$P_{so} = \frac{1772}{Z^3} - \frac{114}{Z^2} + \frac{108}{Z}, \tag{2}$$

$$P_r = \frac{3069{,}3}{Z^3} - \frac{617{,}19}{Z^2} + \frac{154{,}67}{Z} - 12{,}024\,. \tag{3}$$

Учитывая, что уравнение (3) является наиболее полным из доступных для упрощенного моделирования взрывной нагрузки, в данном исследовании оно было использовано для моделирования среднего значения при заданном весе заряда (ВЗ). Эти случайные величины рассматривались как имеющие нормальное распределение, что также было принято. Что касается стандартного отклонения, то мы оценили коэффициент вариации (КВ) равным 0,322. Для t_0 был принят КВ равный 0,13.

Изменчивость местоположения взрыва

Для генерации случайного местоположения взрывной нагрузки каждая из декартовых координат (x, y) считалась независимой и равномерно распределенной в диапазоне $0m \le x, y \le 36{,}5\ m$. Все случайные величины (СВ) подробно описаны в таблице 1.

Таблица 1

Случайные величины, используемые в экспериментах Монте-Карло (КВ = коэффициент вариации)

Переменная	Среднее значение	Стандартное отклонение	Функция плотности вероятности (ФПВ)
Местоположение устройства: *x*	20 м	11,55 м	Равномерное распределение
Местоположение устройства: *y*	20 м	11,55 м	Равномерное распределение
Толщина плиты (мм)	Как указано	0,05 (КВ)	Нормальное распределение
Временная нагрузка	0,565 кПа	0,37 кПа	Нормальное распределение
P_r (КПа)	Уравнение (4)	0,3227 (КВ)	Нормальное распределение
t_0 (с)	Рисунок 5	0,13 (КВ)	Нормальное распределение

Структурная модель

Полная трехмерная модель, полученная методом конечных элементов (МКЭ), в которой железобетон рассматривается как комбинация явных элементов стали и бетона, является слишком сложной для крупномасштабного системного анализа, например, поведения целого здания. Поэтому первый этап процесса калибровки включал создание подробных трехмерных моделей МКЭ типичной железобетонной колонны и плиты перекрытия здания. Второй этап включал создание упрощенных моделей МКЭ этих элементов, а затем выбор усредненных параметров материала, которые позволили бы согласовать критическое поведение каждого элемента.

Конститутивные модели

В упрощенных моделях требовались следующие параметры: предел и деформация текучести, предел прочности, предельная деформация, деформация разрушения и два параметра скорости деформации для учета увеличения прочности материалов при воздействии высоких скоростей деформации, типичных для взрывной нагрузки.

Полученные в результате этой калибровки параметры как для колонн, так и для плит полностью описаны в таблице 2.

Таблица 2

Вычисленные параметры для усредненного упругопластического материала

	$\rho(\mathrm{kg/m^3})$	ν	E(GPa)	σ_y (GPa)	E_{tan}(GPa)	ε_{ult}	C	P
Column	2,615	0,2	43,87	43,51	8,715	0,00164	32	2,65
Slab	2,615	0,2	38,69	7,754	2,850	0,00051	32	2,65

Метрика повреждения: функция предельного состояния

Поскольку на первом этаже здания может быть припаркован любой тип транспортного средства, вплоть до крупного фургона, рассматривался ряд весов зарядов. Для каждого из следующих весов зарядов был проведен полный структурный анализ риска: 250, 600, 750 и 900 кг.

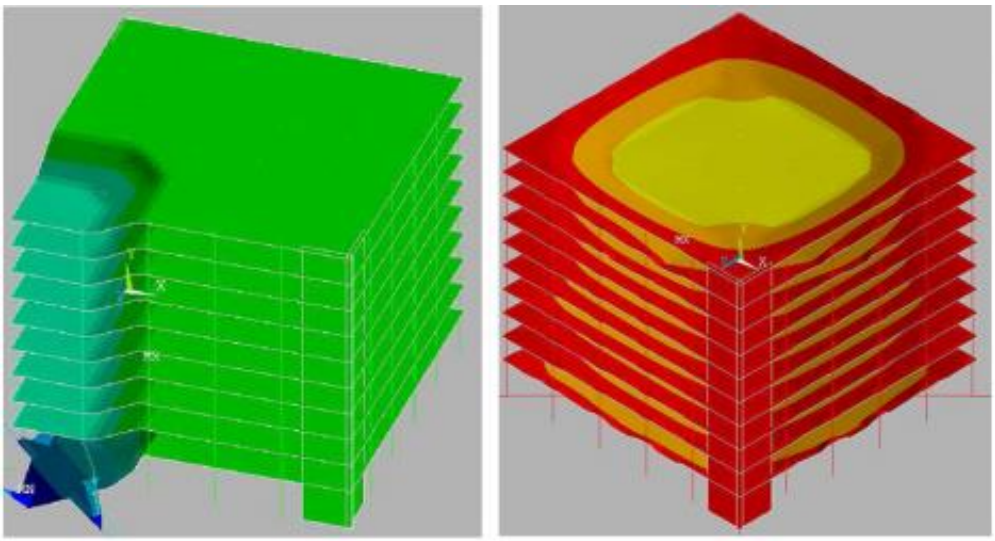


Рис. 1. Два примера обрушения здания: а) взрыв мощностью 600 кг в угловой колонне с внешней стороны, вызывающий обрушение угла здания, что приводит к 16 % повреждений; б) результат взрыва мощностью 900 кг в центре, который вызывает 100 % повреждений

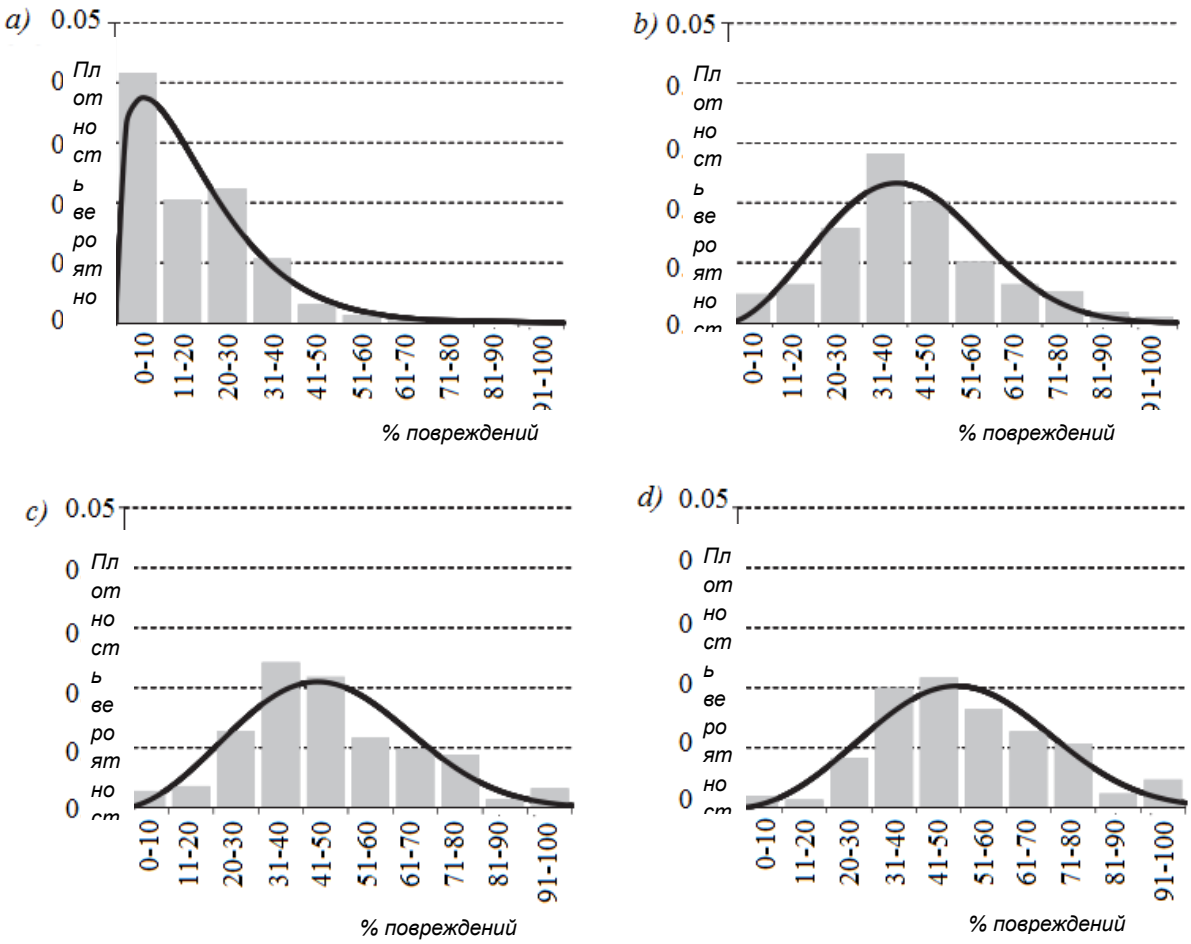


Рис. 2. Гистограммы из моделирования методом Монте-Карло и соответствующие функции плотности вероятности (ФПВ): а) вес заряда 250 кг; б) вес заряда 600 кг; в) вес заряда 750 кг; г) вес заряда 900 кг

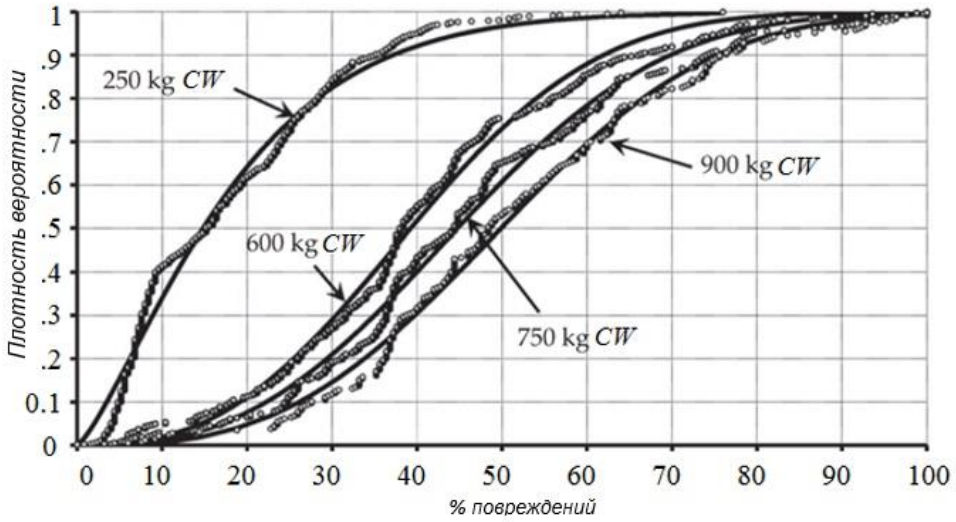


Рис. 3. Интегральные функции распределения (ИФР) повреждений здания для каждого из весов взрывчатых веществ, полученных в результате моделирования методом Монте-Карло, и подобранные ИФР распределения Вейбулла

Таблица 3

Функция плотности вероятности (ФПВ) и связанные параметры нормального, гамма- и Вейбулла-распределений

	Нормальное	Гамма	Вейбулла
ФПВ	$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$	$\frac{x^{\alpha-1}\mathrm{e}^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\alpha}\Gamma(\alpha)} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$	$\frac{\alpha}{\beta^{\alpha}} x^{\alpha-1}\mathrm{e}^{-(\frac{x}{\beta})^{\alpha}}$
Параметры			
Форма	–	$\alpha > 0$	$\alpha > 0$
Масштаб	–	$\beta > 0$	$\beta > 0$
Среднее	μ	$\alpha\beta$	$\frac{1}{\beta^{\alpha}}\Gamma(1+\alpha^{-1})$
Стандартное отклонение	σ	$\sqrt{\beta\mu}$	$\sqrt{\beta^{\frac{2}{\alpha}}\Gamma(1+\frac{2}{\alpha}) - \mu^2}$

Среднее значение и стандартное отклонение данных приведены в двух крайних правых столбцах для сравнения. Было замечено, что при разрушении плитных элементов они перемещались вниз до бесконечности из-за приложенной гравитационной нагрузки, и результаты показали, что максимально возможное перемещение части плиты перекрытия (из ее статически нагруженного равновесного положения) без разрушения составляет приблизительно 70 мм. Поэтому было использовано предельное перемещение 100 мм, и любая площадь плиты, перемещающаяся за эту границу, может считаться разрушенной.

Статистический анализ

Анализ проводился в течение длительного времени, чтобы гарантировать, что всем плитным элементам в случае разрушения было дано достаточно времени, чтобы достичь (и превысить) это предельное смещение.

Таблица 4

Соответствующие статистические данные: среднее значение *l* и стандартное отклонение *r* для трех пробных функций плотности вероятности (ФПВ) для каждого набора данных

W (кг)	μ_{exp}	$\mu_{Weibull}$	μ_{Gamma}	μ_{Normal}
250	17,6	16,3 (10 %)	18,1 (3 %)	18,4 (12 %)
600	40,7	39,4 (2 %)	40,1 (1 %)	41,2 (4 %)
750	46,4	44,9 (1 %)	45,6 (2 %)	46,7 (4 %)
900	51,0	50,0 (1 %)	50,4 (1 %)	51,6 (3 %)
	σ_{exp}	$\sigma_{Weibull}$	σ_{Gammal}	σ_{Normal}
250	12,3	12,9 (9 %)	14,0 (13 %)	14,8 (16 %)
600	18,3	16,7 (1 %)	16,4 (11 %)	17,3 (4 %)
750	19,4	18,5 (1 %)	18,2 (6 %)	19,1 (3 %)
900	19,3	19,2 (2 %)	18,8 (3 %)	19,7 (3 %)

Таблица 5

Параметры подобранных распределений Вейбулла для каждого из весов зарядов, их вычисленные средние значения и стандартные отклонения

Вес заряда, кг	Подобранная функция плотности вероятности Вейбулла				Данные	
	α	β	μ	σ	μ	σ
250	1,30	19,62	18,1	14,0	17,7	12,3
600	2,63	45,11	40,1	16,4	40,8	18,3
750	2,70,	51,25	45,6	18,2	46,5	19,3
900	2,92	56,55	50,4	18,8	51,1	19,2

Результаты процедуры подбора функции приведены в таблице 4. Было установлено, что распределение Вейбулла является наилучшим приближением. Процентное различие между подобранным значением и значением из данных указано в скобках.

Таблица 5 суммирует вычисленные параметры подобранных распределений Вейбулла для всех четырех весов зарядов.

Список литературы

1. Wang M., Jao H. H., Ding Y., Li Z.-X. Prediction of fragment size and ejection distance of masonry wall under blast load using homogenised masonry material properties // International Journal of Impact Engineering. 2015. № 36. P. 808–820.

2. Luccioni B., Ambrosini R., Danesi R. Analysis of building collapse under blast loads // Engineering Structures. 2019. № 26 (1). P. 63–71.

3. Netherton M. D., Stewart M. G. The effects of explosive blast load variability on safety hazard and damage risks for monolithic window glazing // International Journal of Impact Engineering. 2009. № 36. P. 1346–1354.

УДК 692.42

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОСНОВАННОЙ ВЕЛИЧИНЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИЛЫ И ВЛИЯНИЯ АРМИРОВАНИЯ ПРИ УСИЛЕНИИ СТАЛЬНОЙ ФЕРМЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Енг Ил Сонг, Енг Мин Ли
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

При усилении ферменной конструкции в рабочем состоянии на нее воздействует дополнительная сила. Предлагается метод определения обоснованной величины дополнительной силы для минимизации внутренних усилий в ферме за счет минимизации энергии деформации.

Ключевые слова: *усиление стальной ферменной конструкции.*

When strengthening a truss structure in working condition, an additional force acts on it. A method is proposed for determining a reasonable value of additional force to minimize internal forces in the truss by minimizing the deformation energy.

Keywords: *strengthening of steel truss structure.*

Введение

При усилении поврежденного участка конструкции в рабочем состоянии или при увеличении нагрузки сверх проектной возникает необходимость снижения действующей нагрузки на конструкцию.

В традиционных технологических методах усиления используется подход, предусматривающий предварительное снижение рабочей или общей нагрузки на конструкцию с последующим усилением [1, 2]. Однако эти методы требуют значительных затрат материалов, трудовых ресурсов и времени, поскольку перед усилением необходимо снизить нагрузку на конструкцию, а после него – вновь ее нагрузить.

Если на механическую систему, подверженную действию внешней силы (силы тяжести), воздействует сила, направленная противоположно силе тяжести, внутренние усилия в исходной системе уменьшатся. Таким образом, исходя из принципа, согласно которому внутренние усилия определяются суммой внешних сил, целью данного исследования является создание такой дополнительной внешней силы, чтобы результирующая внешних сил равнялась или приближалась к нулю. В этом случае эффект усиления конструкции может быть максимально увеличен.

В данной работе решаются следующие вопросы: где следует прикладывать дополнительную внешнюю силу к конструкции и какова должна быть величина дополнительной внешней силы?

Это обратная задача, в которой внешняя сила определяется по внутренним усилиям в конструкции. Однако, поскольку для обратных задач гарантированность единственности решения не очевидна, здесь предлагается метод преобразования этой задачи в задачу оптимизации. Данный метод применим и к другим типам конструкций, таким как балки. Для упрощения

рассмотрения задачи предполагается, что перемещения ферменной конструкции описываются основным уравнением метода конечных элементов.

Постановка задачи определения дополнительной внешней силы в ферменной конструкции

В рассматриваемой ферме заданы точки приложения дополнительной силы, и без ограничения общности предполагается, что дополнительная сила представляет собой сосредоточенную нагрузку, действующую на два узла.

Если дополнительная внешняя сила прикладывается к узлу, на который не действует рабочая нагрузка, предполагается, что P_I – это вектор рабочей нагрузки (этот вектор равен нулю для узлов, на которые не действует нагрузка, подобно методу конечных элементов, однако он имеет размерность, равную числу узлов, за исключением узлов, к которым прикладывается дополнительная внешняя сила), а P_{II} – это дополнительная внешняя сила.

$$\begin{bmatrix} K_{I\,I} & K_{I\,II} \\ K_{II\,I} & K_{II\,II} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_I \\ u_{II} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_I \\ P_{II} \end{Bmatrix}. \quad (1)$$

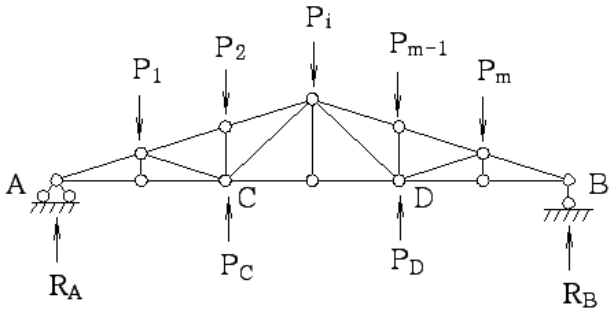


Рис. 1. Схема расчета величины дополнительной внешней силы при усилении стальной фермы[1]

В приложении представлены средние значения параметров сечений конструкций, включающие узлы с приложенной дополнительной внешней силой и оставшиеся узлы, а именно: средние значения перемещений и вектора внешних сил, соответствующие узлам с приложенными дополнительными силами, и средние значения перемещений и вектора внешних сил, соответствующие оставшимся узлам. Также представлены малые матрицы жесткости K_{II}, $K_{I\,II}$, $K_{II\,I}$, $K_{II\,II}$, соответствующие этим узлам. Рассмотрим трансформационную энергию, выраженную через внутренние усилия фермы:

$$U = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} \frac{N_i^2}{EF_i} l_i \,, \quad (2)$$

здесь N_i – внутреннее усилие в предварительно изготовленном элементе, Н; A_i – площадь поперечного сечения предварительно изготовленного элемента, м²; n – количество стержней, образующих ферму; F_i – площадь поперечного сечения стержней, образующих ферму, м².

[1] Слово *truss* в инженерном контексте переводится как «ферма». Это конструкция из стержней, соединенных шарнирно, которая используется для передачи нагрузки.

Поскольку все члены данной формулы являются положительными значениями, минимум ее значения будет означать уменьшение величины внутреннего усилия, независимо от того, является ли оно растягивающим или сжимающим. При использовании основного уравнения метода конечных элементов формула трансформационной энергии (1), определяемая внутренними усилиями, может быть представлена следующим образом:

$$U = \frac{1}{2} u^T k u, \tag{3}$$

где $u = \begin{Bmatrix} u_I \\ u_{II} \end{Bmatrix}$, $K = \begin{bmatrix} K_{I\,I} & K_{I\,II} \\ K_{II\,I} & K_{II\,II} \end{bmatrix}$.

Поскольку работа, совершаемая внутренними силами, равна работе, совершаемой внешними силами, выполняется следующее равенство:

$$U = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} \frac{N_i^2}{EF_i} l_i = \frac{1}{2} u^T k u = \frac{1}{2} (P_I^T u_I + P_{II}^T u_{II}). \tag{4}$$

Таким образом, задача определения дополнительных внешних сил может быть сформулирована следующим образом. Следовательно, логически обоснованная дополнительная внешняя сила равна внешней силе P_{II}, определенной из предыдущей формулы.

$$\begin{cases} P_I^T u_I + P_{II}^T u_{II} \text{炮} \min \\ \begin{bmatrix} K_{I\,I} & K_{I\,II} \\ K_{II\,I} & K_{II\,II} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_I \\ u_{II} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_I \\ P_{II} \end{Bmatrix}. \end{cases} \tag{5}$$

Иными словами, задача формулируется как задача на условный экстремум: определить дополнительные внешние силы P_{II}, минимизирующие суммарное внутреннее усилие в конструкции при условии удовлетворения уравнения жесткости, характеризующего перемещения фермы.

Решение поставленной задачи

Поставленная задача может быть решена методом неопределенных множителей Лагранжа. Функция Лагранжа имеет следующий вид:

$$L(u_I u_{II} P_{II} \lambda_I \lambda_{II}) = P_I^T u_I + P_{II}^T u_{II} + \begin{bmatrix} \lambda_I^T \lambda_{II}^T \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} K_{I\,I} & K_{I\,II} \\ K_{II\,I} & K_{II\,II} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_I \\ u_{II} \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} P_I \\ P_{II} \end{Bmatrix} \right), \tag{6}$$

здесь λ_I, λ_{II} – векторы неопределенных множителей Лагранжа.

Применяем необходимое условие оптимальности:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial u_I} &= P_I + \lambda_1^T K_{I\,I} + \lambda_{II}^T K_{I\,II} = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial u_{II}} &= P_{II} + \lambda_I^T K_{I\,II} + \lambda_{II}^T K_{II\,II} = 0 \end{aligned}\right\}. \tag{7}$$

В соответствии с условием $\frac{\partial L}{\partial P_{II}} = 0$, $u_{II}^T - \lambda_{II}^T = 0$ или $u_{II}^T = \lambda_{II}^T$. (8)

Преобразуем формулу (7), используя формулу (8):

$$P_I + K_{I\,I}\,\lambda_I + K_{I\,II}\,u_{II} = 0; \tag{9a}$$

$$P_{II} + K_{II\,I}\,\lambda_I + K_{II\,II}\,u_{II} = 0. \tag{9b}$$

С другой стороны, из условий $\frac{\partial L}{\partial \lambda_I^T} = 0$ и $\frac{\partial L}{\partial \lambda_{II}^T} = 0$ получается ограниченная формула уравнения жесткости (1). Она имеет следующий вид:

$$K_{I\,I}\,u_I + K_{I\,II}\,u_{II} - P_I = 0; \tag{10a}$$

$$K_{II\,I}\,u_I + K_{II\,II}\,u_{II} - P_{II} = 0. \tag{10b}$$

Таким образом, поставленная задача сводится к нахождению u_I, u_{II}, λ_I, P_{II} из уравнений (9) и (10). Для определения P_{II} будут использованы формулы (9a) и (10b).

$$K_{I\,I}\,\lambda_I + K_{I\,II}\,u_{II} = -P_I; \tag{11}$$

$$K_{I\,I}\,u_I + K_{I\,II}\,u_{II} = P_I. \tag{12}$$

Разность формул (12) и (11) имеет следующий вид:

$$K_{I\,I}\,(u_I - \lambda_I) = 2P_I. \tag{13}$$

Следовательно,

$$\lambda_I = u_I - 2K_{I\,I}^{-1}\,P_I. \tag{14}$$

Из формул (9b) и (10b) следует, что:

$$K_{II\,I}\,\lambda_I + K_{II\,II}\,u_{II} = -P_{II}; \tag{15}$$

$$K_{II\,I}\,u_I + K_{II\,II}\,u_{II} = P_{II}. \tag{16}$$

Разность формул (16) и (15) имеет следующий вид:

$$K_{II\,I}\,(u_I - \lambda_I) = 2P_{II}. \tag{17}$$

Подставим формулу (14) в формулу (17):

$$K_{II\,I}\,(u_I - u_I + 2K_{I\,I}^{-1}\,P) = 2P_{II}. \tag{18}$$

Преобразуем предыдущую формулу:

$$K_{II\,I}\,K_{I\,I}^{-1}\,P = P_{II}. \tag{19}$$

Величина оптимальной дополнительной внешней силы определяется формулой (19), согласно которой дополнительная внешняя сила P_{II}, минимизирующая внутренние усилия в ферме, на которую действует внешняя нагрузка P_I, определяется величиной перемещений узлов под действием внешней силы P_I и жесткостью фермы в районе узла с приложенной дополнительной нагрузкой.

Список литературы

1. Laszlo P Kollar. Mechanics of Civil Engineering Structures. Woodhead Publishing is an Imprint of ELSEVIER, 2021.

2. Salah Khalfallah. Structural Analysis 2. ISTE WILEY, 2021.

УДК 691.433

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТИВОСКОЛЬЗЯЩЕЙ ПЛИТКИ С ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Хые Ок Йон, Сонг Йин Ко
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В помещениях с длительным воздействием воды, таких как туалеты, кухни, сады, бассейны и ванные комнаты, очень важно повысить противоскользящие свойства напольной плитки. В данном исследовании изучен метод производства противоскользящей плитки с шероховатой поверхностью, созданной с использованием оксида алюминия и кремнезема на глазурованной поверхности, а также ее технические характеристики для улучшения противоскользящих свойств и обеспечения пригодности к использованию. Анализ с помощью сканирующей электронной микроскопии (SEM) показал, что при температуре обжига 1150 °C кремнезем и оксид алюминия вступают в реакцию друг с другом, образуя шероховатую поверхность за счет образования мелких кристаллов. Полученная противоскользящая плитка имеет класс R13 с коэффициентом скольжения, регулируемым до 0,72.

Ключевые слова: *коэффициент трения, противоскользящие свойства, шероховатость.*

In areas with long-term exposure to water, such as toilets, kitchens, gardens, swimming pools and bathrooms, it is very important to improve the anti-slip property of floor tiles. This study investigated the production method of rough surface anti-slip tiles created using alumina and silica on the glazed surface and its technical characteristics to improve the anti-slip property and ensure the usability. Scanning electron microscopy (SEM) analysis showed that at a firing temperature of 1150 °C, silica and alumina react with each other to form a rough surface through the formation of fine crystals. The obtained anti-slip tiles have the R13 class with the sliding coefficient adjustable to 0,72.

Keywords: *friction coefficient, anti-slip property, roughness.*

Введение

С развитием архитектурных технологий возрастает интерес к плитке как к декоративному материалу для напольных покрытий зданий. В частности, с появлением экологически чистых и оздоровительных строительных материалов используются не только традиционные декоративные плитки, но и разрабатываются и производятся многие функциональные плитки, способствующие укреплению здоровья человека [1–3].

Керамическая плитка широко используется в зданиях в качестве напольного покрытия благодаря высокой антизагрязняющей способности и простоте очистки, обусловленным гладкой поверхностью, высоким глянцем и отличным декоративным эффектом. Благодаря высокой кислотостойкости и износостойкости она также применяется в общественных местах, химических и пищевых производствах. Однако гладкая нижняя поверхность зачастую приводит к скольжению и травмированию людей. По-

этому крайне необходимо изучение противоскользящей плитки, поскольку падения и скольжения являются распространенными несчастными случаями из-за гладкой поверхности. В настоящее время в мире производятся функциональные противоскользящие плитки, специально разработанные для предотвращения скольжения за счет увеличения трения, они применяются более чем в 90 % напольной плитки [4, 5]. Многие страны установили стандарты на противоскользящие свойства и предприняли меры по запрету продажи и импорта продукции, не соответствующей этим требованиям.

Существует несколько методов повышения противоскользящих свойств напольной плитки. Наиболее разработанный и относительно эффективный метод – увеличение шероховатости поверхности плитки. Это достигается с помощью рифленых или вогнуто-выпуклых формовочных штампов или путем контроля процесса смешивания и обжига материала плитки для формирования мелких вогнуто-выпуклых канавок на поверхности. Хотя метод использования формовочных штампов относительно прост в применении, он имеет некоторые ограничения, такие как недостаток глянца и плоскостности поверхности плитки, невысокая эстетичность и легкое загрязнение плитки. В этом исследовании для формирования противоскользящего слоя, который может существовать в виде микрокристаллов на глазурованной поверхности даже при высокотемпературном обжиге, использовались такие исходные материалы, как кремнезем и оксид алюминия. Также исследовалось влияние коэффициента трения между стандартной резиной и напольной плиткой на противоскользящие свойства.

Эксперимент

Материалы

При добавлении кремнезема и оксида алюминия они не плавятся во время обжига и присутствуют на поверхности глазури в виде микрокристаллов. Они увеличивают твердость поверхности глазури, а также износостойкость. Образование микрокристаллов на поверхности глазури плитки приводит к появлению тонкого выпуклого и противоскользящего слоя, что позволяет получить противоскользящую плитку с относительно высокой твердостью по Моосу и износостойкостью. Для получения таких характеристик в качестве материалов глазури использовались кремнезем и оксид алюминия, полевой шпат, необходимый для образования стекла, тальк, который не только снижает коэффициент расширения и повышает эластичность, но и способствует образованию межфазного слоя полуфабриката и глазури, кальцит, который увеличивает эластичность, твердость и высокотемпературную текучесть глазури, цинковые белила, которые благоприятно влияют на механическую прочность, эластичность и термостойкость, и циркон, широко используемый в качестве эмульгатора. Все использованные реактивы были аналитически чистыми без дополнительной очистки. Химический состав исходных материалов приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав исходных материалов

Исходный материал	Потеря при прокаливании	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	ZnO
Натриевый полевой шпат	0,68	79,13	13	0,1	0,1	0,3	0,1	0,45	6,2	
Калиевый полевой шпат	0,27	67,54	17,8			0,1		10,41	3,53	
Кальцит	43,2	0,9	1,3		0,4	31,5	23,2			
Цинковые белила	0,6	0,9	0,3		0,9	0,4	0,72	0,16		96
Осветленная глина	12,99	51,09	32,35	0,79	0,69	0,1	0,3	0,99	0,69	
Кремнезем	0,3	97,86	1,5		0,12	0,28				
Оксид алюминия			100							
Тальк	4,07	71,7	10,12		6,2	0,6	1,01		3,2	
Фритта	0,3	97,86	1,5		0,12	0,28				
Циркон	10,94	53,63	31,64		0,44	0,59			0,74	

Производство

В качестве основы плитки использовался приготовленный образец. Основное внимание в этом исследовании было уделено созданию мелкой шероховатости на поверхности плитки путем добавления добавок в глазурь, поэтому рассматривалось только приготовление глазури. Кальцит (11 %), цинковые белила (2 %), каолинит (2 %), тальк (3 %), фритта (4 %), циркон (4 %) и определенное количество кремнезема, оксида алюминия, натриевого и калиевого полевого шпата были подвергнуты мокрому помолу в шаровой мельнице в течение 72 часов и ультратонкому помолу в течение 30 минут для получения размера частиц 325 меш. Затем была добавлена вода для обеспечения влажности 8 %, и основание плитки покрывалось полученным составом толщиной 0,1–0,2 мм и высушивалось при 150 °C. Наконец, продукт подвергался обжигу при 1150 °C.

Метод испытаний: коэффициент трения плиток измерялся с помощью метода определения статического коэффициента трения путем горизонтального перемещения с использованием стандартной резины и плиток во влажном состоянии. Блеск плитки измерялся с помощью зеркального блескомера типа WGG60 с фиксированным эталонным значением блеска 18,5 % и углом падения 45°.

Результаты и обсуждение

Выбор соотношения компонентов глазури методом планирования эксперимента

Наиболее влияющим на температуру плавления глазури фактором является полевой шпат, а оксид алюминия и кремнезем приводят к образованию микрокристаллитов. При выборе соотношения компонентов глазури содержание исходных материалов было выбрано в качестве факторов, и планирование эксперимента проводилось на основе ортогональной таблицы $L_9(3^4)$. Факторы и уровни, выбранные в планировании эксперимента, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Факторы и уровни эксперимента

Факторы		Уровни		
		1	2	3
A	Кремнезем	5	8	11
B	Оксид алюминия	3	4	5
C	Натриевый полевой шпат	25	30	35
D	Калиевый полевой шпат	20	25	30

Результаты измерений коэффициента скольжения, полученные по схеме ортогональной таблицы, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Ортогональная таблица $L_9(3^4)$

Факторы / №	*A*	*B*	*C*	*D*	*Yi*			η dB
	1	2	3	4	1	2	3	
1	1	1	1	1	0,7	0,71	0,7	–16,6459
2	1	2	2	2	0,76	0,74	0,76	–16,5818
3	1	3	3	3	0,8	0,78	0,8	–16,5301
4	2	1	2	3	0,76	0,74	0,75	–16,5861
5	2	2	3	1	0,75	0,76	0,75	–16,5818
6	2	3	1	2	0,7	0,71	0,7	–16,6459
7	3	1	3	2	0,75	0,73	0,76	–16,5904
8	3	2	1	3	0,72	0,71	0,73	–16,6246
9	3	3	2	1	0,7	0,71	0,72	–16,6374

Расчет отношения сигнал/шум (SN)

Чем выше коэффициент скольжения, тем лучше, но слишком высокое значение негативно сказывается на стойкости к загрязнению. Поэтому состав смеси был подобран таким образом, чтобы получить коэффициент скольжения в диапазоне от 0,7 до 0,8. Таким образом, коэффициент скольжения считался оптимальной характеристикой с идеальным значением 0,75. Если предположить, что значение оптимальной характеристики равно $y_i (i = \overline{1, n})$ и учитывать только отклонение от целевого значения y_0, то дисперсия ошибки и дисперсия погрешности соответственно вычисляются с помощью уравнений (1)–(4).

$$S_e = \sum_{i=1}^{n} (y_i - y_0)^2 \ , \ (f_e = n) \, , \tag{1}$$

$$V_e = \frac{S_e}{f_e} \, . \tag{2}$$

В этом случае уравнение для отношения сигнал/шум (SN) выглядит так:

$$\eta = -10 \lg V_e \ \ , \ dB \, . \tag{3}$$

То есть отношение сигнал/шум (SN) равно:

$$\eta = -10 \lg V_e = -10 \lg \frac{S_e}{f_e} = -10 \lg \frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - y_0)^2}{f_e} = -10 \lg \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (y_i - y_0)^2, \ dB \, . \tag{4}$$

Статистический анализ

Для точной оценки экспериментальных результатов проводится дисперсионный анализ. Применение дисперсионного анализа (ANOVA) позволяет количественно оценить влияние каждого фактора на основе экспериментальных данных. Вспомогательная таблица представляет собой сумму значений отношения сигнал/шум для каждого уровня каждого фактора в ортогональной таблице. Для упрощения всех вычислений строится вспомогательная таблица (табл. 4).

Таблица 4

Вспомогательная таблица

Фактор / Уровень	*A*	*B*	*C*	*D*
1	–49,7579	–49,8224	–49,9164	–49,8651
2	–49,8138	–49,7882	–49,8053	–49,8181
3	–49,8524	–49,8135	–49,7023	–49,7408
Σ	–149,4240	–149,4240	–149,4240	–149,4240

Как видно из вспомогательной таблицы, оптимальные условия для получения коэффициента трения 0,75 $A_1B_2C_3D_3$ следующие:

Общая дисперсия

Вычисление поправочного члена C_T:

$$C_T = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n}\eta_i\right)^2 = \frac{1}{9}\cdot(-149{,}4240)^2 = 2480{,}8\,.$$

Вычисление общей дисперсии S_T

$$S_{\mathrm{T}} = \sum_{i=1}^{n}\eta_i^2 - C_T = (-149{,}4240)^2 - 2480{,}8 = 0{,}012\,.$$

Вычисление общей степени свободы f_{T}

$$f_{\mathrm{T}} = N - 1 = 9 - 1 = 8\,.$$

Вычисление S_{factor}

$$S_{\mathrm{factor}} = \frac{1}{3}\cdot\sum_{i}^{3} I_i^2 - C_T\,. \qquad (5)$$

I_i^2– квадрат отношения сигнал/шум на уровне i.

Вычисление V_{factor},

$$V_{factor} = \frac{S_{factor}}{f_{factor}}\,, \qquad (6)$$

где $f_{\mathrm{factor}} = P - 1 = 3 - 1 = 2$.

Коэффициент детерминации – это процентная доля индивидуальной дисперсии каждого фактора в общей дисперсии, который вычисляется только для тех факторов, которые не считаются ошибками (уравнения (5)–(7)).

$$\rho_{\mathrm{factor}} = \frac{S_{\mathrm{factor}}}{S_{\mathrm{T}}}\cdot 100\,. \qquad (7)$$

На основе полученных данных были построены результаты анализа для отношения сигнал/шум (SN) каждого фактора, влияющего на коэффициент трения (табл. 5).

Таблица 5

Результаты дисперсионного анализа

Значение / Фактор	Степень свободы	Дисперсия фактора S_{factor}	Дисперсия фактора V_{factor}	Коэффициент детерминации ρ_{factor} ,%
A	2	0,0015	0,0008	12,5619
B	2	0,0002	0,0001	1,7506
C	2	0,0076	0,0038	63,7860
D	2	0,0026	0,0013	21,9015
$S_т$	8	0,012		100

Согласно дисперсионному анализу, все факторы влияют на степень дисперсии. Как видно из таблиц, оптимальные условия для коэффициента трения 0,75 – это $A_1B_2C_3D_3$. То есть наилучший коэффициент трения достигается при смешивании 5 % кремнезема, 4 % оксида алюминия, 35 % натриевого полевого шпата и 30 % калиевого полевого шпата. Эксперименты показывают, что блеск уменьшается с увеличением коэффициента трения. Измерение блеска при указанных оптимальных условиях ($A_1B_2C_3D_3$) составляет 7 %, что является приемлемым значением. Результаты изменения коэффициента трения и блеска при изменении содержания кремнезема и оксида алюминия при фиксированном содержании 35 % натриевого полевого шпата и 30 % калиевого полевого шпата показаны на рисунках 1 и 2.

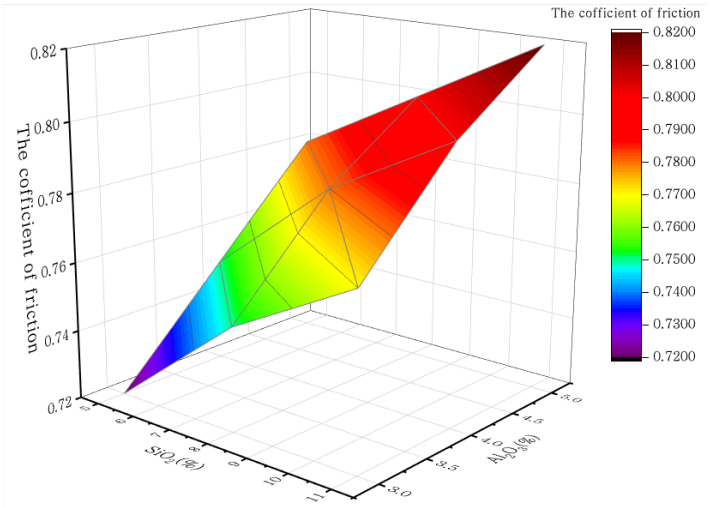


Рис. 1. Изменение коэффициента трения в зависимости от содержания кремнезема и оксида алюминия

Из графика видно, что коэффициент трения увеличивается с ростом содержания кремнезема и оксида алюминия. Слишком высокое значение коэффициента трения затрудняет очистку, поэтому оптимальное содержание кремнезема и оксида алюминия для достижения приемлемого коэффициента трения 0,75 составляет 5 и 4 % соответственно.

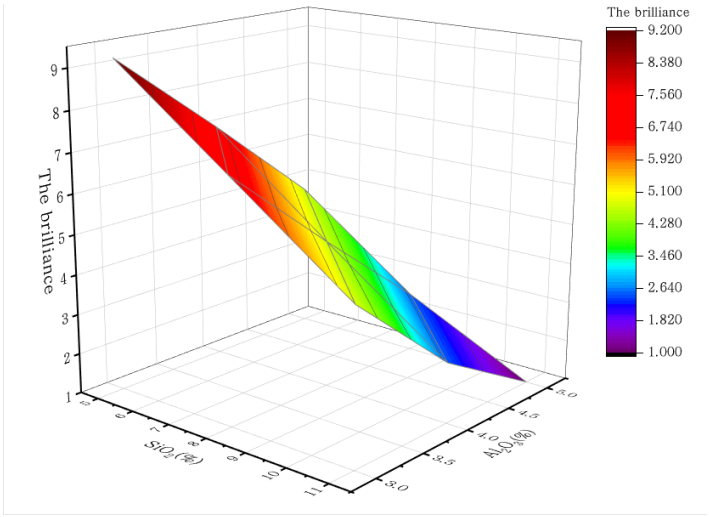
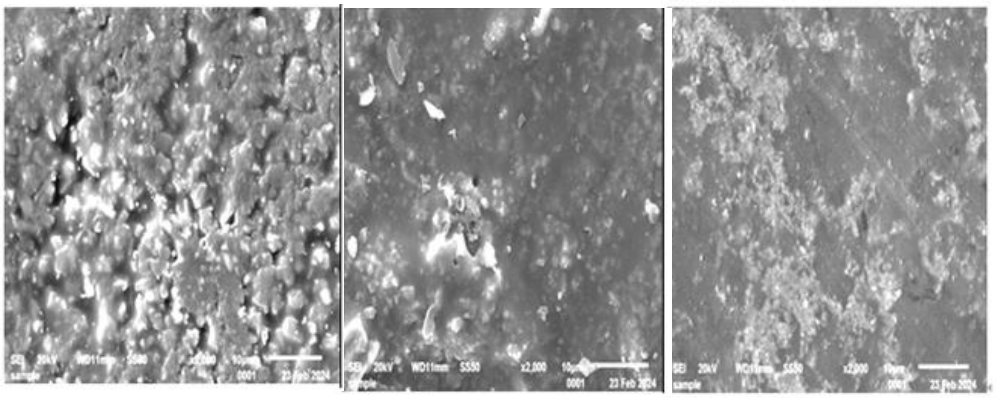


Рис. 2. Изменение блеска в зависимости от содержания кремнезема и оксида алюминия

Из графика видно, что блеск уменьшается с увеличением содержания кремнезема и оксида алюминия. Добавление 5 % кремнезема и 4 % оксида алюминия для получения коэффициента трения 0,75 является обоснованным, поскольку блеск при этом составляет 7 %.

Наблюдение шероховатости поверхности глазури противоскользящей плитки

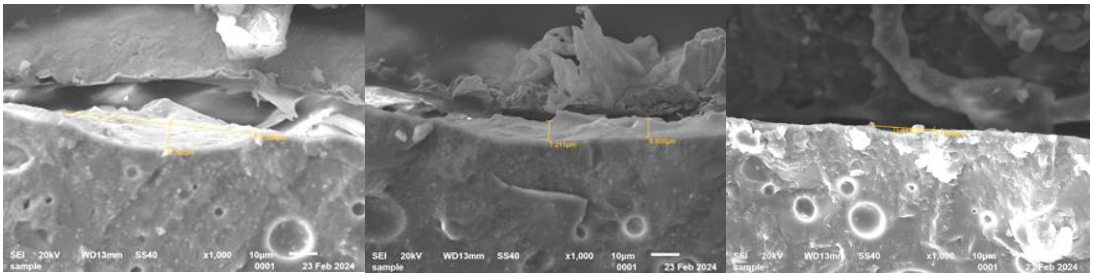
Для оценки характеристик топографии поверхности и степени образования рельефа глазурного слоя при появлении микрокристаллов исследовалась микроструктура образцов с помощью сканирующей электронной микроскопии (SEM). Как показано на рисунке 3, плитка с коэффициентом скольжения 0,75 имеет наибольшую степень изгиба; обычная декоративная плитка с коэффициентом трения 0,3 имеет незначительный изгиб, а плитка с коэффициентом трения 0,52 – небольшой изгиб. Другими словами, с увеличением коэффициента скольжения на поверхности глазури плиток образуется вогнуто-выпуклый рельеф.



a) b) c)

Рис. 3. Изображения противоскользящих плиток с различными коэффициентами трения, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии (SEM): a) μ ∶ 0,75; b) μ ∶ 0,5; c) μ ∶ 0,3

Затем для сравнения вогнуто-выпуклого рельефа было проведено поперечное сканирование поверхности глазури. Как видно из изображений SEM, плитки с коэффициентом скольжения выше 0,75 имеют высоту вогнуто-выпуклостей около 9,702 мкм, что приводит к образованию четкого вогнуто-выпуклого рельефа и относительно высокой мелкой шероховатости (рис. 4).



a) b) c)

Рис. 4. Изображения SEM вогнуто-выпуклых участков противоскользящих плиток с различными коэффициентами трения: a) μ ⁚ 0,75; b) μ ⁚ 0,52; c) μ ⁚ 0,3

Технические характеристики противоскользящей плитки, приготовленной при оптимальном соотношении компонентов, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Технические характеристики противоскользящей плитки

Показатель	Значение
Прочность при сушке, МПа	2,1
Водопоглощение, ≤ %	3,5
Насыпная плотность, г/см³	2,2
Усадка, %	3,7
Прочность на сжатие, МПа	42
Прочность на изгиб, МПа	30
Коэффициент трения скольжения	0,72
Стойкость к загрязнению, балл	4
Износостойкость, балл	5
Блеск	7

Выводы

В данном исследовании для повышения противоскользящих свойств путем создания шероховатой поверхности на плитке использовались кремнезем и оксид алюминия. Оптимальное соотношение кремнезема, оксида алюминия, натриевого и калиевого полевого шпата было выбрано методом планирования эксперимента. Наилучшие значения коэффициента трения (0,72) и блеска (7 %) были получены при использовании 5 % кремнезема, 4 % оксида алюминия, 35 % натриевого полевого шпата и 30 % калиевого полевого шпата. Анализ поверхности плитки с помощью сканирующей электронной микроскопии (SEM) показал, что с увеличением коэффициента трения вогнуто-выпуклости становятся более выраженными, а шероховатость увеличивается.

Список литературы

1. Baraldi L. World production and consumption of ceramic tiles. 2017. P. 42–49.

2. Amin S. K., Hamid E. M. A., El-sherbiny S. A., Sibak H. A., Abadir M. F. The use of sewage sludge in the production of ceramic floor tiles // HBRC J. 2018. Vol. 14, № 3. P. 309–315.

3. Walczak P. Mechanical properties of concrete mortar used on mixture of CRT glass cullet and fluidized fly ash // Procedia Engineering. 2018. № 108. P. 412–489.

4. Wang S., Peng C., Huang Z., Zhou J., Lü M., Wu J. Clustering of zircon in raw glaze and its influence on optical properties of opaque glaze // Journal of the European Ceramic Society. 2014. № 34 (2). P. 541–547.

5. Mousharraf A., Hossain S., Islam F. Potential of Locally Available Clay as Raw // Material for Traditional-Ceramic Manufacturing Industries. 2016. № 3. P. 1–5.

УДК 699.84

ИССЛЕДОВАНИЕ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Мун Ил Йонг, Кенг Чол Ким

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В рамках сейсмостойкого проектирования, ориентированного на заданные показатели, оценка сейсмической устойчивости здания зависит от сейсмических условий. Большинство программ для проектирования строительных конструкций (ETABS, SAP, MIDAS, ANSYS и др.) рассчитывают показатели работы здания в соответствии с сейсмическими нормами и параметрами Федерального агентства по управлению в чрезвычайных ситуациях (FEMA) и Applied Technology Council-40 (ATC-40). В данной работе проведена оценка сейсмической устойчивости здания в соответствии с национальными сейсмическими нормами и параметрами, а также даны рекомендации по проектированию.

Ключевые слова: *сейсмическая устойчивость, целевые показатели работы, спектр несущей способности, спектр спроса***.**

In the context of performance-based seismic design, the seismic resistance of a building is assessed based on seismic conditions. Most structural design software (ETABS, SAP, MIDAS, ANSYS, etc.) calculate building performance in accordance with the seismic codes and parameters of the Federal Emergency Management Agency (FEMA) and the Applied Technology Council-40 (ATC-40). This paper assesses the seismic resistance of a building in accordance with national seismic codes and parameters, and provides design recommendations.

Keywords: *seismic resistance, performance targets, capacity spectrum, demand spectrum.*

Введение

С развитием методов сейсмостойкого проектирования, ориентированного на заданные показатели, предложен простой метод статического анализа методом «толкающей силы» для расчета нелинейного отклика конструкции. В работе [3] исследовано влияние последовательных сильных и афтершоковых землетрясений на стальные рамы с эксцентричными распорками и вертикальными энергопоглощающими звеньями путем приложения основных землетрясений к системе с последующим анализом методом «толкающей силы» поврежденного здания с предположением о распределе-

нии поперечной нагрузки, пропорциональном форме первой моды колебаний. Затем была исследована работа конструкций с тросовыми цилиндрическими распорками путем проведения нелинейного статического анализа (методом «толкающей силы») и инкрементального динамического анализа (IDA) [4]. В работе [5] исследованы ограничения и возможности применения анализа методом «толкающей силы» каменных башен в среде метода конечных элементов.

Крайне важно, чтобы сейсмостойкое проектирование, ориентированное на заданные показатели, в котором выбираются различные целевые показатели, параметры и соответствующие критерии, и анализируются все состояния здания (упругое, пластическое, разрушение и т. д.), строго соответствовало национальным сейсмическим нормам. В данной работе показано, как оценить сейсмостойкость зданий с использованием метода нелинейного статического анализа на основе национальных сейсмических норм и параметров.

Разработка нелинейного спектра спроса в соответствии с национальными сейсмическими нормами

Необходимо преобразовать спектр упругого отклика в формат ADRS – соотношение спектрального ускорения и спектрального смещения – для представления на одних и тех же координатах, что и спектр несущей способности. Соотношение между спектральным ускорением и спектральным смещением имеет следующий вид [2]:

$$S_d = \frac{T^2}{4\pi^2} S_a, \quad (1)$$

где S_a – спектральное ускорение; S_d – спектральное смещение; T – собственные периоды колебаний.

Согласно нашим национальным сейсмическим строительным нормам, спектральное ускорение конструкции под действием сейсмических нагрузок выглядит следующим образом [1]:

$$S_a = K_e \beta \Psi, \quad (2)$$

где K_e – сейсмический коэффициент; β – динамический коэффициент; Ψ – коэффициент спектрального снижения.

Динамический коэффициент может быть получен из рисунка 1.

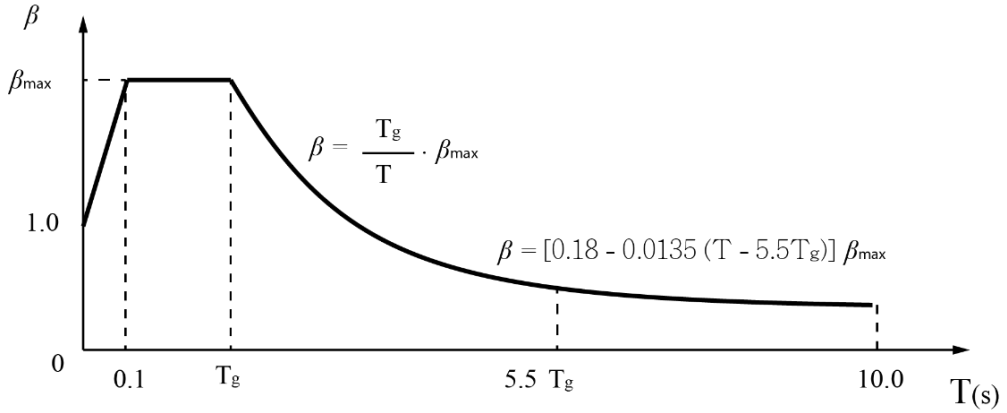


Рис. 1. Спектр упругого отклика с 5%-ным затуханием: T_g – контрольные периоды; T – собственные периоды колебаний; γ – показатель затухания

В соответствии с национальными сейсмическими нормами, коэффициент спектрального снижения ψ определяется с использованием эффективного затухания ζ [1]:

$$\psi = 1 + \frac{0{,}05 - \zeta}{0{,}016 + 2{,}31\zeta}\,. \tag{3}$$

В нелинейном спектре спроса нелинейный характер спектра учитывается путем корректировки коэффициента затухания спектра упругого отклика с 5%-ным затуханием [2].

Оценка уровня работоспособности здания в соответствии с национальными сейсмическими нормами

Во-первых, проводится анализ методом «толкающей силы» целевого здания для получения силы сдвига в основании и максимального смещения, то есть зависимости $V_b - u^{roof}$ (кривая несущей способности), после чего кривая спектра мощности преобразуется в кривую зависимости (S_a – S_d формула) спектра ускорения и спектра смещения.

Во-вторых, предполагается, что точка пересечения спектра несущей способности и спектра упругого отклика с 5%-ным затуханием является начальной точкой работоспособности.

В-третьих, рассчитываются эквивалентное вязкое затухание и эффективное затухание для начальной точки работоспособности и строится нелинейный расчетный спектр отклика с использованием коэффициента спектрального снижения. Затем снова определяется точка пересечения спектра несущей способности и нелинейного расчетного спектра отклика, и эта точка устанавливается как новая точка работоспособности.

В-четвертых, таким образом, ведется поиск окончательной точки работоспособности до тех пор, пока погрешность отклика в точке пересечения спектра несущей способности и нелинейного спектра спроса не окажется в пределах допустимого диапазона.

В-пятых, максимальное нелинейное смещение и максимальная внутренняя сила, воздействующая на здание, рассчитываются по выражениям (4) и (5):

$$V_b = aMS_{ap}\,, \tag{4}$$

$$u^{roof} = S_{dp}\Gamma\phi^{roof}\,, \tag{5}$$

где V_b – максимальная внутренняя сила, воздействующая на конструкцию; u^{roof} – максимальное нелинейное смещение; S_{ap} – спектральное ускорение в точке работоспособности; S_{dp} – спектральное смещение в точке работоспособности; M – полная масса здания; ϕ^{roof} – амплитуда колебаний в верхней части модели для первой собственной моды; a – коэффициент модальной массы для первой собственной моды; Γ – коэффициент модального участия для первой собственной моды.

Пример

Характеристики конструкции

18-этажное здание из железобетона показано на рисунке 2. Тип конструктивной системы – рамно-связевая, высота нижнего этажа – 3 м, высота типового этажа – 2,6 м. Сечения ригелей и толщина стен представлены в таблицах 1 и 2. Марка бетона – С15, предел текучести стали – 240 МПа. Гистерезисная характеристика здания относится к классу В.

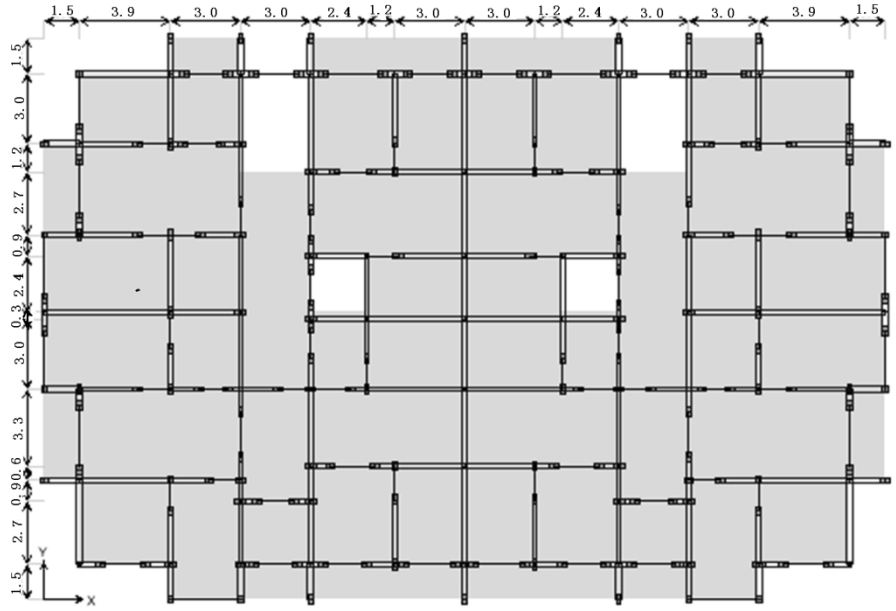


Рис. 2. План этажа здания

Таблица 1

Ригели

Обозначение элемента	Сечение – длина (мм)	Обозначение элемента	Сечение – длина (мм)
WSEC-183	240 × 350-1810	WSEC-153	240 × 350-1510
DSEC-82	180 × 350-810	DSEC-92	180 × 350-910
DSEC-152	180 × 350-1510	DSEC-183	240 × 350-1810
DSEC-213	240 × 350-2110	DSEC-122	180 × 350-1210
DSEC-102	180 × 350-1020	DSEC-112	180 × 390-1120

Таблица 2

Стены

Элемент	Толщина (мм)	Элемент	Толщина (мм)
Наружная стена	240	Внутренняя стена	180

Результаты анализа сейсмического отклика и оценка сейсмической работоспособности

Оценено, что максимальное смещение здания составляет 2,54 см (K_e = 0,15) и 4,3 см (K_e = 0,3), а максимальная расчетная сила сдвига в основании – 3553,9 тонно-сил (K_e = 0,15) и 5425,6 тонно-сил (K_e = 0,3). Это смещение и сила представляют собой максимальное смещение и максимальную расчетную внутреннюю силу, возникающие в здании под воздей-

ствием соответствующей сейсмической нагрузки. Сравнивая с результатами анализа линейного спектра отклика, можно заметить, что при K_e = 0,15 здание находится в упругом состоянии, а при K_e = 0,3 – в нелинейном.

Сравнивая с принятыми критериями национального сейсмического строительного кодекса, можно оценить состояние системы и уровень работоспособности здания по нелинейному межэтажному перекосу при различных сейсмических нагрузках. Требуемые уровни работоспособности здания при различных сейсмических нагрузках приведены в таблице 3.

Таблица 3

Требуемые уровни работоспособности здания при различных сейсмических нагрузках

Интенсивность землетрясения	Уровень сейсмической работоспособности			Сейсмическая работоспособность
	Сдвигающая сила в основании (тс)	Максимальное смещение (мм)	Максимальный межэтажный перекос (%)	
Слабая (7 баллов)	758,1	5,4	0,0137 < 0,1	Немедленное использование
Сильная (7 баллов)	3553,9	25,4	0,0645 < 0,1	Немедленное использование
Сильная (8 баллов)	5425,6	43	0,1 < 0,8	Сохранение жизни

Выводы

Нелинейный статический анализ, выполненный с помощью международного программного обеспечения для анализа конструкций, основан на спектре упругого отклика с 5%-ным затуханием, приведенном в отчетах FEMA 273/274 и ATC-40. Оценка сейсмической устойчивости здания выполнена на основе национального строительного кодекса по сейсмостойкости и внедрена в проектную практику, что обеспечивает сейсмическую безопасность здания при различных ожидаемых сейсмических нагрузках с учетом его функциональной значимости.

Список литературы

1. Building Regulations, Building's Standards for Design of Resistive Structure / Construction Economic and Standards Institute of the Ministry of State Construction Control. 2021. P. 16–18.

2. ATC-40. Seismic evaluation and retrofit of concrete building, ATC. California, 1996. P. 8–53.

3. Mohsenian V., Filizadeh R., Hajirasouliha I., Garciad R. Seismic performance assessment of eccentrically braced steel frames with energy-absorbing links under sequential earthquakes // Journal of Building Engineering. 2021. № 33.

4. Ghasemi M., Fanaie N., Khorshidi H. Seismic performance factors of a dual system with IMRF and cable-cylinder bracing // Journal of Building Engineering. 2021. № 39.

5. Shehu R. Implementation of Pushover Analysis for Seismic Assessment of Masonry Towers: Issues and Practical Recommendations // Buildings. 2021. № 11.

УДК 624.15

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕРАВНОМЕРНОЙ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА НА КОНСТРУКЦИЮ, ОПИРАЮЩУЮСЯ НА ФУНДАМЕНТ С РАЗЛИЧНЫМИ ОТМЕТКАМИ

Сок Бон Ким, Хуэй Ен Юн
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Более сильные повреждения зданий на склонах по сравнению с обычными зданиями во время землетрясения указывают на необходимость учета дополнительных факторов при проектировании зданий на склонах. Несмотря на множество факторов, приводящих к разрушению сооружений, неравномерная осадка фундамента является одним из важнейших факторов, обуславливающих значительные повреждения зданий на склонах. В настоящей работе анализируется влияние неравномерной осадки фундамента на внутренние усилия в конструкции здания на склоне. Полученные результаты могут служить основой для сейсмостойкого проектирования сооружений на фундаментах с различными отметками (ССФР в работе ниже).

Ключевые слова: *рамная конструкция, неравномерная осадка, метод конечных элементов, изменение внутренних усилий.*

More severe damage to buildings on slopes compared to conventional buildings during an earthquake indicates the need to consider additional factors when designing buildings on slopes. Despite the many factors that lead to the destruction of structures, uneven foundation settlement is one of the most important factors causing significant damage to buildings on slopes. In this paper, the effect of uneven foundation settlement on internal forces in the structure of a building on a slope is analyzed. The results obtained can serve as a basis for seismic design of structures on foundations with different elevations (SSFR in the paper below).

Keywords: *frame structure, uneven settlement, finite element method, change in internal forces.*

Введение

Сооружение на фундаменте с различными отметками – это конструкция, не допускающая схематического представления как равномерно опирающаяся на грунт из-за влияния рельефа. Такие сооружения могут быть классифицированы как конструкции с расщепленной по этажам опорой, склоновым креплением, нарушением этажности и подсклоновые [1]. Здания на склонах отличаются от зданий на ровной поверхности, в частности, опорой на грунт различной высоты в пределах одного здания, что позволяет отнести их к вертикально-нерегулярным конструкциям. Поэтому необходимо проверить применимость критериев вертикальной нерегулярности к сооружениям на фундаментах с различными отметками, обладающим отличными от обычных зданий на ровной поверхности сейсмическими характеристиками.

Неравномерная осадка фундаментов зданий на склонах приводит к возникновению относительно больших и неравномерно распределенных внутренних усилий в конструкции [2]. Это объясняется тем, что основные

элементы рамной конструкции – балки и колонны – за счет своей жесткости препятствуют перемещениям, возникающим в фундаменте после неравномерной осадки, однако распределение внутренних усилий оказывается неоднородным из-за различного влияния элементов, например, балок, соединяющих верхние и нижние опорные слои.

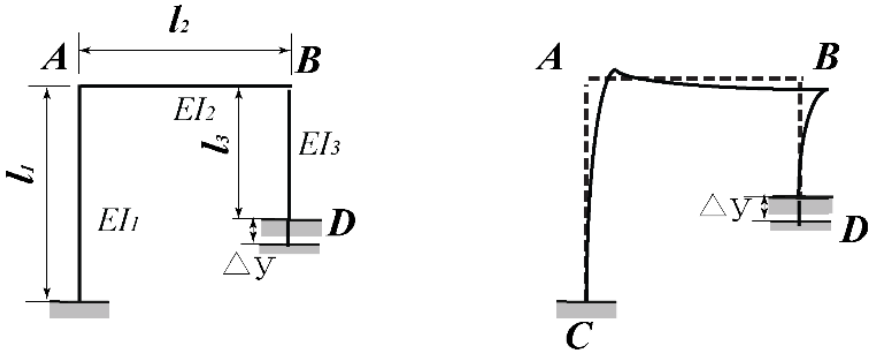
Таким образом, целью данной работы является создание и анализ аналитических моделей ССФР (сооружений на склонах с фундаментами на разных уровнях) и исследование особенностей изменения внутренних усилий при неравномерной осадке фундамента с использованием метода конечных элементов. На основе полученных результатов предлагаются рекомендации по учету неравномерной осадки фундамента.

Вычислительные схемы и анализ

Вычислительные схемы и расчет внутренних усилий

Для анализа влияния неравномерной осадки края фундамента на механические характеристики ССФР (сооружений на склонах с фундаментами на разных уровнях) структура здания была упрощена до однопролетной рамной конструкции. При неравномерной осадке фундамента возможны перемещения как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях на верхнем защемленном конце.

Для учета несущей способности модели она представлена в виде модели с колонной AC высотой 6 м, колонной BD высотой 3 м, длиной ригеля AB 6 м, сечением колонн 450 × 450 мм, сечением ригеля 250 × 500 мм. Значение модуля упругости бетона должно быть указано с учетом роли плиты в рамной балке. Принята ширина пролета 2 м, толщина пролета 120 мм.



а) *б)*

Рис. 1. Модель здания на склоне при вертикальном смещении: а) вычислительная модель; б) деформированная форма

Как видно из рисунка 2, даже при горизонтальном перепаде смещений в 1 мм в рамной конструкции возникают значительные внутренние усилия: большие изгибающие моменты в нижней части короткой колонны и в узлах соединения балки с колонной, большие поперечные силы в обеих колоннах и значительные продольные усилия в ригеле.

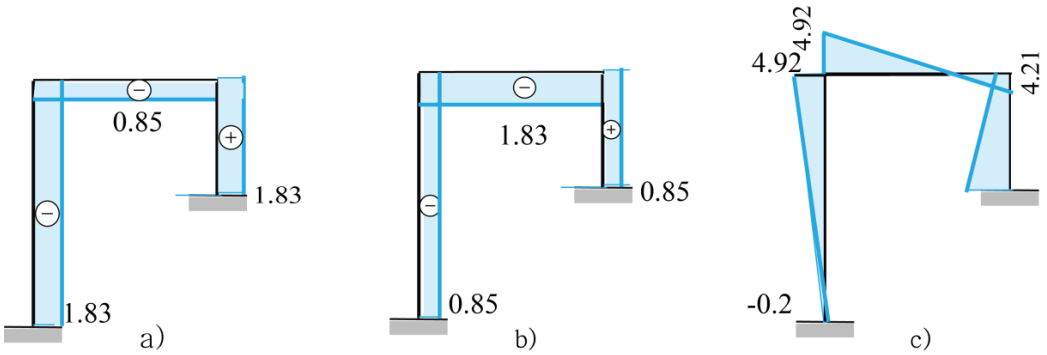


Рис. 2. Распределение внутренних усилий при неравномерной осадке модели на 1 мм: a) продольное усилие (кН); b)поперечная сила (кН); c) изгибающий момент (кН·м)

Влияние длины балки на внутренние усилия

На основе вышеприведенной вычислительной модели остальные параметры оставались неизменными, изменялась только длина балки от 3 до 12 м. С увеличением длины балки ее жесткость уменьшается, балка становится более податливой, ослабляя тем самым влияние на колонну.

Внутренние усилия в узловых точках конструкции изменяются с изменением длины балки. С увеличением длины балки изгибающий момент в балке и колонне уменьшается, а также уменьшается поперечная сила. Это указывает на то, что чем меньше жесткость балки, тем меньше влияние неравномерной осадки на конструкцию.

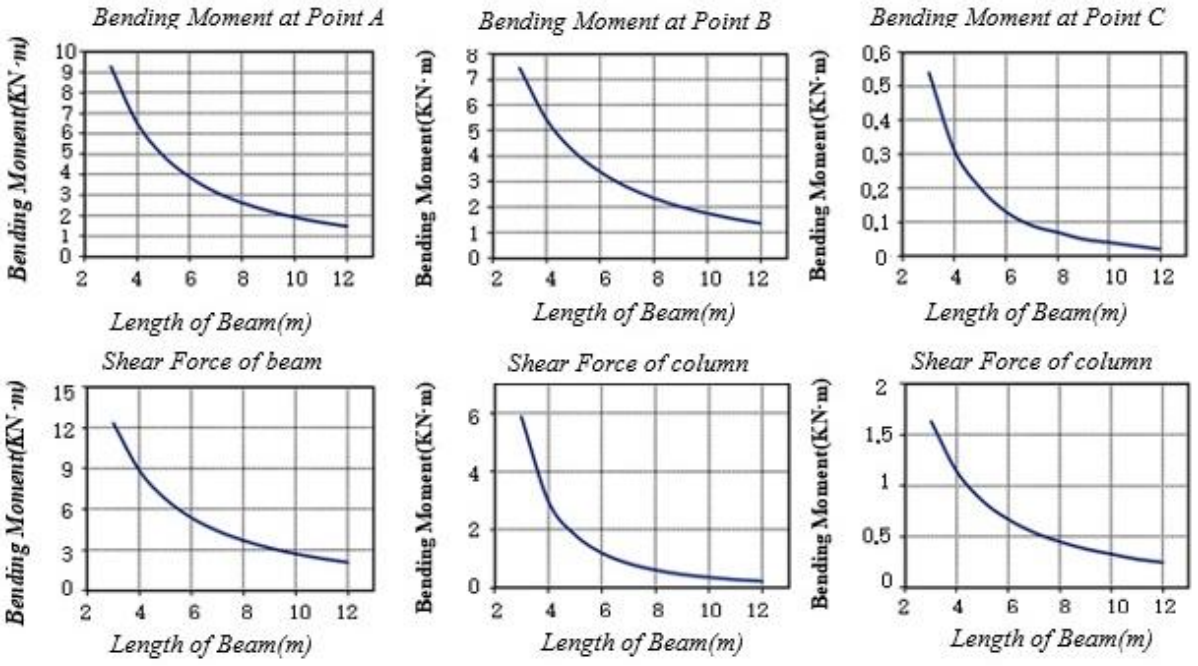


Рис. 3. Изменение внутренних усилий в элементах конструкции при изменении длины балки

Влияние высоты колонны над склоном на внутренние усилия

Изменение внутренних усилий в различных узлах конструкции показано на рисунке 4. Чем больше длина короткой колонны над склоном, тем

меньше изгибающий момент и поперечная сила в элементах. Иными словами, чем податливее колонна, тем меньше внутренние усилия в конструкции из-за неравномерной осадки.

Аналитическая модель и анализ

Аналитическая модель

Для анализа влияния неравномерной осадки на ССФР (сооружения на склонах с фундаментами на разных уровнях) создана модель со следующими параметрами: высота 11-этажного здания, высота 8-этажного здания, высота верхней части склона 3 м, высота конструкции 3 м, пролет 5 м, размеры балки 250 × 500 мм, размеры колонн 550 × 550 мм и 650 × 650 мм для 1–4 этажей. Значение модуля упругости бетона должно быть указано.

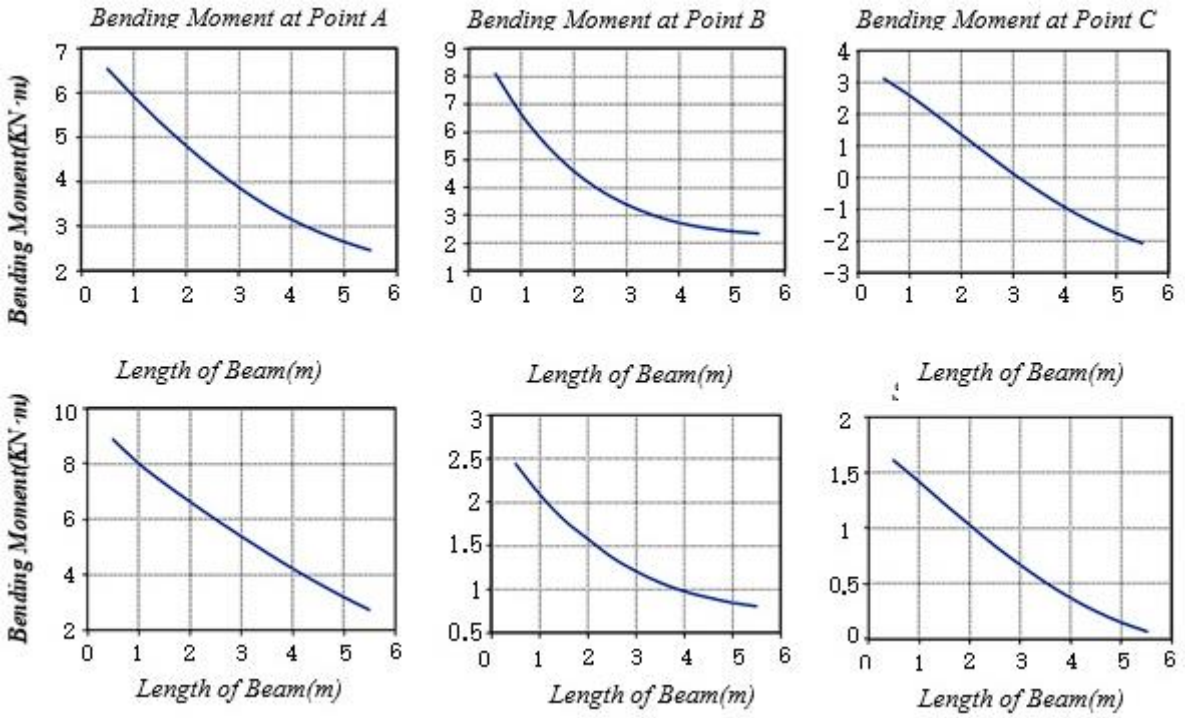


Рис. 4. Изменение внутренних усилий в элементах конструкции при изменении высоты колонны над склоном

Количественное прогнозирование величины неравномерной осадки в ССФР затруднено. В данной работе моделируется ситуация, когда осадка в 1 мм прикладывается только к фундаментам колонн на верхнем защемленном конце.

Анализ внутренних усилий

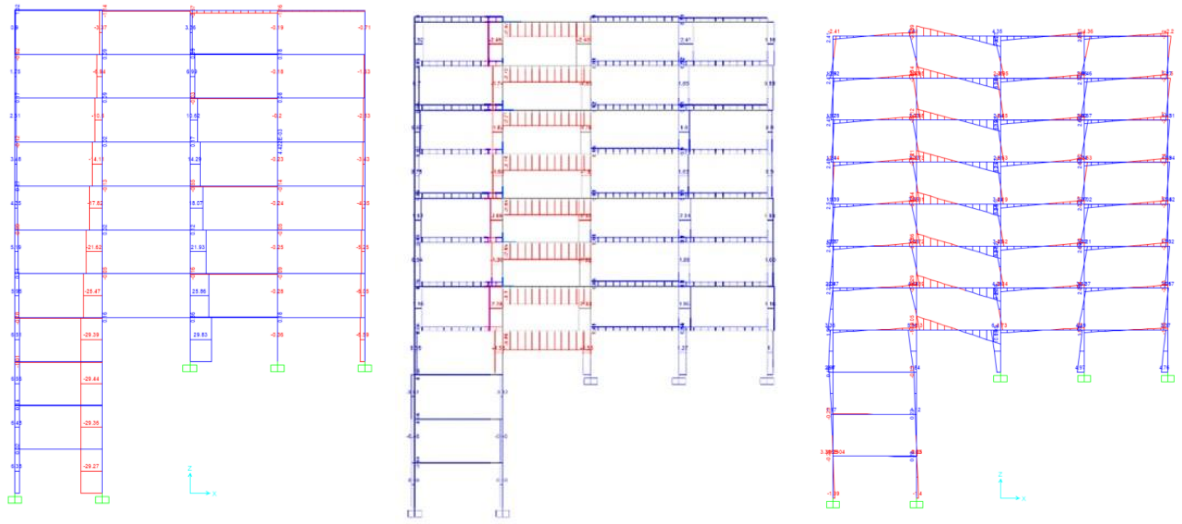
После приложения смещения в 1 мм к колонне на верхнем защемленном конце рамной конструкции было получено распределение внутренних усилий, показанное на рисунке 5.

В основном внутренние усилия возникают в балках, соединяющих верхний и нижний опорные слои, и в опорных колоннах верхнего опорного слоя. Внутренние усилия также возникают в верхнем опорном слое, но их величина относительно мала. Поэтому опорные колонны верхней опоры

и балки, соединяющие верхний и нижний опорные слои, следует рассматривать как основные зоны влияния.

Наибольшие продольные усилия наблюдаются в смежных колоннах верхнего и нижнего опорных слоев. Максимальное продольное усилие возникает в нижней колонне верхнего опорного слоя и нижней колонне нижнего опорного слоя на верхнем опорном слое. Наибольшая поперечная сила наблюдается в балке, соединяющей верхний и нижний опорные слои со стороны нижней опоры.

Распределение внутренних усилий в вычислительной модели показало, что большие поперечные силы и изгибающие моменты обнаруживаются в балках и колоннах, соединяющих верхний и нижний опорные слои. При неравномерных осадках в такой конструкции следует учитывать поперечные силы и изгибающие моменты, возникающие в балках, соединяющих верхний и нижний опорные слои, и в опорных колоннах верхнего опорного слоя.



а) *б)* *в)*

Рис. 5. Распределение внутренних усилий в конструкции при неравномерном горизонтальном смещении: а) продольное усилие (кН); б) поперечная сила (кН); в) изгибающий момент (кН · м)

Выводы

В данной работе предложена модель расчета зданий на склонах, а также представлены закономерности изменения внутренних усилий при изменении параметров модели: длины балки и высоты колонны в условиях неравномерной осадки. На основе гипотетической структуры здания рассчитаны характеристики распределения внутренних усилий.

Во-первых, даже при незначительной неравномерной осадке в здании на склоне возникают значительные внутренние усилия. Внутренние усилия ослабевают с уменьшением жесткости колонн в сторону осадки и жесткости балок, соединенных с колоннами.

Во-вторых, внутренние усилия в конструкции, вызванные неравномерной осадкой, возникают главным образом в балках, соединяющих верхний и нижний опорные слои, а относительно большие внутренние усилия возникают в колоннах на верхнем защемленном конце.

В-третьих, после неравномерной осадки в отдельных элементах появляются различные внутренние усилия: в балках преобладают поперечные силы и изгибающие моменты, а продольные усилия относительно невелики. В колоннах преобладают продольные усилия и изгибающие моменты, в некоторых балках наблюдаются даже явления растяжения.

Список литературы

1. Xu G., Li A. Seismic performance and improvements of stepback steel frames // Journal of earthquake engineering. 2021. Vol. 25 (2). P. 163–187.

2. Zhiwei S. Study on the seismic performance of stepterrace structure. Chongqing University, 2015.

УДК 624.21

ИНСПЕКЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО МОСТОВОГО СООРУЖЕНИЯ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ И КОНТРОЛЯ ПРЕДНАПРЯЖЕНИЯ

Йонг Кум Ким, Хак Чол Йо

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Динамические характеристики сооружений, а именно собственные частоты, формы колебаний и коэффициент затухания, лежат в основе динамического и сейсмического анализа, виброзащиты и мониторинга технического состояния конструкций. В данной статье предлагается новый метод, в рамках которого проводятся полевые эксперименты по измерению ускорения, создается трехмерная конечно-элементная модель водосливной плотины с использованием программного обеспечения CSiBridge 20, и изучаются динамические характеристики водосливной плотины на основе виброизмерений и конечно-элементного анализа.

Ключевые слова: *собственная частота, обновление модели, железобетонный мост предварительного напряжения, CSiBridge 20.*

The dynamic characteristics of structures, namely natural frequencies, vibration modes and damping coefficient, are the basis of dynamic and seismic analysis, vibration protection and monitoring of the technical condition of structures. In this paper, a new method is proposed, within the framework of which field experiments are carried out to measure acceleration, a 3D finite element model of a spillway dam is created using the CSiBridge 20 software, and the dynamic characteristics of the spillway dam are studied based on vibration measurements and finite element analysis.

Keywords: *natural frequency, model update, prestressed concrete bridge, CSiBridge 20.*

Введение

Мостовые сооружения, как правило, эксплуатируются в течение длительного времени, поэтому инспекция их технического состояния является необходимым процессом в течение всего срока службы, а измерение вибраций – неотъемлемой частью этой инспекции [1]. Традиционно для измерения вибраций мостовых сооружений используются тензодатчики и акселерометры, однако из-за недостатков контактных методов измерения они постепенно заменяются бесконтактными методами [2, 3]. Среди бесконтактных методов измерения широко используется измерение ускорения в мостовых сооружениях с помощью смартфонов.

Конечно-элементная (КЭ) модель сооружения создается на основе высокоидеализированных инженерных схем и проектов, которые могут не полностью отражать все физические аспекты реального сооружения. Проблема корректировки аналитической модели известна как обновление модели в структурной динамике. Проблема обновления КЭ модели в структурной динамике исследовалась многими учеными [4, 5]. Собственные частоты сооружения предоставляют глобальную информацию о его состоянии и могут быть точно измерены с помощью динамических измерений. Таким образом, собственные частоты считаются незаменимыми величинами для процесса обновления модели.

Поэтому в данной работе предлагается новый подход, в котором ускорения в мостовых сооружениях определяются с помощью смартфонов, первая собственная частота идентифицируется с помощью преобразования Фурье, а затем на ее основе выполняется обновление конечно-элементной модели для более точной оценки безопасности существующих мостовых сооружений.

Идентификация собственных частот с использованием смартфонов на сооружениях водосливных плотин

Для оценки безопасности существующего сооружения очень важны физические характеристики конструкции, такие как жесткость и масса, поскольку изменения этих характеристик напрямую указывают на повреждение конструкции. Поэтому в данной статье в первую очередь с использованием смартфонов была определена собственная частота водосливной плотины. Фотография водосливной плотины и места измерения ускорения представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Фотография водосливного моста и расположение датчиков измерения ускорения

Для измерения движения водосливной плотины использовался смартфон. Диапазон измерения ускорения этого смартфона составляет 0–3g (g – ускорение свободного падения, g = 9,8 м/с²). В ходе испытаний смартфон был установлен в середине второго пролета водосливной плотины (рис. 1). Для точного измерения вибрационных характеристик водосливной плотины измерения ускорения проводились при проезде грузового автомобиля полной массой 40 т (рис. 2).



Рис. 2. Измерение ускорения с помощью смартфона при проезде грузового автомобиля

Измерение ускорения проводилось в течение примерно пяти минут, за это время грузовик полной массой 40 т проехал дважды. Для определения собственных частот и соответствующих форм колебаний водосливной плотины использовалось быстрое преобразование Фурье (БПФ). По результатам измерений и преобразования первая собственная частота водосливной плотины составила 3,533 Гц.

Конечно-элементный анализ и обновление модели

1. Конечно-элементный анализ в CSiBridge 20

Процедура конечно-элементного анализа (FEA) выполняется с помощью интегрированного программного обеспечения для трехмерного анализа, проектирования и оценки мостов CSiBrid*ge 20. Собственное уравнение для конструкций может быть выражено следующим образом:

$$(\mathbf{K} - \omega^2 \mathbf{M})\delta = 0, \qquad (1)$$

где $\mathbf{K}$ – матрица жесткости, $\mathbf{M}$ – матрица массы, ω – круговая частота, а δ – собственный вектор. Подробные данные о грузовиках и их массе приведены на рисунке 3.

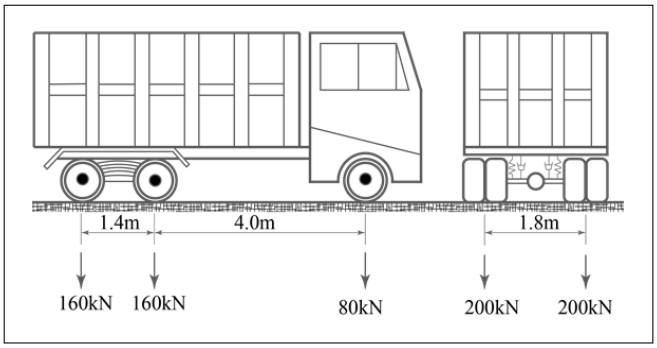


Рис. 3. Характеристики загружающего грузовика (трехосный грузовик, полная масса приблизительно 400 кН)

Класс бетона предварительного напряжения – С30, его заданная прочность на сжатие составляет 17 МПа, расчетная прочность на сжатие – 22 МПа, заданное напряжение на растяжение – 1,2 МПа, а расчетное напряжение на растяжение – 1,8 МПа. Модуль упругости бетона составляет значение модуля упругости 3,3 × 10^4 МПа, а коэффициент Пуассона – 0,2. Заданная прочность арматуры составляет 210 МПа, а расчетная прочность – 240 МПа. Минимальная текучесть напрягаемой арматуры равна 840 МПа, а максимальная прочность на растяжение – 1100 МПа. Заданная площадь сечения тяжа составляет 5,270 × 10^{-4} м^2 (6 × 7φ4 мм), а его напряжение предварительного натяжения – 340 кН, что соответствует преднапряжению 643,5 МПа. Первые 12 собственных частот и форм колебаний водосливной плотины показаны на рисунке 4.

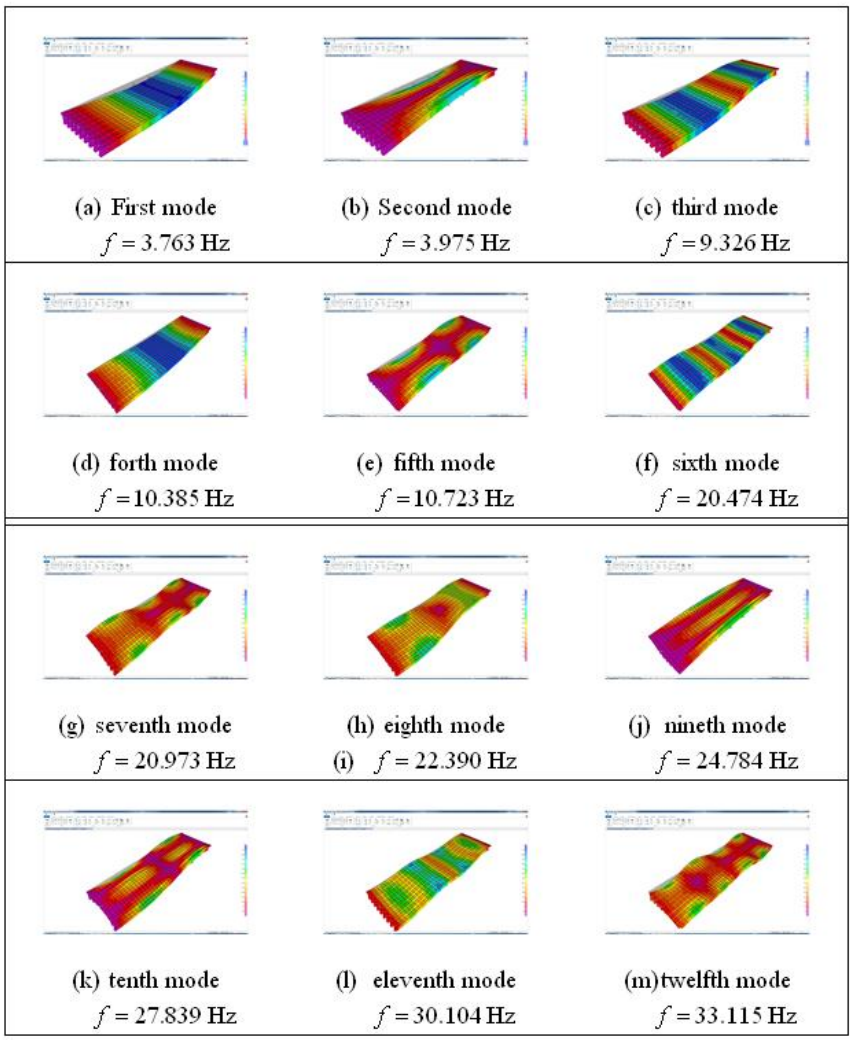


Рис. 4. Собственные частоты и формы колебаний водосливной плотины

Первая собственная частота, полученная экспериментально, составляет 3,533 Гц, а первая собственная частота, полученная в результате анализа, – 3,763 Гц. Относительная погрешность между экспериментальными и аналитическими результатами составляет приблизительно 6,51 %.

2. Обновление конечно-элементной модели

Если некоторые параметры, представляющие динамические характеристики конструкции, не удовлетворяют заданным требованиям, необходимо обновить конечно-элементную модель.

Если X_i обозначает один из физических параметров (например, жесткость **K**, массу **M** или затухание *C*) в конструкции, то чувствительность I j-й собственной частоты порядка $\omega_{0,j}$ X_i относительно равна $\partial^I \omega_{0,j} / \partial^I X_i$. Предполагая, что $F(X_i)$ обозначает многомерную функцию относительно X_i(i = 1, 2, 3, …, I), дифференциальная и разностная чувствительности *I*-й моды могут быть выражены как:

$$S(F / X_i) = \frac{\partial^I F}{\partial^I X_i} = \frac{\Delta F}{\Delta X_i}. \qquad (2)$$

В данной работе обновление конечно-элементной модели осуществляется путем регулировки преднапряжения в тяжах. Начальное преднапряжение в тяжах составляет 643,5 МПа. Из-за потери преднапряжения в тяжах жесткость железобетонной балки уменьшается, что приводит к снижению первой собственной частоты с 3,763 до 3,533 Гц.

Преднапряжение в тяжах постепенно уменьшается с определенными интервалами до тех пор, пока погрешность между аналитической и экспериментальной первой собственной частотой не станет менее 5 %. При преднапряжении в тяжах 497,6 МПа аналитическая первая собственная частота составляет 3,598 Гц, а погрешность между аналитической и экспериментальной первой собственной частотой составляет 1,8 %, что меньше допустимого предела в 5 %.

Таким образом, цель обновления конечно-элементной модели достигнута, и обновленная конечно-элементная модель лучше отражает динамические характеристики водосливной плотины.

После обновления конечно-элементной модели проводится динамический анализ этой модели при различных нагрузках от движущихся транспортных средств. Прогиб в середине пролета в трех случаях показан в таблице.

Таблица

Прогиб в середине пролета в трех случаях

Случай	Прогиб (мм)
a) Проезд одного транспортного средства	13,78
b) Проезд двух транспортных средств	25,84
c) Одновременный проезд четырех транспортных средств	34,58

Из результатов динамического анализа при различных нагрузках от движущихся транспортных средств видно, что прогиб в первом случае удовлетворяет требованиям стандарта. Таким образом, для обеспечения безопасности водосливной плотины достаточно пропускать по одному грузовому автомобилю (40 т) через каждый пролет.

Выводы

В данной работе создана конечно-элементная модель водосливной плотины в CSiBridge 20, которая затем была обновлена на основе экспериментальных результатов. Обновление конечно-элементной модели выполнено путем регулировки преднапряжения в тяжах. Обновленная конечно-элементная модель более точно отражает динамические характеристики водосливной плотины и может служить теоретической основой для последующей идентификации повреждений и мониторинга технического состояния сооружения.

Список литературы

1. Doebling S. W., Farrar C. R., Prime M. B., Digest V. A Summary Review of Vibration-Based Damage Identification Methods // The Shock and Vibration Digest. 1998. Vol. 30. P. 91–105.
2. Kovačič B., Kamnik R., Štrukelj A., Vatin N. Processing of Signals Produced by Strain Gauges in Testing Measurements of the Bridges // Procedia Engineering. 2015. Vol. 117. P. 795–801.
3. Soyoz S., Feng, M. Q. Long-Term Monitoring and Identification of Bridge Structural Parameters // Computer-aided Civil & Infrastructure Engineering. 2004. № 24. P. 82–92.
4. Maia N. M. M., Silva J. M. M. Theoretical and Experimental Modal Analysis // Research Studies Press Ltd. Somerset, 1997.
5. Link M. Updating of analytical models-review of numerical procedures and application aspects // Structural Dynamics Forum SD2000. Los Alamos, 1999.

УДК 728.03

МОНОЛИТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ В КОРЕЙСКОМ СТИЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРЕДВИЖНЫХ ОПАЛУБОК

Су Хун Ри, Чол Менг Пае

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной работе рассматривается методика перемещения здания в заданную точку с использованием системы стальных канатов и полиспастов без применения домкратов. Основная несущая конструкция здания колонно-балочная, поэтому перед перемещением требуется усиление металлическими профилями и балками. После изоляции колонн от фундамента надземная часть здания перемещается посредством установленной системы полиспастов и натяжения стальных канатов.

***Ключевые слова**: здание, монолитное перемещение, усиление, бульдозер, якорное оборудование, якорь.*

This paper discusses the method of moving a building to a specified point using a system of steel cables and pulley blocks without using jacks. The main supporting structure of the building is column-and-beam, so before moving it is necessary to reinforce it with metal profiles and beams. After isolating the columns from the foundation, the above-ground part of the building is moved using the installed pulley block system and tensioning the steel cables.

***Keywords:** building, monolithic movement, reinforcement, bulldozer, anchor equipment, anchor.*

Введение

Технология полного перемещения зданий обладает значительным экономическим и социальным эффектом, а также широкими перспективами применения. В настоящее время она успешно используется для бережной релокации исторических зданий. Монолитное перемещение здания – это сложный инженерный проект. Большинство специалистов оценивают сроки такого перемещения в три-пять месяцев и отмечают наличие значительных технических трудностей. В данной работе автор, опираясь на собственный опыт и используемые технологии, описывает реализацию монолитного перемещения здания. Материал может быть полезен специалистам в области строительного и гражданского инженерного дела [1].

Автор обеспечил безопасность монолитного перемещения здания путем анализа несущей конструкции и ее усиления, а также с помощью выбора рациональной схемы тягового усилия. Перемещение здания осуществлялось монолитно, безопасно, экономично и эффективно благодаря научно обоснованной организации работ и тщательному взаимодействию строительной техники и персонала [2].

Характеристики старого здания

Здание с традиционной корейской черепичной крышей имеет несущий каркас из монолитного железобетона. Вес конструкции крыши превышает вес нижней части здания, стены выполнены из каменной кладки. В связи с прокладкой новой дороги здание необходимо переместить на 75 м (рис. 2). Здание состоит из четырех частей, имеет общую массу 1200 т, длину 45 м, ширину 24 м и высоту 18 м. Помимо него, планировалось переместить еще три здания массой приблизительно 350, 650 и 650 т. Для перемещения был выбран зимний период как наиболее подходящий. Проект требовал выполнения в сжатые сроки и содержал ряд сложных технических задач. Ввиду отсутствия крупногабаритных кранов и подъемных механизмов было принято решение о монолитном перемещении здания с использованием системы блоков (полиспастов). Перемещение всех четырех частей было завершено примерно за 20 дней.



Рис. 1. Фасады: Дом Чжунгум (слева), Дом Согум (справа)

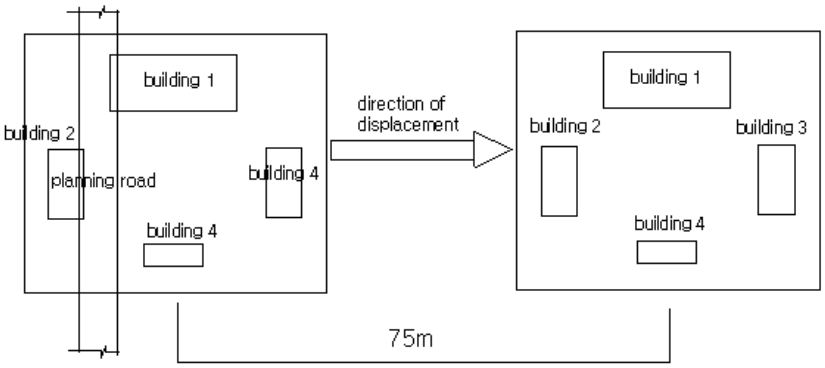


Рис. 2. План траектории монолитного перемещения

Конструктивные характеристики

В общем случае для монолитного перемещения здания сначала создается бетонный путь, на котором устанавливаются верхние балки. Нижние балки пути служат опорой для роликов, обеспечивающих горизонтальное перемещение здания. Данный путь разделяется на две части: внутреннюю, не связанную с фундаментом здания, и внешнюю, соединенную с внутренней частью. Нижние балки пути заливаются бетоном, а их поверхность выравнивается высокопрочным раствором. Особое внимание уделяется точности выравнивания верхней поверхности пути для уменьшения сопротивления при перемещении. Верхние балки пути монтируются после нижних. При этом на опоры укладываются стальные плиты, с регулярным интервалом устанавливаются стальные стержни диаметром 70 мм, на которые затем устанавливаются стальные плиты верхних балок пути. В заключение верхние балки заливаются бетоном. Такой метод монолитного перемещения сложен, длителен и требует значительных затрат материалов и средств.

Однако в данном проекте вначале несущая конструкция здания усиливается стальными стержнями. Круглые вертикальные колонны здания соединяются сваркой, формируя пространственную конструкцию. Затем нижние балки пути собираются, на них устанавливаются ролики, и здание перемещается по ним (рис. 3).

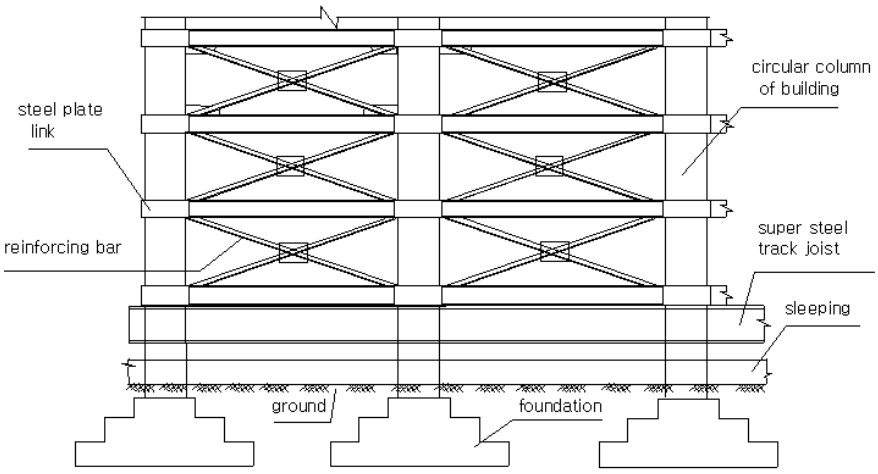


Рис. 3. Усиление старого здания

Ввиду отсутствия мощных домкратов перемещение здания осуществлялось с помощью системы блоков (полиспастов). В качестве тягового механизма использовались два бульдозера мощностью 75 л. с. Работы проводились зимой при температуре –19 °С и глубине промерзания грунта около 1 м. Поэтому предварительная обработка основания не проводилась, балки укладывались непосредственно на поверхность, заменяя собой бетонный путь.

Перемещение здания

График строительных работ

Последовательность строительных работ следующая: сбор данных – оценка и усиление – проектирование плана работ – демонтаж стен здания – устройство нового фундамента и основания пути перемещения – усиление здания стальными стержнями – монтаж верхних балок пути – укладка балок на пути – разработка грунта под верхними стальными балками пути – установка роликов между стальными балками и деревянным путем – обрезка круглых железобетонных колонн – перемещение здания – соединение колонн здания с новым фундаментом – кладка стен здания – завершение работ.

Важным этапом сбора данных является обследование здания. В рамках геодезических изысканий необходимо провести детальное обследование состояния грунта под зданием и основания дороги. На этапе перемещения проводится обследование состояния здания на основе чертежей. Анализ перемещения здания позволяет оценить его устойчивость. При оценке прочности, жесткости и устойчивости здания особое внимание уделяется целостности, устойчивости и способности противостоять деформациям. Проектирование включает выбор траектории перемещения, обработку грунта, усиление здания, проектирование фундамента, роликов, верхних и нижних балок пути.

Устройство нового фундамента и основания пути перемещения

Геологические изыскания на новом месте показали, что основным слоем является выветренная горная порода на глубине –1,5 ~ –1,7 м. Прочность основания превышает 2100 кН/м². Поэтому в проекте было принято решение о расположении фундамента на этом слое. Согласно проекту перемещения, в котлованах под фундамент были устроены усиленные изолированные фундаменты, на которые устанавливалось все здание (30 колонн). Средняя температура в период работ составляла –19 °С, что неблагоприятно для бетонных работ. Для обеспечения качества бетона, проводился электротермический прогрев до достижения прочности 15 МПа.

Поскольку основание пути перемещения было промерзжено на глубину 1000 мм, несущая способность пути обеспечивалась таким образом, чтобы исключить осадки во время монолитного перемещения. Поэтому никаких специальных мер по обработке основания и бетонированию пути не принималось. Для обеспечения равномерной скорости перемещения по пути перед началом перемещения были равномерно уложены балки размером 300 × 300 мм.

Усиление здания и монтаж верхних стальных балок пути

Расчет строительной конструкции выполнялся с помощью программы конечно-элементного анализа. Усиление здания производилось уголками

и стальными пластинами в соответствии с проектом. При выполнении работ строители должны были обладать соответствующей квалификацией, а инспекторы осуществляли контроль и управление, обеспечивая выполнение требований строительных норм и правил. На строительной площадке была организована система ответственности строителей, а также приняты меры для обеспечения соблюдения правил и дисциплины. Особое внимание уделялось качеству работ, длине сварных швов и целостности каркаса здания.

Поскольку колонны здания выполнены из железобетона, сварка каркасных круглых колонн и стальных стержней невозможна. Поэтому три части (верхняя, средняя и нижняя) круглых колонн железобетонного каркаса соединялись с помощью стальных связей длиной 200 мм без зазоров. После этого стальные связи и стержни соединялись таким образом, чтобы обеспечить их монолитность и предотвратить разрушение в процессе перемещения.

При монолитном перемещении каркасного здания, верхние балки пути должны быть жестко соединены с круглыми колоннами каркаса. Это необходимо, поскольку верхние балки пути воспринимают всю нагрузку от здания после отсоединения колонн от фундамента, а также дополнительную нагрузку от трения роликов и неровностей поверхности, на которой лежат балки и ролики, и местное сжимающее усилие от роликов.

Высота верхних стальных балок пути составляла 900 мм, ширина – 600 мм, а толщина – 25 мм. Верхние балки пути приваривались к усиленному основанию колонн здания (рис. 4). Все шесть верхних стальных балок пути были установлены в вертикальном направлении.

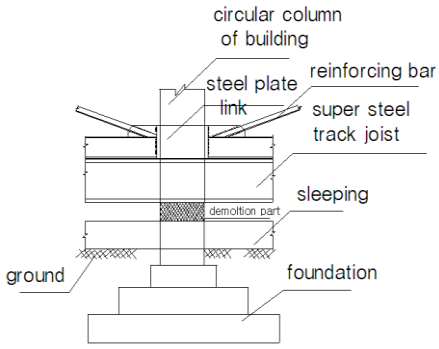


Рис. 4. Монтаж верхних стальных балок пути

Установка подкладок и роликов

Поскольку нижним балкам пути необходимо выдерживать всю нагрузку от надземной части здания, они должны выдерживать местные сжимающие усилия от роликов. Расчеты показали, что наиболее подходящим материалом является древесина высокой прочности. Это обусловлено малым весом, удобством в использовании и более низкой стоимостью по сравнению с железобетонными конструкциями. Кроме того, после перемещения демонтаж нижних балок пути не требуется. После установки верхних стальных балок пути грунт под ними был вынут, уложены подкладки, а в зазор между верхними стальными балками пути и подкладками были установлены ролики (рис. 5).

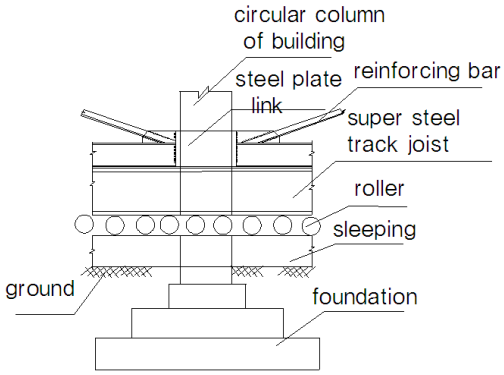


Рис. 5. Отделение надземной части здания от старого фундамента

Отделение надземной части здания от фундамента

После завершения подготовительных работ проверяется состояние выполненных этапов и производится разделение надземной части здания и старого фундамента. Это осуществляется путем обрезки колонн, соединяющих здание с фундаментом. Для обеспечения безопасности процесса резки колонн резка производится симметрично относительно колонн всего здания. После отделения колонн от фундамента нагрузка от надземной части здания передается на ролики, поэтому прочность роликов имеет решающее значение. Повреждение или разрушение роликов во время перемещения может привести к срыву всего процесса монолитного перемещения. На основании опыта и расчетов в данном проекте в качестве роликов были использованы высокопрочные стальные пластины диаметром 150 мм и толщиной 10 мм.

Проектирование системы полиспастов для перемещения здания

Следующим этапом является проектирование системы полиспастов. Путем расчета определяется необходимое количество блоков, грузоподъемность подъемных механизмов, тип и диаметр канатов, а также глубина заложения якорей. Затем, согласно проекту, устанавливаются полиспасты и якоря. Монтаж полиспастов и якорей является очень важным и ответственным этапом, обеспечивающим безопасность всего процесса (рис. 6).

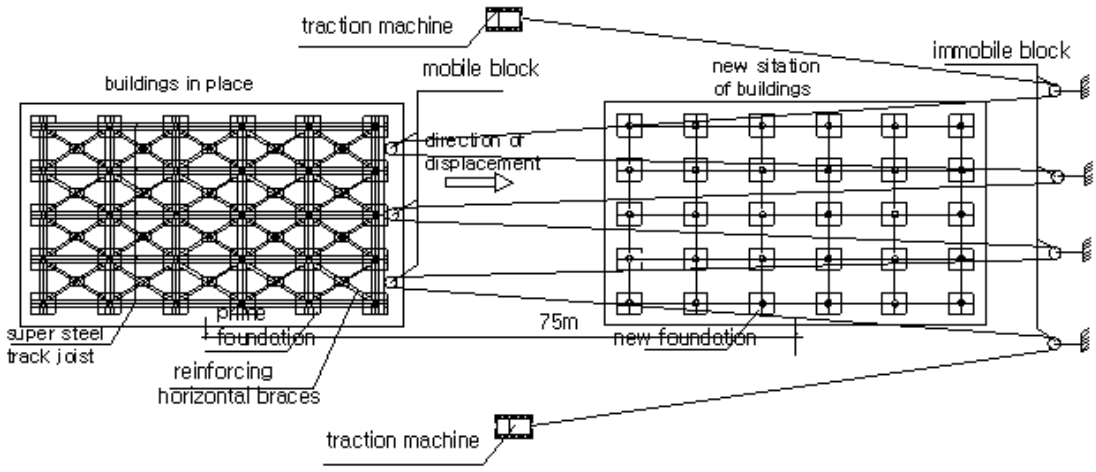


Рис. 6. Схема расположения полиспастов

Монолитное перемещение здания

После завершения подготовительных работ начинается процесс перемещения. При этом необходимо учитывать температуру окружающей среды. Повышение температуры может привести к оттаиванию грунта под путем перемещения и, как следствие, к его осаждению, что сделает перемещение невозможным. Поэтому проводился постоянный мониторинг температуры в течение суток, и время начала монолитного перемещения выбиралось в период самой низкой температуры. Наиболее низкая температура наблюдалась с 20:00 до 05:00 следующего дня. Ввиду отсутствия крупной строительной техники для перемещения использовались два бульдозера мощностью по 75 л. с. Как показано на рисунке 6, перед зданием были установлены три пары подвижных блоков и четыре пары неподвижных блоков в направлении перемещения. Расчеты показали, что скорость перемещения составит около 10 м/ч, а ускорение при этом будет меньше, чем при землетрясении 5-й магнитуды, поэтому расчет горизонтальной нагрузки от ускорения не требуется.

Фиксация здания на новом месте

После завершения монолитного перемещения и установки здания на новом месте важнейшей задачей является соединение колонн надземной части здания с новым фундаментом. Чтобы обеспечить целостность и надежность конструкции после перемещения, колонны здания привариваются к арматурному каркасу, заложенному в новый фундамент. На участке соединения устраивается опалубка и заливается высокопрочный бетон. Это обеспечивает монолитность соединения колонн и фундамента и совместное восприятие нагрузки. После достижения бетоном прочности более 90 % от проектной верхние стальные балки пути и усиленный каркас демонтируются.

Эффективность процесса

Экономия трудовых ресурсов, сокращение сроков работ, энергосбережение и снижение стоимости проекта

Монолитное перемещение здания позволило снизить затраты на 53 % по сравнению со сносом и новым строительством, а также значительно сократить потребление строительных материалов. Кроме того, удалось избежать загрязнения окружающей среды отходами демонтажа. Продолжительность работ по монолитному перемещению составила 15–18 дней, что значительно сократило сроки проекта.

Обеспечение безопасности процесса монолитного перемещения

В процессе монолитного перемещения здания воздействие на несущую конструкцию здания было минимальным, и не было негативного влияния на само здание и окружающую среду. Использование системы полиспастов позволило осуществить перемещение быстро, эффективно и безопасно.

Выводы

Монолитное перемещение здания заняло 18 дней. Время перемещения каждого здания составляло 8 часов, а скорость перемещения – 10 м/ч, что выше, чем при использовании домкратов. Ускорение здания во время перемещения было незначительным, и не представляло угрозы безопасности.

Ввиду низкой температуры (–19 °С) были выбраны рациональные методы и технологии строительства, обеспечивающие требуемое качество работ, в частности, достижение проектной прочности бетона за счет поддержания температуры при твердении. Преимуществом зимнего периода работ стало отсутствие необходимости в подготовке основания и возможность непосредственной укладки подкладок на дорожное полотно. Благодаря строгому контролю качества на строительной площадке за весь период работ не произошло ни одного несчастного случая.

Список литературы

1. Yin Tian Jun, Zhu Qi Hua, Zheng Hua Qi. Architecture Technology, Design and implementation of the old embassy of UK in Beijing. 2005. № 36 (6). P. 412–415.

2. Li Wang Cai, Li Liang Gang, Yuan Wei Min, Hong Wei. Chinese Water Transportation // Guide for building monolithic moving. 2007. № 7 (6). P. 96–97.

УДК 69.057

МЕТОД ВОЗВЕДЕНИЯ ДЛИННОМЕРНОЙ ВЫСТУПАЮЩЕЙ ПЛИТЫ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОГО ПРОСТРАНСТВА

Сонг Ил Хан, Чонг Хыек Канг

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Опалубка и ее поддерживающие конструкции устанавливаются для формирования элемента конструкции в соответствии с заданной формой и размерами в отведенном пространстве. Поведение поддерживающих конструкций изменяется в зависимости от расположения в пространстве, поэтому крайне важно обеспечить их устойчивость. В данной работе исследуется и применяется на практике метод фиксации строительных лесов для возведения выступающей железобетонной плиты на большой высоте.

***Ключевые слова**: леса, опалубка.*

Formwork and its supporting structures are installed to form a structural element in accordance with a given shape and size in the allocated space. The behavior of supporting structures changes depending on their location in space, so it is extremely important to ensure their stability. In this paper, a method for fixing scaffolds for erecting a protruding reinforced concrete slab at a great height is investigated and applied in practice.

***Keywords:** scaffolding, formwork.*

Введение

Стальные трубчатые опоры широко применяются в качестве временных строительных конструкций, и их использование все более распространяется в связи с ускорением темпов строительства высотных зданий различной архитектуры. Стальные трубчатые опоры устанавливаются на поверхности земли или перекрытия для обеспечения безопасности строительных работ на высоте и широко используются для поддержки опалубки перекрытий и завершения строительных работ. Таким образом, можно ска-

зать, что задача стальных трубчатых опор заключается в передаче нагрузки от строительных лесов на грунт для обеспечения безопасности строительства. Однако исследований и практического опыта по созданию консольных конструкций на большой высоте пока недостаточно. Данная работа посвящена проектированию и строительству консоли длиной 8,7 м с использованием лесов, зафиксированных под определенным углом, в качестве несущей конструкции с учетом особенностей здания.

Площадь здания составляет до 200 м², высота этажа – 3 м, количество этажей – 25, таким образом, здание является относительно крупным. На каждом этаже имеется выступающий на 2 м эркер обтекаемой формы. Ширина основного здания с консолью составляет около 20 м. Архитектурное решение требует установки консольной плиты длиной 8,7 м от оси наружной стены на уровне 22-го этажа. Толщина выступающей плиты составляет 20 см, на ней размещена консоль толщиной 80 см. Установка опор на высоте 75,9 м от поверхности земли является нецелесообразной. Предлагаются два варианта: 1) установка основной башни, необходимой для возведения выступающей плиты, на несущем каркасе здания (рис. 1), на которую будут передаваться все строительные нагрузки; 2) использование опор [1].

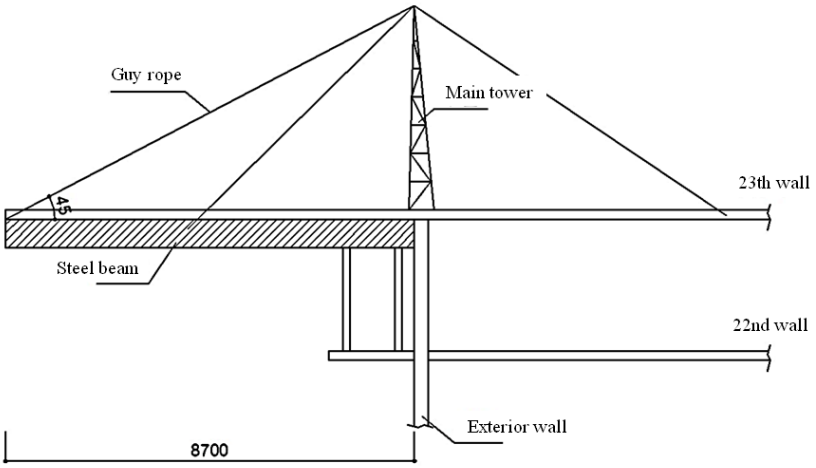


Рис. 1. Схема устройства консольной плиты с использованием основной башни

Из двух предложенных вариантов был выбран вариант возведения выступающей плиты с использованием опор для решения соответствующих технических задач.

Возведение выступающей плиты с использованием опор

В данной работе рассматривается случай, когда опоры не опираются на поверхность земли. Известный метод установки опор на высоту 75,9 м, где возводится выступающая плита, требует значительного количества опор и рабочей силы. Поэтому в данной работе выбран альтернативный вариант крепления опор к наружной стене здания. При креплении опор вертикальные опоры размещаются с шагом 1 м по ширине и длине, учитывая высоту установки, а горизонтальные – с шагом 1,5 м, ввиду высоты этажа 3 м. Расположение наклонных опор, обеспечивающих устойчивость системы, должно

быть определено рациональным образом. В данной работе высота установки наклонных, вертикальных и горизонтальных опор определена на уровне пяти этажей для анализа оптимального угла наклона. Однако высота установки опор может быть увеличена до шести этажей. С этой целью с помощью программы SAP 2000 был проведен статический анализ при различных углах наклона опор. Программное моделирование проводилось после установки вертикальных и горизонтальных опор. Схема расчетной модели приведена на рисунке 2. Расчетная нагрузка принята равной 10 кН/м² с учетом веса выступающей плиты и балки, а также строительной нагрузки. Например, как показано на рисунке 2 (e), наклонные опоры установлены с 17-го по 20-й этаж, а вертикальные – до 22-го этажа. Вертикальные опоры, проходящие через перекрытие, устанавливаются на расстоянии 2 м от наружной стены, после чего к ним крепятся горизонтальные опоры с помощью прямоугольных стяжек. Углы установки наклонных опор в зависимости от различных вариантов расположения опор представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Углы установки наклонных опор в зависимости от вариантов их расположения

Вариант установки	a	b	c	d	e
Угол установки, °	30,11	35,94	44,04	55,41	70,97

Осевые усилия в наклонных опорах в зависимости от угла установки, полученные в результате анализа (табл. 1), приведены в таблице 2.

Таблица 2

Осевые усилия в зависимости от угла установки

Угол установки, °	30,11	35,94	44,04	55,41	70,97
Осевое усилие, кН	–88,69	–91,58	–102	–128,75	–177

Согласно данным таблицы 2, с увеличением угла установки и уменьшением длины наклонных опор осевая сила в опорах возрастает.

Зависимость увеличения осевого усилия от угла установки описывается регрессионной функцией вида:

$$y = -0{,}04x^2 + 1{,}9x - 1{,}09,$$

где y – осевое усилие, кН; x – угол установки, °.

Наименьшие растягивающие напряжения от осевой силы и нагрузки наблюдаются в варианте A (табл. 2). Однако реализация вариантов A и B затруднена из-за наличия уже возведенной конструкции веранды. Поэтому далее рассматривается вариант E (рис. 2). Поперечные элементы опор надежно крепятся к стальным трубам, вставленным в просверленные отверстия в продольной стене, с помощью хомутов, так как на верхнем этаже они находятся под натяжением. Для обеспечения соответствия расположения опор и метода строительства расчетное вертикальное усилие на каждую наклонную опору ограничено 20 кН [3].

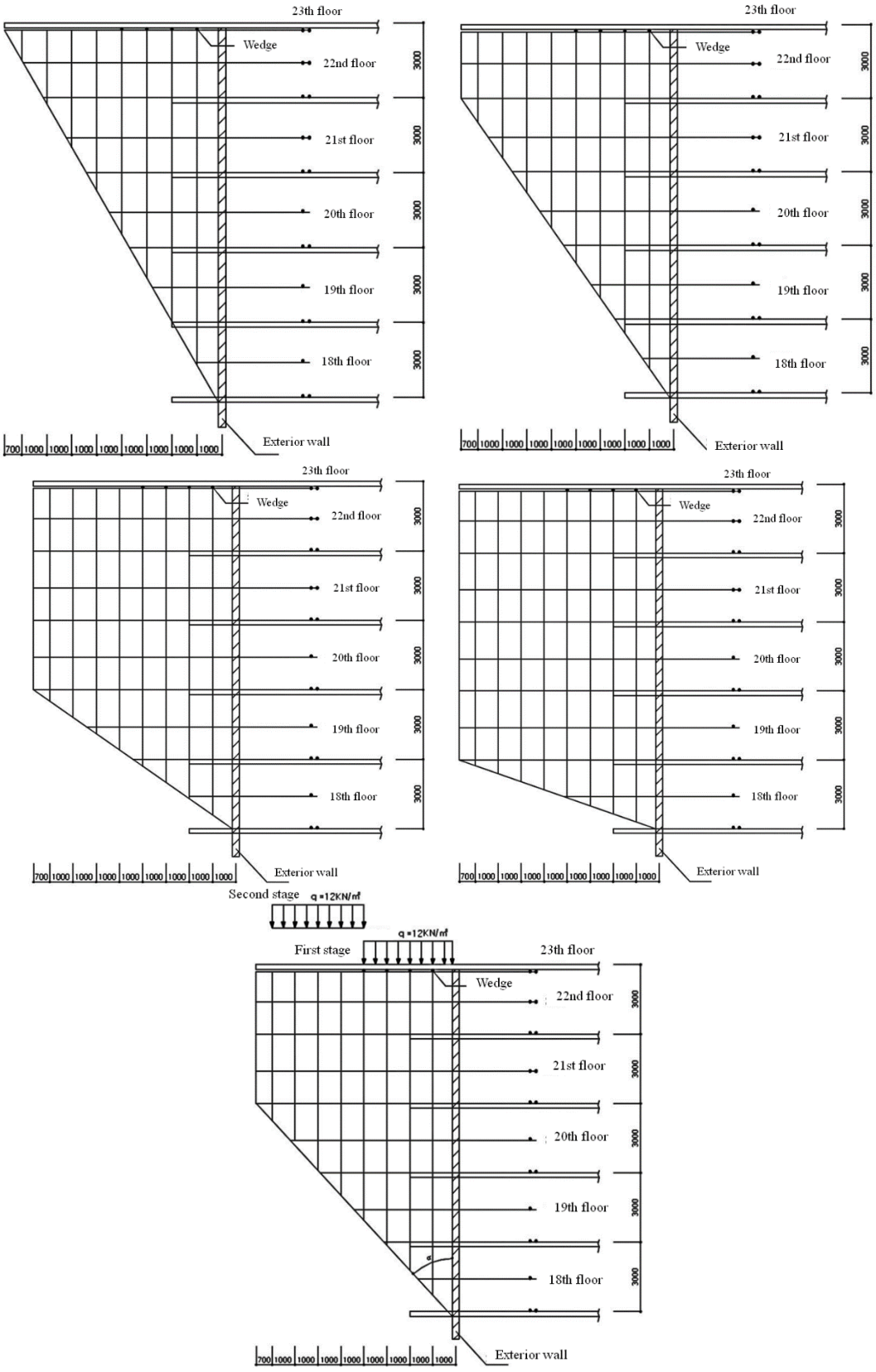


Рис. 2. Расчетная модель опор, установленных на большой высоте: а) 5-го этажа наклонных опор, 0-го этажа вертикальных опор; б) 4-го этажа наклонных опор, 1-го этажа вертикальных опор; в) 2-го этажа наклонных опор, 3-го этажа вертикальных опор; г) 1-го этажа наклонных опор, 4-го этажа вертикальных опор; д) 3-го этажа наклонных опор, 2-го этажа вертикальных опор

Поскольку основное напряжение приходится на вертикальную опору, в расчетах учитывались внутренние усилия в наклонных опорах на 18-м этаже. Результаты анализа показали, что максимальное внутреннее усилие (102 кН) приходится на нижнюю наклонную опору. При полной нагрузке несущая способность опоры превышается, поэтому строительные работы были разделены на два этапа, и для повышения прочности использовались три связанные стальные трубы вместо одной. Сначала возводилась плита перекрытия на 4 м от наружной стены здания, а через неделю – остальная часть. Это позволило учесть нагрузку поэтапно. Исходя из этого, внутреннее усилие в наклонной опоре для нижней плиты перекрытия было ограничено 20 кН при расчете нагрузки на первом и втором этапах. Что касается метода строительства, сначала возводится выступающая плита на 4 м от оси наружной стены. При первом бетонировании между опалубкой и опорой устанавливается деревянный клин, который удаляется после достижения проектной прочности на первом участке примерно в 70 % (температура выше 25 ℃, марка бетона С20, через неделю), что исключает нагрузку на этот участок. Затем бетонируется оставшаяся часть выступающей части (второе бетонирование), соединяясь с уже забетонированной плитой [4]. Через неделю после окончания второго бетонирования завершается устройство верхней балки путем заливки бетона от конца выступа до оси наружной стены.

Выводы

В данной работе предлагается метод возведения длинномерной выступающей плиты перекрытия на большой высоте. С учетом особенностей архитектурного решения и конструктивных свойств здания опоры устанавливаются на само здание, а не на перекрытие, что обеспечивает экономическую эффективность и безопасность строительных работ.

Список литературы

1. He Xiping, Min Yuzhong, Ding Kewei, Chen Dong. Design and detecting analysis of high-formwork system of large-span and deep beam in Yangtze-Crossing Campaign Memorial // International Conference on Electric Technology and Civil Engineering. 2011.

2. Buitrago M., Sagaseta J., Adam J. M. Effects of sudden failure of shoring elements in concrete building structures under construction // Engineering Structure. 2018. № 172.

3. Buitrago M., Adam J. M., Alvarado Y. A., Moragues J. J., Calderón P. A. Designing construction processes in buildings by heuristic optimization // Engineering Structure. 2015. № 111.

4. Calderón P. A., Alvarado Y. A., Adam J. M. A new simplified procedure to estimate loads on slabs and shoring during the construction of multistorey buildings // Engineering Structure. 2011. № 33.

УДК 624.072

МЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСОЛЬНОЙ БАЛКИ С НАЛОЖЕННОЙ БАЛКОЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛИНЕЙНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ НАГРУЗКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИЙ НАПРЯЖЕНИЙ

Кум Хек Чое, Хуэй Гюн Ри
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной статье предлагается упрощенный упруго-механический метод определения напряжений и деформаций консольной балки под действием треугольной распределенной нагрузки с использованием функции напряжений, а также представлено его применение для решения задачи.

Ключевые слова: *функция напряжений, наложенная балка, линейно распределенная нагрузка, упруго-механический метод.*

This paper proposes a simplified elastic-mechanical method for determining stresses and strains of a cantilever beam under a triangular distributed load using a stress function, and presents its application to solving the problem.

Keywords: *stress function, superimposed beam, linearly distributed load, elastic-mechanical method.*

Изучение механического поведения наложенных балок в строительных конструкциях в настоящее время имеет большое значение.

Была разработана простая аналитическая модель для односторонне-опертой наложенной балки с учетом ее несущих характеристик [1, 2]. Была принята функция распределения контактной силы между верхним и нижним слоями односторонне-опертой наложенной балки. Для вывода функции распределения контактной силы и проверки ее точности применялось условие непрерывности деформации.

Метод функции напряжений, один из упруго-механических методов, используется для анализа сосредоточенной нагрузки на двухматериальной консольной наложенной балке и для проверки точности решения, полученного теоретическим методом [3].

В [4] нормальные напряжения определялись теоретическими и экспериментальными методами как для гладких, так и для жестких соединений двухслойных наложенных балок. Кроме того, в литературе описан метод расчета нормальных напряжений для полностью сварных и гладких верхнего и нижнего слоев. После экспериментального определения соответствующих характеристик для жесткого и гладкого соединения стальных и алюминиевых сэндвич-балок проведен теоретический и сравнительный анализ, результаты которого были признаны относительно точными.

Как видно из анализа литературы, в оценке механического поведения складной балки достигнуто многое, но существуют некоторые недостатки.

Во-первых, механический анализ наложенных балок не был проведен достаточно глубоко для изучения трения между верхним и нижним слоями.

Кроме того, применение основных предположений механики материалов к механическому анализу наложенных балок не повышает точность решения.

Следует также отметить, что поведение в случае сосредоточенной нагрузки в упруго-механической консольной наложенной балке не исследовалось в других ситуациях.

Таким образом, мы проведем теоретическое исследование консольной наложенной балки, подверженной линейно распределенной нагрузке, используя определяющие уравнения упругой механики и функции напряжений.

Метод аналитического решения

Схема проектирования консольной наложенной балки, состоящей из двух однородных материалов под линейно распределенной нагрузкой, показана на рисунке 1.

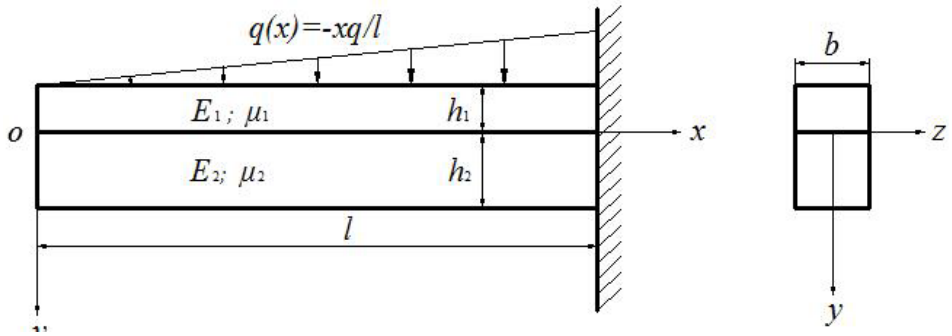


Рис. 1. Схема конструкции консольной наложенной балки под линейно распределенными нагрузками

Ширина сечения балки равна 1, верхний и нижний слои находятся в контакте с трением, коэффициент статического трения которого равен *f*. Граничные условия для напряжений и деформаций определены на рисунке 1 следующим образом.

① Условие контакта между верхним и нижним слоями наложенной балки задается уравнением:

$$\begin{cases} \left(\sigma_{y1}\right)_{y=0} = \left(\sigma_{y2}\right)_{y=0} & \left(\tau_{xy1}\right)_{y=0} = \left(\tau_{xy2}\right)_{y=0} \\ \left(\tau_{xy1}\right)_{y=0} = f\left(\sigma_{y1}\right)_{y=0} & \left(v_1\right)_{y=0} = \left(v_2\right)_{y=0} \end{cases}. \qquad (1)$$

② Граничные условия для напряжений на верхней и нижней поверхностях задаются уравнением:

$$\left(\sigma_{y1}\right)_{y=-h_1} = -\frac{x}{l}q,\ \left(\tau_{xy1}\right)_{y=-h_1} = 0,\ \left(\sigma_{y2}\right)_{y=h_2} = 0,\ \left(\tau_{xy2}\right)_{y=h_2} = 0. \qquad (2)$$

③ Граничное условие для перемещения на защемленном конце задается уравнением:

$$\left(u_1\right)_{\substack{x=l\\y=0}} = 0 \quad \left(u_2\right)_{\substack{x=l\\y=0}} = 0 \quad \left(v_1\right)_{\substack{x=l\\y=0}} = 0 \quad \left(\frac{\partial v_1}{\partial x}\right)_{\substack{x=l\\y=0}} = 0. \qquad (3)$$

④ Граничные условия для сил на свободном конце могут быть записаны в виде уравнения:

$$\begin{cases} \int_{-h_1}^{0} (\sigma_{x1})_{x=0}\, dy = 0, \int_{0}^{h_2} (\sigma_{x2})_{x=0}\, dy = 0 \\ \int_{-h_1}^{0} (\tau_{xy1})_{x=0}\, dy + \int_{0}^{h_2} (\tau_{xy2})_{x=0}\, dy = 0 \\ \int_{-h_1}^{0} y(\sigma_{x1})_{x=0}\, dy + \int_{0}^{h_2} y(\sigma_{x2})_{x=0}\, dy = 0 \end{cases}. \tag{4}$$

Здесь предполагается, что функция напряжений $\phi_i\,(i=1,2)$ выражается в форме уравнения:

$$\phi_i = x^3 f_{i3}(y) + x^2 f_{i2}(y) + x f_{i1}(y) + f_{i0}(y). \tag{5}$$

В уравнении (5) f_{i3}, f_{i2}, f_{i1}, f_{i0} – это характеристическая функция *y*. Подставляя это уравнение в уравнения напряжений, деформаций и совместности плоской задачи, получаем следующее уравнение:

$$\begin{cases} \sigma_{xi} = x^3 f_{i3}''(y) + x^2 f_{i2}''(y) + x f_{i1}''(y) + f_{i0}''(y) \\ \sigma_{yi} = 6x f_{i3}(y) + 2 f_{i2}(y) \\ \tau_{xyi} = -3x^2 f_{i3}'(y) - 2x f_{i2}'(y) - f_{i1}'(y) \end{cases} \tag{6}$$

$$x^3 f_{i3}^{(4)}(y) + x^2 f_{i2}^{(4)}(y) + x\left[f_{i1}^{(4)}(y) + 12 f_{i3}''(y) \right] + f_{i0}^{(4)}(y) + 4 f_{i2}''(y) = 0$$

Вышеприведенные уравнения должны всегда выполняться для любого *x*, так что коэффициенты при каждом члене для *x* должны быть равны нулю. Поскольку линейная функция напряжений не оказывает влияния на напряжения, функцию напряжений можно представить в виде уравнения:

$$\begin{aligned} \phi_i = {} & x^3\left(a_{i1}y^3 + a_{i2}y^2 + a_{i3}y + a_{i4}\right) + x^2\left(a_{i5}y^3 + a_{i6}y^2 + a_{i7}y + a_{i8}\right) + \\ & x\left(a_{i9}y^5 + a_{i10}y^4 + a_{i11}y^3 + a_{i12}y^2 + a_{i13}y\right) + a_{i14}y^5 + a_{i15}y^4 + a_{i16}y^3 + a_{i17}y^2 . \end{aligned} \tag{7}$$

В уравнении (7) $a_{i1} \sim a_{i7}$ $(i = 1, 2)$ – это характеристические коэффициенты. Подставляя данное уравнение в уравнение совместности плоской задачи, получаем следующее выражение:

$$\left[24a_{i2} + 24a_{i10} + (120a_{i9} + 72a_{i1})y\right]x + (24a_{i5} + 120a_{i14})y + 24a_{i15} + 8a_{i6} = 0.$$

Поскольку приведенное выше уравнение должно выполняться для любых *x* и *y*, мы получаем следующее выражение, решение которого дает уравнение:

$$\begin{cases} 24a_{i2} + 24a_{i10} = 0, & 120a_{i9} + 72a_{i1} = 0 \\ 24a_{i5} + 120a_{i14} = 0, & 24a_{i15} + 8a_{i6} = 0 \end{cases}, \quad \begin{cases} a_{i9} = -\dfrac{3}{5}a_{i1}, & a_{i10} = -a_{i2} \\ a_{i14} = -\dfrac{1}{5}a_{i5}, & a_{i15} = -\dfrac{1}{3}a_{i6} \end{cases}. \tag{8}$$

Подставляя уравнения (7) и (8) в уравнения напряжений и деформаций плоской задачи, полученные результаты подставляются в геометрические и физические уравнения плоской задачи о напряжении и получается уравнение (9).

$$\begin{cases} u_i = \dfrac{1}{E_i}\left\{\dfrac{1}{4}x^4\left(6a_{i1}y+2a_{i2}\right)+\dfrac{1}{3}x^3\left(6a_{i5}y+2a_{i6}\right)+\dfrac{1}{2}x^2\left(-12a_{i1}y^3-12a_{i2}y^2\right.\right. \\ \quad +6a_{i11}y+2a_{i12}\big)-4a_{i5}y^3x-4a_{i6}y^2x+6a_{i16}yx+2a_{i17}x-\mu_i\Big[3x^2\left(a_{i1}y^3+a_{i2}y^2\right. \\ \quad \left.\left.+a_{i3}y+a_{i4}\right)+2a_{i5}y^3+2a_{i6}y^2x+2a_{i7}yx+2a_{i8}x\Big]\right\}+p_1(y) \\ v_i = \dfrac{1}{E_i}\left\{6x\left(\dfrac{1}{4}a_{i1}y^4+\dfrac{1}{3}a_{i2}y^3+\dfrac{1}{2}a_{i3}y^2+a_{i4}y\right)+\dfrac{1}{2}a_{i5}y^4+\dfrac{2}{3}a_{i6}y^3+a_{i7}y^2+2a_{i8}y\right. \\ \quad -\mu_i\Big[x^3\left(3a_{i1}y^2+2a_{i2}y\right)+x^2\left(3a_{i5}y^2+2a_{i6}y\right)+x\big(-3a_{i1}y^4-4a_{i2}y^3+3a_{11}y^2+ \\ \quad \left.\left.+2a_{i12}y\big)-a_{i5}y^4-\dfrac{4}{3}a_{i6}y^3+3a_{i6}y^2+2a_{i17}y\Big]\right\}+p_2(x) \end{cases}. \quad (9)$$

В уравнении (9) $p_1(y)$, $p_2(x)$ – характеристические функции для y и x соответственно. Подставляя уравнение (9) в геометрическое уравнение плоской задачи, получаем уравнение:

$$\begin{aligned} &\frac{3}{2}\frac{a_{i1}x^4}{E_i}+\frac{2a_{i5}x^3}{E_i}+\frac{\left(6a_{i3}+3\mu_i a_{i3}+3a_{i11}\right)x^2}{E_i}+\frac{\left(2\mu_i a_{i7}+6a_{i16}+4a_{i7}\right)x}{E_i}+\frac{d}{dx}p_2(x)- \\ &-\frac{1}{2}\frac{\left(6\mu_i a_{i1}+9a_{i1}\right)y^4}{E_i}-\frac{\left(6a_{i2}+4\mu_i a_{i2}\right)y^3}{E_i}+\frac{\left(3a_{i3}+3\mu_i a_{i11}+6a_{i11}\right)y^2}{E_i}+ \\ &+\frac{\left(4a_{i12}+6a_{i4}+2\mu_i a_{i12}\right)y}{E_i}+\frac{d}{dy}p_1(y)+\frac{2a_{i13}+2\mu_i a_{i13}}{E_i}=0 \end{aligned}, \quad (10)$$

где $p_1(y)$, $p_2(x)$ вычисляются путем предположения полиномиальной формы, как в нижеприведенном уравнении:

$$\begin{cases} p_1(y)=b_{i5}y^5+b_{i4}y^4+b_{i3}y^3+b_{i2}y^2+b_{i1}y+b_{i0} \\ p_2(x)=c_{i5}x^5+c_{i4}x^4+c_{i3}x^3+c_{i2}x^2+c_{i1}x+c_{i0} \end{cases}. \quad (11)$$

Поскольку выражение, полученное путем подстановки уравнения (11) в уравнение (10) и его упрощения, должно выполняться для любых x и y, полученные выражения могут быть упорядочены для нахождения коэффициентных членов.

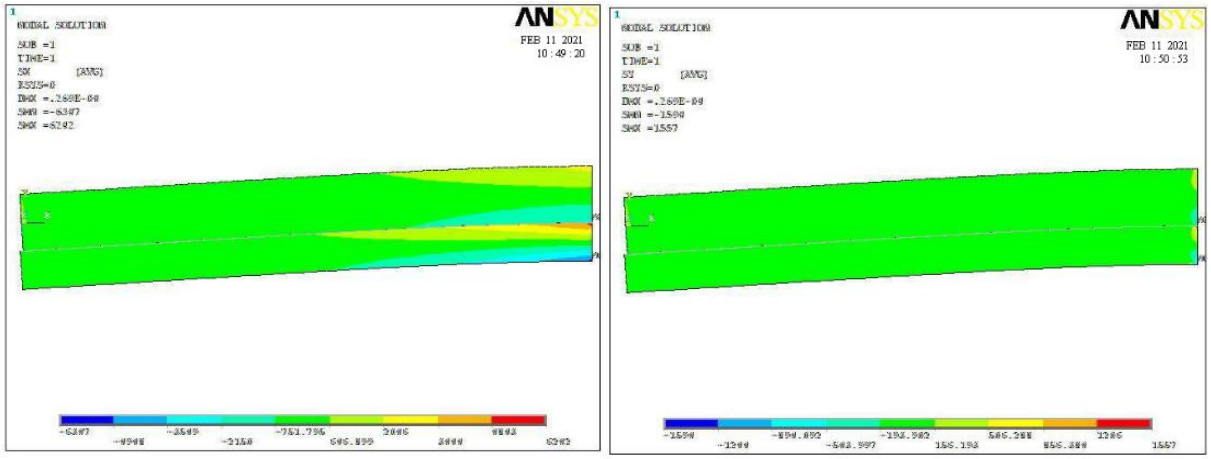
$$\begin{cases} u_i = \dfrac{1}{E_i}\left\{\dfrac{1}{4}x^4\left(6a_{i1}y+2a_{i2}\right)+\dfrac{1}{3}x^3\left(6a_{i5}y+2a_{i6}\right)+\dfrac{1}{2}x^2\left(-12a_{i1}y-12a_{i2}y^2+6a_{i11}y+2a_{i12}\right)\right. \\ \quad -4a_{i5}y^3x-4a_{i6}y^2x+6a_{i16}yx+2a_{i17}x-\mu_i\Big[3x^2(a_{i1}y^3+a_{i2}y^2+a_{i3}y+a_{i4}) \\ \quad \left.+2a_{i5}y^3x+2a_{i6}y^2x+2a_{i7}yx+2a_{i8}x\Big]\right\}+\dfrac{3}{10}\dfrac{a_i\left(3+2\mu_i\right)y^5}{E_i}+\dfrac{1}{2}\dfrac{a_{i2}\left(3+2\mu_i\right)y^4}{E_i} \\ \quad -\dfrac{\left(a_{i3}+2a_{i11}+\mu_i a_{i11}\right)y^3}{E_i}-\dfrac{\left(\mu_i a_{i12}+3a_{i4}+2a_{i12}\right)_y{}^2}{E_i}+b_{i1}y+b_{i0} \\ v_i = \dfrac{1}{E_i}\left\{6x\left(\dfrac{1}{4}a_{i1}y^4+\dfrac{1}{3}a_{i2}y^3+\dfrac{1}{2}a_{i3}y^2\right)+\dfrac{1}{2}a_{i5}y^4+\dfrac{2}{3}a_{i6}y^3+a_{i,7}y^2+2a_{i8}y\right. \\ \quad -\mu_i\Big[x^3(3a_{i1}y^2+2a_{i2}y)+x^2(3a_{i5}y^2+2a_{i6}y)+x(-3a_{i1}y^4-4a_{i2}y^3+3a_{i11}y^2 \\ \quad \left.+2a_{i12}y)-a_{i5}y^4-\dfrac{4}{3}a_{i6}y^3+3a_{i16}y^2+2a_{i17}y\Big]\right\}-\dfrac{3}{10}\dfrac{a_{i1}x^5}{E_i}-\dfrac{1}{2}\dfrac{a_{i5}x^4}{2E_i}- \\ \quad -\dfrac{\left(2a_{i3}+\mu_i a_{i13}+a_{i11}\right)x^3}{E_i}-\dfrac{\left(2a_{i17}+\mu_i a_{i7}+3a_{i16}\right)x^2}{E_i}-\dfrac{\left(2a_{i13}+b_{i1}E_i+2\mu_i a_{i13}\right)x}{E_i}+c_{i0} \end{cases} \quad (12)$$

Подставляя полученные коэффициентные члены и уравнение (11) в уравнение (9), получаем уравнение (12), в котором b_{i1}, b_{i0}, c_{i0} (i = 1, 2) – характеристические коэффициенты.

Таким образом, учитывая контактные граничные условия и структурные характеристики, упомянутые в уравнениях (1)–(5), можно определить отдельные коэффициенты в функции напряжений. Следовательно, можно установить напряжения и деформации консольной наложенной балки под линейно распределенной нагрузкой.

Примеры

Длина балки l = 180 см, высота верхнего и нижнего слоя h_1 = 18 см, h_2 = 12 см, а максимальное значение приложенной линейно распределенной нагрузки q = 50 Н/см². Верхний материал балки состоит из низкоуглеродистой стали. Модуль упругости этого материала $E_1 = 2{,}1 \times 10^5$ МПа, а модуль Пуассона μ_1 = 0,3. Нижний материал балки состоит из алюминия. Модуль упругости этого материала $E_1 = 7 \times 10^4$ МПа, а модуль Пуассона μ_1 = 0,35. В данной статье проведен анализ методом конечных элементов для коэффициента трения f_2 = 0,2.



а) *б)*

Рис. 2. Результаты анализа методом конечных элементов для консольных наложенных балок: а) распределение нормальных напряжений в направлении x; б) распределение нормальных напряжений в направлении y

Результаты анализа методом конечных элементов напряжений и деформаций консольной наложенной балки под линейно распределенной нагрузкой показаны на рисунке 2.

Результаты распределения напряжений σx, σy и τxy в сечениях при x = 60 см показаны в таблице.

Таким образом, сравнение анализа методом конечных элементов с предложенным методом показывает, что ошибка составляет менее 5 %, что свидетельствует об относительно высокой точности.

Таблица

Результаты распределения напряжений *σx, σy* и *τxy* в сечениях при *x* = 60 см

y/см	$\sigma_x \times 10^{-2}$/MPa			$\sigma_y \times 10^{-2}$/MPa			$\tau_{xy} \times 10^{-2}$/MPa		
	Аналитическое решение	Результаты МКЭ	Ошибка / %	Аналитическое решение	Результаты МКЭ	Ошибка / %	Аналитическое решение	Результаты МКЭ	Ошибка / %
–18	95,61	95,93	0,33	–16,67	–16,72	0,29	0,00	0,17	
–16	76,30	76,52	0,29	–16,37	–16,41	0,26	8,61	8,80	2,08
–14	55,97	56,08	0,20	–15,56	–15,59	0,19	15,15	15,34	1,24
–12	34,92	34,92	0,00	–14,39	–14,40	0,12	19,58	19,77	0,98
–10	13,43	13,32	0,82	–12,99	–13,00	0,04	21,89	22,08	0,86
–8	–8,21	–8,43	2,60	–11,53	–11,52	0,05	22,06	22,24	0,82
–6	–29,73	–30,06	1,10	–10,12	–10,10	0,18	20,10	20,26	0,83
–4	–50,83	–51,27	0,86	–8,93	–8,90	0,34	16,01	16,16	0,93
–2	–71,22	–71,77	0,76	–8,08	–8,04	0,52	9,82	9,94	1,26
0^-	–90,62	–91,27	0,71	–7,74	–7,69	0,61	1,56	1,64	4,87
0^+	169,01	170,18	0,69	–7,74	–7,83	1,11	1,55	1,58	1,94
2	112,76	113,66	0,79	–7,13	–7,20	0,97	16,53	17,00	2,81
4	54,85	55,42	1,03	–5,69	–5,72	0,61	25,44	25,95	1,98
6	–3,88	–3,74	3,78	–3,83	–3,83	0,00	28,24	28,78	1,86
8	–62,60	–62,68	0,12	–1,98	–1,95	1,82	24,92	25,46	2,12
10	–120,5	–120,9	0,33	–0,57	–0,55	3,5	15,49	16,02	3,29
12	–176,6	–177,3	0,39	0,00	0,09				

Заключение

В данной статье предложен метод нахождения аналитического решения для консольной наложенной балки под линейно распределенной нагрузкой, проверена его точность путем сравнительного анализа с результатами анализа методом конечных элементов и дано научное обоснование для проектирования наложенной балки, которая широко встречается в инженерной практике.

Список литературы

1. Leng Y. B., Song X. B., Wang H. L. Failure mechanism and shear strength of steel – concrete – steel sandwich deep beams // Journal of Constructional Steel Research. 2015. № 106. P. 89–98.

2. Yan J. B., Liew J. Y. R., Zhang M. H. [et al.] Experimental and analytical study on ultimate strength behaviour of steel – concrete – steel sandwich composite beam structures // Materials and Structures. 2015. № 48 (5). P. 1523–1544.

3. Magnucka Blandzi E, Magnucki K. Effective design of a sandwich beam with a metal foam core // Thin-Walled Structures. 2007. № 45 (4). P. 432–438.

4. Avila A. F. Failure mode investigation of sandwich beams with functionally graded core // Composite Structures. 2007. № 81 (3). P. 323–330.

УДК 691.421

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДОБАВОК, ДАВЛЕНИЯ ФОРМОВАНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ТВЕРДЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ КИРПИЧА ИЗ ОТВАЛЬНЫХ ПОРОД (МТ)

Ю Кванг Сок, Йин Тонг Менг, Хванг Йин Сонг
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В последнее время в человеческом обществе наблюдается быстрое увеличение объемов отвальных пород (МТ) от многочисленных горнодобывающих предприятий. Это естественным образом подтолкнуло исследователей к изучению возможности производства кирпича из таких отходных материалов в интересах охраны окружающей среды и устойчивого развития. Целью данной работы является углубленное изучение влияния различных факторов на прочность кирпича из отвальных пород (МТ) на сжатие. Прочность кирпича из отвальных пород (МТ) на сжатие в значительной степени зависит от содержания добавок, оптимальное значение которого составляет 16 % (мас.). Давление формования и температура твердения также влияют на прочность кирпича из отвальных пород (МТ) на сжатие. Для получения достаточной прочности на сжатие давление формования должно быть более 4 МПа, а температура твердения – более 20 ℃.

Ключевые слова: *кирпич из отвальных пород (МТ), влияние, геополимер, прочность на сжатие.*

Recently, human society has witnessed a rapid increase in the amount of waste rock (MT) from numerous mining enterprises. This naturally prompted researchers to explore the possibility of producing bricks from such waste materials for the sake of environmental protection and sustainable development. The aim of this paper is to deeply study the influence of various factors on the compressive strength of waste rock (MT) brick. The compressive strength of waste rock (MT) brick largely depends on the additive content, the optimum value of which is 16 % (wt.). The molding pressure and curing temperature also affect the compressive strength of waste rock (MT) brick. In order to obtain sufficient compressive strength, the molding pressure should be more than 4 MPa and the curing temperature should be more than 20 ℃.

Keywords: *waste rock (MT) brick, influence, geopolymer, compressive strength.*

Введение

Человечество использует кирпич как основной строительный материал на протяжении долгого времени. Первые кирпичи из высушенной глины появились около 8000 г. до н. э., а обожженные кирпичи – около 4500 г. до н. э. [1, 2]. Ежегодный мировой объем производства строительного кирпича постоянно растет, что оказывает серьезное воздействие на окружающую среду. Энергоемкость глиняного кирпича составляет примерно 2,0 кВт · ч, а в процессе производства на один кирпич образуется около 0,41 кг углекислого газа (CO_2) [3, 4]. Кроме того, запасы глины во многих регионах мира истощаются. Для решения этих проблем ряд стран начали ограничивать использование глиняного кирпича [1, 3]. Вдобавок ко всему, горнодобывающая промышленность приводит к образованию больших объемов отвальных пород (МТ), создавая потенциальные экологические рис-

ки [4]. Поэтому многие исследователи изучают возможность использования отходных материалов для производства кирпича в целях охраны окружающей среды и устойчивого развития [5]. Ли изучил теоретические основы производства экологически чистых строительных материалов из мелкозернистых железорудных отходов с низким содержанием кремния в качестве основного сырья. Ян и др. провели исследование по использованию фосфатных отходов для производства керамзита [6]. Многие исследователи разработали подходы к использованию отвальных пород (MT) в качестве сырья или добавки при производстве различных материалов, включая кирпич, раствор, керамику и т. д. [7–10]. В данной работе исследуется механизм твердения кирпича из отвальных пород (MT) с использованием рентгенофазового анализа (XRD), а также влияние температуры, давления формования и содержания добавок на прочность кирпича из отвальных пород (MT).

Экспериментальные материалы и методы

Материалы

В данном исследовании использовались отвальные породы (MT), обычный портландцемент (OPC) марки 25,6 МПа, химически чистый гидроксид натрия (NaOH) 98 %, деионизированная вода и кремнеземная пыль (SF) промышленного производства. Химический состав MT и кремнеземной пыли (SF) приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав отвальных пород (MT) и кремнеземной пыли (SF)

No	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	ZnO	C	LOI
MT	36,1	10,12	12,27	8,07	2,58	16,65	0,46	0,33	1,34		
SF	88,68	0,78	1,62							3,49	5,2

Приготовление образцов кирпича

Сначала отмеряли необходимое количество OPC, SF и NaOH в соответствии с заданным соотношением смешивания, затем смешивали MT с OPC и SF. Полученную смесь перемешивали в течение 15 минут для обеспечения однородности сухой смеси. Затем к сухой смеси добавляли раствор NaOH, который готовили, добавляя NaOH в деионизированную воду и перемешивая не менее пяти минут. Раствор NaOH медленно добавляли к сухой смеси и перемешивали в течение 15 минут для обеспечения однородности смеси. Общее количество добавок (OPC, SF, NaOH) варьировалось от 8 до 24 %. Водосодержание составляло 8 % от общей массы смеси. Затем смесь помещали в цилиндрические формы для прессования и прессовали на прессе, достигая различного максимального давления формования, чтобы оценить влияние давления формования на прочность образцов на сжатие. Диаметр и высота спрессованных образцов составляли 50,5 мм и 50,5 ± 7 мм соответственно. После прессования образцы извлекали из форм и выдерживали в сушильном шкафу при относительной влажности 90 ± 5 % до проведения испытаний. Для оценки влияния температуры твердения образцы выдерживали при разных температурах (10, 20 и 30 ℃).

Эксперименты

В данном исследовании были проведены испытания на сжатие и рентгенофазовый анализ (XRD). Образцы были разделены на три группы в зависимости от соотношения смешивания, давления формования и температуры твердения. В первой группе температура твердения составляла 20 ℃, давление формования – 4 МПа, варьировалось только содержание добавок от 8 до 24 %, при этом прочность измерялась на 28-й день. Во второй группе содержание добавок составляло 16 % (мас.), температура твердения – 20 ℃, варьировалось только давление формования от 0,5 МПа до 8 МПа, прочность образцов измерялась так же на 28-й день. В третьей группе содержание добавок составляло 16 % (мас.), давление формования – 4 МПа, варьировалась только температура твердения (10, 20, 30 ℃), а прочность образцов измерялась на 7-й, 14-й, 28-й и 60-й день. Водосодержание во всех смесях составляло 8 % от общей массы. Для каждого условия было протестировано не менее трех образцов и было занесено среднее значение измеренных величин. Из смеси 9 третьей группы два образца были отобраны на 14-й и 28-й день для проведения рентгенофазового анализа (XRD) после испытания на сжатие, с целью сравнения их с исходным образцом (МТ).

Результаты и обсуждение

Рентгенофазовый анализ кирпича

На рисунке представлены результаты XRD анализа порошка МТ и образцов смеси 9 из первой группы, выдержанных 14 и 28 дней (при 20 ℃).

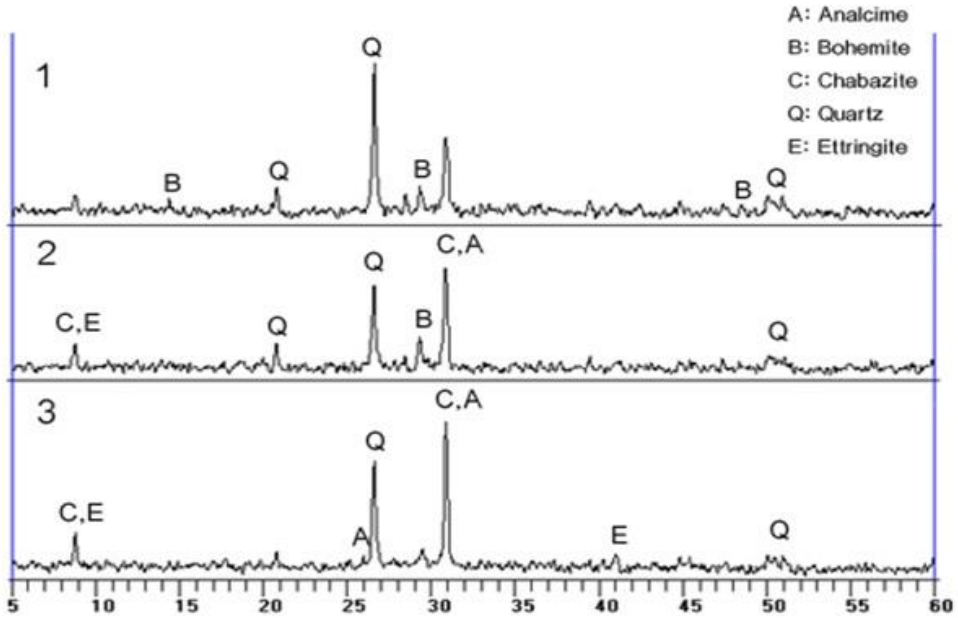


Рис. Дифрактограммы образцов кирпича, полученные с использованием Cu Kα излучения: 1 – порошок МТ; 2 – образец, выдержанный 14 дней; 3 – образец, выдержанный 28 дней, смесь 9, третья группа

Хотя кристаллические фазы всех трех образцов схожи, интенсивность некоторых пиков, безусловно, меняется, а фон увеличивается из-за образования аморфной фазы в результате реакций.

На основе результатов XRD механизм твердения кирпича можно описать следующим образом:

1) образование соединений C-S-H и эттрингита в результате гидратации цемента;

2) образование кристаллической фазы:

$$AlO(OH) + NaOH + 2SiO_2 = NaAlSi_2O_6 \cdot H_2O, \quad (1)$$

$$2AlO(OH) + 2Ca(OH)_2 + 4SiO_2 + 4H_2O = CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O; \quad (2)$$

3) образование аморфных веществ, включая систему N-A-S-H и N-S-H:

$$2xNaOH + ySiO_2 + (m-1)H_2O = xNa_2O \cdot ySiO_2 \cdot mH_2O, \quad (3)$$

$$2nNaOH + (Si_2O_5, Al_2(OH)_4)_n = 2n(OH)_3\text{-}\overset{|}{\underset{|}{Si}}\text{-O-}\overset{|}{\underset{|}{Al}}^{(-)}\text{-}(OH)_3 + 2nNa^+, \quad (4)$$

$$n(OH)_3\text{-}\overset{|}{\underset{|}{Si}}\text{-O-}\overset{|}{\underset{|}{Al}}^{(-)}\text{-}(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na(\text{-}\overset{|}{\underset{|}{Si}}\text{-O-}\overset{|}{\underset{|}{Al}}^{(-)}\text{-O-})_n + H_2O. \quad (5)$$

Влияние различных факторов на прочность кирпича из отвальных пород (МТ) на сжатие

Влияние содержания добавок на прочность образцов

В первой группе температура твердения составляла 20 ℃, давление формования – 4 МПа, а содержание добавок варьировалось от 8 до 24 %. Влияние содержания добавок оценивали путем измерения прочности на 28-й день. Влияние содержания добавок на прочность в зависимости от соотношения добавок приведено в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость прочности кирпича от содержания добавок

Content, % / mix	8	12	16	20	24
1	4,9	6,3	10,3	11,5	12,1
2	5,4	7,2	12,3	13,9	14,7
3	5,4	7,4	12,1	13,8	14,6
4	5,1	6,8	11,4	12,2	13,8
5	5	6,6	11,1	12	13,6
6	4,9	6,4	10,7	11,8	12,5
7	4,8	6,2	9,9	10,9	11,8
8	5,5	7,6	12,6	14,2	15
9	5,6	7,8	12,9	14,2	15,1

Влияние давления формования на прочность образцов на сжатие

Во второй группе температура твердения составляла 20 ℃, содержание добавок – 16 %, а давление формования варьировалось от 0,5 до 8 МПа. Влияние давления формования на прочность кирпича на сжатие приведено в таблице 3.

Таблица 3

Зависимость прочности кирпича от давления формования

P, MPa / Mix	0,5	1	2	4	6	8
1	3,8	5,8	8	10,3	11,5	12,4
2	5	7,1	9,7	12,3	13,5	14,5
3	4,8	7	9,5	12,1	13,3	14,2
4	4,5	6,7	9	11,4	12,6	13,4
5	4,3	6,3	8,8	11,1	12	12,9
6	4	5,9	8,3	10,7	11,8	12,8
7	3,7	5,2	7,5	9,9	11	12,1
8	5,3	7,2	10	12,6	13,6	14,7
9	5,5	7,3	10,2	12,9	13,8	14,8

Влияние температуры твердения на прочность образцов на сжатие

В третьей группе давление формования составляло 4 МПа, содержание добавок – 16 %, образцы выдерживались при разных температурах (10, 20, 30 ℃), прочность на сжатие измерялась на 7-й, 14-й, 28-й и 60-й день. Влияние температуры твердения на прочность кирпича в зависимости от времени твердения приведено в таблице 4.

Таблица 4

Зависимость прочности кирпича от температуры твердения

T, ℃	Mix / Time, d	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	7	5,8	6,1	6	5,9	5,9	5,8	5,7	6,2	6,2
	14	6,9	7,5	7,4	7,1	7	6,9	6,7	7,6	7,8
	28	7,6	8,4	8,3	8	7,8	7,7	7,3	8,6	8,8
	60	9	10,1	9,9	9,5	9,4	9,2	8,5	10,1	10,2
20	7	7,1	9	8,9	8,3	7,9	7,3	6,8	9,2	9,4
	14	9,1	10,8	10,8	10,2	10	9,3	8,4	11,1	11,2
	28	10,3	12,3	12,1	11,4	11,1	10,7	9,9	12,6	12,9
	60	12,2	14,4	14,3	13,5	13,1	12,5	11,3	14,6	14,8
30	7	7,9	9,7	9,5	8,9	8,7	8,7	7,8	10	10
	14	9,6	11,8	11,6	10,7	10,5	10,2	9	12	12,1
	28	10,6	12,6	12,3	11,6	11,3	11	10,1	13	13,2
	60	12,4	14,5	14,5	13,8	13,2	12,7	11,5	15	15,1

Выводы

Было изучено влияние содержания добавок, давления формования и температуры твердения на прочность кирпича на сжатие. На основе экспериментальных результатов можно сделать следующие выводы.

1. При смешивании добавок с метакаолином (МТ) и последующем твердении происходит твердение с образованием соединений C-S-H, эттрингита и геополимера в результате гидратации цемента и геополимеризации. Щелочная среда активирует поверхность частиц МТ, и реакции протекают на поверхности частиц МТ, что приводит к увеличению прочности кирпича на сжатие по сравнению с использованием только цемента.

2. Содержание добавок играет решающую роль в прочности кирпича на сжатие. Оптимальное содержание добавок составляет 16 % масс. от общей смеси для обеспечения необходимой прочности на сжатие.

3. Давление формования влияет на прочность кирпича на сжатие. Для получения достаточной прочности необходимо давление формования более 4 МПа.

4. Повышение температуры твердения увеличивает прочность кирпича на сжатие. Для достижения относительно высокой прочности на сжатие необходима температура твердения более 20 ℃.

Список литературы

1. Zhang L. Production of bricks from waste materials. A review // Construction and Building Materials. 2013. № 47. P. 643–655.

2. Pacheco-Torgal F., Jalali S. Masonry units // Pacheco-Torgal, Jalali, editors. Eco-efficient construction and building materials. London, UK, Springer, 2011. P. 131–142.

3. Chen Y., Zhang Y., Chen T., Zhao Y., Bao S. Preparation of eco-friendly construction bricks from hematite tailings // Construction and Building Materials. 2011. № 25. P. 2107–2111.

4. Ahmari S., Zhang L. Durability and leaching behavior of mine tailings-based geopolymer bricks // Construction and Building Materials. 2013. № 44. P. 743–750.

5. Eliche-Quesada D., Corpas-Iglesias F. A., Perez-Villarejo L., Iglesias-Godino F. J. Recycling of sawdust, spent earth from oil filtration, compost and marble residues for brick manufacturing // Construction and Building Materials. 2012. № 34. P. 275–284.

6. Li Weishi, Lei Guoyuan, Xu Ya, Huang Qifei. The properties and formation mechanisms of eco-friendly brick building materials fabricated from low-silicon iron ore tailings // Journal of Cleaner Production. 2018. № 309. P. 1–18.

7. Yonghao Yang, Zuoan Wei, Yu-long Chen, Yunju Li, Xiaoyan Li. Utilizing phosphate mine tailings to produce ceramisite // Construction and Building Materials. 2017. № 155. P. 1081–1090.

8. Chuansheng Xiong, Weihua Li, Linhua Jiang, Wei Wang, Qingxiang Guo. Use of grounded iron ore tailings (GIOTs) and $BaCO_3$ to improve sulfate resistance of pastes // Construction and Building Materials. 2017. № 150. P. 66–76.

9. Bo Wei, Yimin Zhang, Shenxu Bao. Preparation of geopolymers from vanadium tailings by mechanical activation // Construction and Building Materials. 2017. № 145. P. 36–42.

10. Carrasco E. V. M., Magalhaes M. D. C., Santos W. J. D., Alves R. C., Mantilla J. N. R. Characterization of mortars with iron ore tailings using destructive and nondestructive tests // Construction and Building Materials. 2017. № 131. P. 31–38.

УДК 624.21

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ БОКОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСЕВОЙ СИЛЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМ АРОЧНОМ МОСТУ С ПЛИТОЙ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ

Хак Чол Ким, Кун Хак Ким

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В настоящее время коэффициенты бокового распределения (LDF) для арочных мостов оцениваются с учетом только арочной конструкции моста и с использованием бокового распределения реакции или прогиба, основанного на некоторых предположениях

о конструкции моста. Однако определенной взаимосвязи между боковым распределением изгибающего момента, осевой силы, реакции и прогиба в арочных мостах не существует, поэтому определение коэффициентов бокового распределения внутренних сил на основе бокового распределения реакции или прогиба некорректно. В данном исследовании представлен метод оценки коэффициентов бокового распределения осевой силы (LDF) в железобетонных арочных мостах. Для исследования распределения нагрузки от подвижной нагрузки и проведения параметрического исследования арочных мостов с различными параметрами использовались конечно-элементные модели, что позволило разработать соответствующий метод расчета коэффициентов бокового распределения осевой силы.

***Ключевые слова*:** *железобетонный арочный мост с плитой проезжей части, коэффициент бокового распределения, осевая сила, конечно-элементный анализ, ортотропный подход.*

Currently, the lateral distribution factors (LDF) for arch bridges are estimated by considering only the arch structure of the bridge and using the lateral distribution of reaction or deflection based on some assumptions about the bridge structure. However, there is no definite relationship between the lateral distribution of bending moment, axial force, reaction and deflection in arch bridges, so it is incorrect to determine the lateral distribution factors of internal forces based on the lateral distribution of reaction or deflection. This study presents a method for estimating the lateral distribution factors of axial force (LDF) in reinforced concrete arch bridges. Finite element models were used to investigate the load distribution of the moving load and conduct a parametric study of arch bridges with different parameters, which made it possible to develop an appropriate method for calculating the lateral distribution factors of axial force.

Keywords: *reinforced concrete arch bridge with roadway slab, lateral distribution coefficient, axial force, finite element analysis, orthotropic approach.*

Введение

В мостостроении трехмерное поведение мостовой системы обычно сводится к анализу одномерной или двумерной системы, нагруженной эквивалентной долей приложенной нагрузки от подвижной нагрузки, которая называется коэффициентом бокового распределения нагрузки. Анализ арочного моста является весьма сложной задачей из-за высокой степени статической неопределимости конструкции, поэтому необходимо понимать, как нагрузки распределяются по каждому элементу арки [1, 2].

Другой способ определения коэффициентов бокового распределения (LDF) заключается в обеспечении достаточно точных результатов конечно-элементного анализа и выводе формулы для прямого расчета LDF для мостов с определенной конструктивной формой путем проведения большого числа конечно-элементных анализов и исследования результатов анализа [5–7]. В спецификациях AASHTO LRFD по проектированию мостов представлены формулы, полученные на основе конечно-элементного анализа, для оценки LDF для изгибающего момента и сдвига в различных типах мостов, таких как мосты с плитой на балках, мосты с I-образными балками, мосты с коробчатыми балками и т. д., с учетом различных параметров [3, 4].

В данном исследовании представлен приближенный метод оценки коэффициентов бокового распределения осевой силы (LDF) на основе орто-

тропного подхода, основанный на результатах конечно-элементного анализа, выполненного в программе MIDAS/Civil, с использованием второго из описанных методов.

Конечно-элементное моделирование

Для арочных мостов с плитой проезжей части были созданы линейно-упругие конечно-элементные модели в программе MIDAS/Civil. Для упрощения предполагалось, что ширина плиты проезжей части равна ширине арки и дорожное покрытие не моделировалось. Продольное и поперечное направления моста были определены как направления *x* и *y* соответственно в глобальной системе координат. Все элементы моделировались с использованием четырех узловых прямоугольных пластинчатых элементов, имеющих три поступательных и две вращательных степени свободы в каждом узле. Во всех случаях для бетона использовались линейно-упругие модели материала. Для моделирования граничных условий плиты проезжей части и бесшарнирной арки кинематические связи в направлении *x* и вращательные связи в направлении *y* были сняты на обоих устоях моста, а в заделке арки кинематические связи не снимались. При моделировании арочной конструкции углы между двумя соседними элементами поддерживались менее двух градусов. Для исследования влияния параметров на коэффициент бокового распределения (LDF) были смоделированы арочные мосты с различными размерами и граничными условиями.

Для исследования бокового распределения осевой силы были получены поперечные линии влияния для осевой силы в вершинах арок мостов, как показано на рисунке 1. Затем боковое распределение осевой силы было получено путем вычисления их ординат с использованием следующего выражения:

$$\xi_i = \frac{N_i}{N'}, \qquad (1)$$

где i – положение нагрузки; ξ_i – ордината линии влияния бокового распределения осевой силы в позиции i; N_i – осевая сила в вершине, полученная из анализа; N' – осевая сила в вершине арки единичной ширины с приложенной на ней единичной нагрузкой.

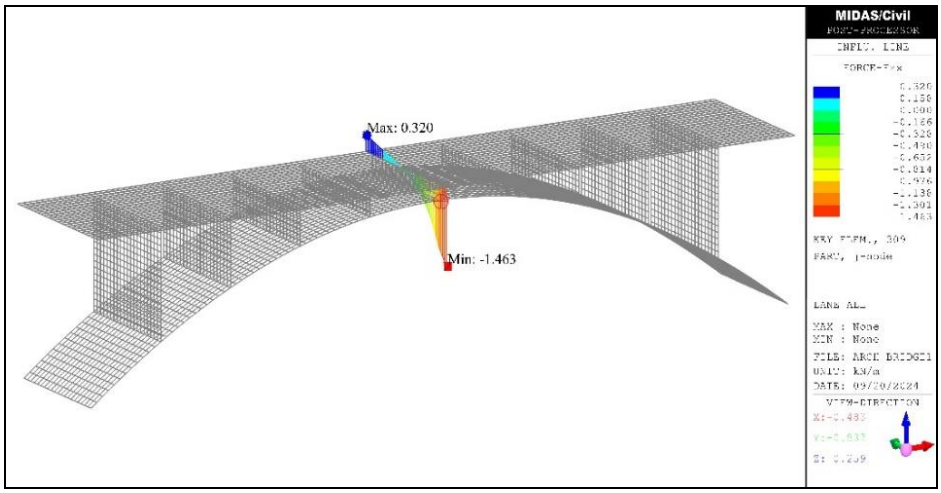


Рис. 1. Поперечная линия влияния для осевой силы в вершине арки

Результаты анализа показали, что:

- боковое распределение осевой силы зависит от *f, B,* h_a и *H*;
- влияние толщины плиты проезжей части и количества подколонных стоек на боковое распределение осевой силы незначительно для мостов с толщиной плиты проезжей части в диапазоне $0{,}3h_a$~$0{,}8h_a$, и с 5~15 подколонными стойками;
- уменьшение *f* или *B* и увеличение *H* или h_a приводят к более равномерному боковому распределению осевой силы.

Метод оценки коэффициентов бокового распределения (LDF)

Ортотропный подход

Для плитных мостов, в зависимости от граничных условий, параметр изгиба по теории ортотропных плит представляется следующим образом:

$$\theta = \frac{B}{2L}\sqrt{\omega}, \tag{2}$$

где *B* – ширина плиты; *L* – длина пролета; ω – коэффициент деформации, вычисляемый по уравнению:

$$\omega = \frac{\delta_0}{\delta}, \tag{3}$$

где δ – прогиб в середине пролета конструкции единичной ширины под единичной нагрузкой; δ_0 – прогиб в середине пролета соответствующей балки с шарнирными опорами, имеющей то же сечение и длину пролета, что и мост, под единичной нагрузкой.

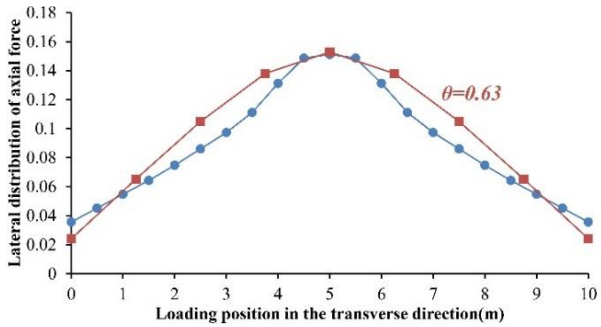
Вводя поправочный коэффициент, в данном исследовании представлено уравнение для приблизительной оценки параметра изгиба арочного моста с плитой проезжей части на основе ортотропного подхода:

$$\theta = \frac{B}{2L}k\sqrt{\omega}, \tag{4}$$

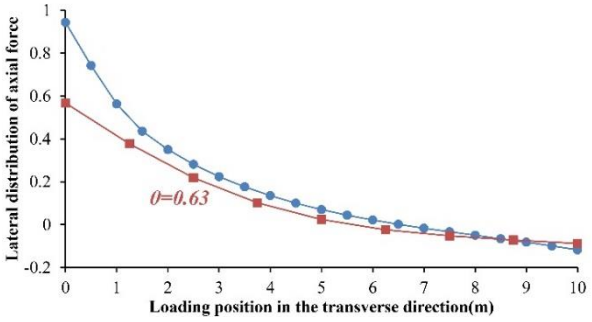
где *B* – ширина арки; *L* – длина пролета арки; *k* – поправочный коэффициент; ω – коэффициент деформации, вычисляемый по уравнению (3). Тогда, из уравнения (3) δ – прогиб в вершине арки конструкции единичной ширины под единичной нагрузкой, $\delta 0$ – прогиб в середине пролета соответствующей балки с шарнирными опорами, имеющей то же сечение и длину пролета, что и арочный мост, под единичной нагрузкой.

Параметр кручения α был принят равным 0 для распределения осевой силы, исходя из предположения, что влияние кручения мостовой конструкции на боковое распределение осевой силы незначительно. Затем, используя максимальные ординаты линий влияния бокового распределения осевой силы, полученные с помощью MIDAS/Civil, соответствующие им параметры изгиба были определены, как показано на рисунке 2 (a, b). Эти графики показали, что параметры изгиба, определенные таким образом, различаются для средней и крайних точек в поперечном направлении, и что линии влияния бокового распределения, полученные с использованием этих параметров изгиба, совпадают с результатами анализа

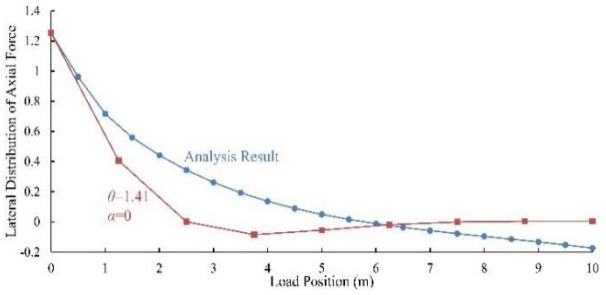
в средней точке поперечного направления, но не совпадают в крайних точках. Линия влияния бокового распределения осевой силы, полученная для самой внешней точки в поперечном направлении с использованием того же параметра изгиба, что и для средней точки, показана на рисунке 2 (c). Линия влияния бокового распределения, полученная путем взятия отношения максимальных ординат линий влияния бокового распределения, представленных на рисунке 2 (c), в качестве коэффициента умножения *r* и умножения ординат линии влияния бокового распределения на этот коэффициент для компенсации разницы между ними, достаточно хорошо совпадает с результатами анализа, как показано на рисунке 2 (d). На основании этих исследований мы пришли к выводу, что параметр изгиба должен определяться для средней точки, а для крайних точек линия влияния бокового распределения должна быть получена путем умножения ординат, определенных с использованием того же параметра изгиба, что и для средней точки, на коэффициент умножения.



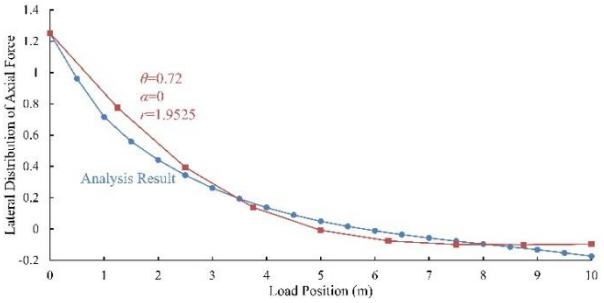
a) Когда параметр изгиба в средней точке определялся с использованием максимальной ординаты линии влияния бокового распределения, полученной по результатам анализа



c) Когда параметр изгиба в крайних точках был принят равным параметру изгиба, определенному для средней точки



b) Когда параметр изгиба в крайних точках определялся с использованием максимальной ординаты линии влияния бокового распределения, полученной по результатам анализа



d) Когда был введен коэффициент умножения для корректировки максимальных ординат линий влияния бокового распределения до равенства

Рис. 2. Сравнение боковых распределений осевой силы

Параметры изгиба и коэффициенты умножения

Боковое распределение осевой силы зависит от параметров, включая отношение B/L, f, h_a и H. Изменения поправочного коэффициента и коэффициента умножения в зависимости от этих параметров показаны в таблице.

Таблица

Изменение поправочного коэффициента k и коэффициента умножения $r_{B/2}$

№	L(m)	f(m)	B(m)	H(m)	h_a(m)	ω	θ	k	$r_{B/2}$
1	60	16	10	1,2	1,4	49,47	0,6946	1,1850	1,8363
2	60	16	12	1,2	1,2	51,31	0,7386	1,0310	1,2732
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
98	50	12,5	12	1	0,85	53,04	1,0715	1,2261	1,8019
99	52	13,95	10	0,9	0,8	53,56	0,9340	1,3273	1,9890
100	56	14,4	8	0,9	0,85	53,84	0,6452	1,2310	2,0225

В результате корреляционного анализа поправочный коэффициент и коэффициент умножения могут быть оценены по следующим выражениям:

$$k = 0.38\left(\frac{f}{H}\right)^{0.44}, \tag{5}$$

$$r_{B/2} = 0.57\frac{f^{0.45}}{h_a^{0.28}H^{0.17}}. \tag{6}$$

Подставляя уравнение (5) в уравнение (4), параметр изгиба можно оценить следующим образом:

$$\theta = 0.19\frac{B}{L}\left(\frac{f}{H}\right)^{0.44}\sqrt{\omega}. \tag{7}$$

Коэффициенты умножения между крайними и средней точками могут быть рассчитаны, предполагая их линейное изменение. Поэтому, предполагая параметр кручения $\alpha = 0$, боковое распределение осевой силы для девяти стандартных положений, делящих ширину арки на восемь равных сегментов, можем определить следующим образом:

$$\xi_i = \frac{r_i K_{0,i}}{B}, \tag{8}$$

где i – стандартное положение; ξ_i – ордината линии влияния бокового распределения осевой силы в положении i; r_i – коэффициент умножения в положении i; $K_{0,i}$ – коэффициент распределения в положении i для $\alpha = 0$; и B – ширина арки.

Выводы

В данной работе проведены конечно-элементные анализы железобетонных арочных мостов с использованием MIDAS/Civil. Исследован метод применения ортотропного подхода к расчету железобетонных арочных мостов с использованием новых коэффициентов (поправочный коэффициент и коэффициент умножения), при этом параметр кручения принят равным нулю на основе предположения, что распределение осевой силы не зависит от кручения.

На основе аналитических исследований можно сделать следующие выводы.

1. Боковое распределение осевой силы не изменяется в зависимости от формы арки или количества подколонных стоек, а влияние толщины плиты проезжей части на боковое распределение осевой силы незначительно, когда отношение толщины проезжей части к толщине арочной плиты составляет 0,3–0,8.

2. Коэффициенты бокового распределения осевой силы могут быть надежно оценены, исходя из предположения, что мостовая плита является просто опорой между каждой колонной.

3. Уменьшение стрелы подъема арки или отношения ширины арки к пролету, а также увеличение высоты подколонной стойки над вершиной арки или толщины арочной плиты приводит к более равномерному распределению осевой силы по ширине моста.

Список литературы

1. António J Reis, José J Oliveira Pedro, Bridge design: concepts and analysis, John Wiley & Sons Ltd, 2019.

2. Richard M. Barker, Jay A. Puckett. Design of highway bridges: an LRFD approach. 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd, 2007.

3. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). AASHTO LRFD bridge design specifications. 4th ed. Washington (DC), American Association of State Highway and Transportation Officials, 2007.

4. Bin Zou, Julio F Davalos, An Chen, Indrajit Ray. Evaluation of load distribution factor by series solution for orthotropic bridge decks // Journal of aerospace engineering. 2011. P. 240–248.

5. Analysis for civil structures. MIDAS IT Co., Ltd., 2019.

6. Li Chong. Mechanical behaviors of RC rigid frame arch bridge and strengthening techniques for joints, Master's Degree Thesis. Shandong University of Science and Technology, 2010. P. 19–46.

7. Chen Zheng. Computation of a three-spanned continuous rib arch bridge in consideration of horizontal distribution of load // Journal of Jiamusi University (Natural Science Edition). 2015. № 33 (3). P. 412–415.

УДК 624.21

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ И ПРОЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ МАТЕРИАЛА МОСТОВОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА С ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ (UHPC-PE-TPO) ПОКРЫТИЕМ

Чол Рим, Тае Генг Ким

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной работе объектом исследования является распространение усталостных трещин в высокопрочном бетоне (UHPC) с тонким полимерным покрытием (TPO). В качестве армирующих материалов TPO используются стальная фибра и цемент. Ос-

новное содержание исследования включает: метод расчета предельной нагрузки композитных покрытий, закономерности изменения различных факторов толщины ТРО, влияющие факторы армирующих материалов ТРО, влияющие факторы усталостной температуры и усталостный ресурс слоя покрытия. С другой стороны, для исследования прочности соединения между слоями покрытия системы UHPC-PE-ТРО при различной толщине ТРО, а также комбинированного воздействия нагрузки от оси колес и горизонтальной силы, до и после модификации армирующих материалов ТРО, и положения нагрузки, были использованы программное обеспечение ABAQUS и программное обеспечение вторичной разработки Python для конечно-элементных расчетов.

Ключевые слова: *полиуретан-наждак (PE), тонкое полимерное покрытие (ТРО), высокопрочный бетон (UHPC), усталостная прочность и прочность соединения, материал покрытия.*

In this paper, the fatigue crack propagation in thin polymer coated ultra-high-performance concrete (UHPC) is the object of study. Steel fiber and cement are used as the reinforcing materials of TPO. The main contents of the study include: the calculation method of the ultimate load of composite pavements, the change patterns of various factors of TPO thickness, the influencing factors of TPO reinforcing materials, the influencing factors of fatigue temperature and the fatigue life of the pavement layer. On the other hand, ABAQUS software and a secondary development software Python for finite element calculations were used to study the bond strength between pavement layers of UHPC-PE-TPO system with different TPO thicknesses, as well as the combined effect of wheel axle load and horizontal force, before and after the modification of TPO reinforcing materials, and the loading position.

Keywords: *polyurethane emery (PE), thin polymer coating (TPO), ultra-high-performance concrete (UHPC), fatigue strength and bond strength, coating material.*

Введение

Согласно исследованиям многих крупнопролетных стальных мостов в разных странах, усталостный отказ является распространенным типом разрушения [1–3]. Покрытие подвергается многократному воздействию колесной нагрузки в процессе эксплуатации и длительное время находится в состоянии перекрывающихся напряжений и деформаций, что приводит к постепенному снижению прочности конструкции покрытия [4]. Типичные методы устройства покрытия включают слой каменного асфальтобетона, тонкий асфальтовый износный слой, эпоксидный базальтовый ТРО и т. д. Однако, поскольку традиционная эпоксидная смола обладает высокой хрупкостью, низкой пластичностью и слабыми вяжущими свойствами, она не может напрямую использоваться в качестве материала для склеивания стыков [5, 6]. Поэтому исследовательская группа недавно разработала новый тип материала PE-ТРО, состоящего из двухкомпонентного полиуретанового вяжущего, обычно используемого для снижения количества стальной фибры и цементных армирующих материалов в строительстве, и абразивного заполнителя, и получила ряд результатов на основе анализа испытаний на изгиб и сжатие.

С другой стороны, ортотропные стальные мостовые плиты широко используются благодаря своим преимуществам, таким как малый вес, высокая несущая способность и короткий срок строительства. Однако с увеличением срока службы на стальных мостовых плитах обычно появляются два типа

типичных дефектов: усталостные трещины стальной конструкции и слоя мостового покрытия, что серьезно влияет на безопасную эксплуатацию стальных мостов [7–9]. Поэтому для проведения углубленного исследования характеристик покрытия TPO для легкой композитной мостовой плиты в данной работе предлагается система покрытия UHPC-PE-TPO, в качестве объекта исследования рассматриваются параметры конструкции покрытия PE-TPO для стального коробчатого моста непрерывного действия.

Методика усталостных испытаний

Для проведения усталостных испытаний различных композитных балок используется схема трехточечного нагружения. Поскольку усталостная машина может нагружать только сверху вниз, чтобы обеспечить деформацию верхнего слоя UHPC и PE-TPO, верхняя поверхность композитной балки PE-TPO размещается вниз. С одной стороны, изменяется общий модуль изгиба на растяжение композитной балки, а также максимальное напряжение (деформация) на растяжение в поверхностном пролете композитной балки. Это также лучше имитирует рабочее состояние слоя покрытия в реальном проекте, например процесс образования усталостных трещин в слое покрытия. Поэтому в этом испытании используется режим управления средним напряжением, и равномерное нагружение композитной балки в испытании является обоснованным. Процесс усталостного испытания стыка балки UHPC композитной балки в испытании показан на рисунке 1.

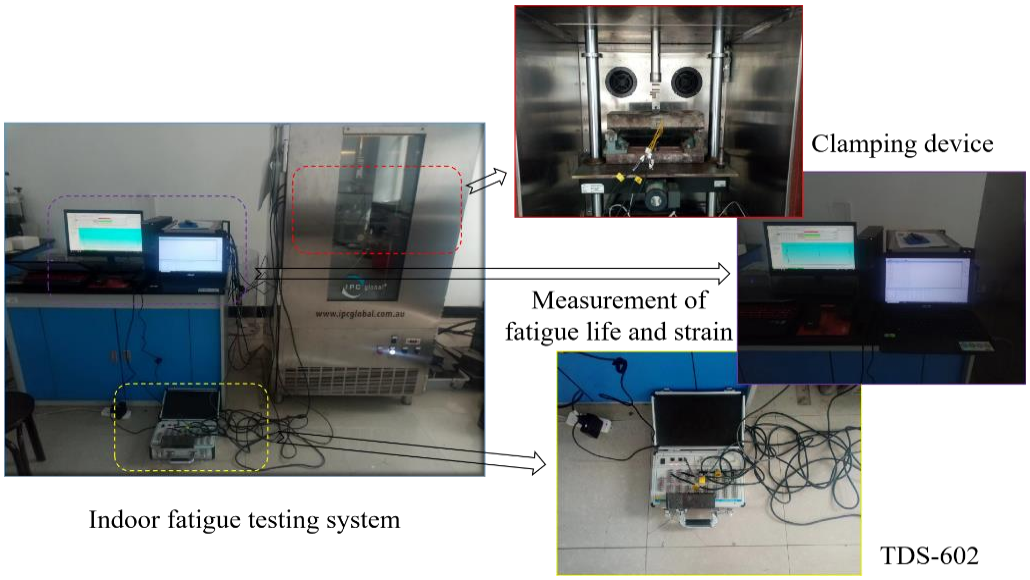
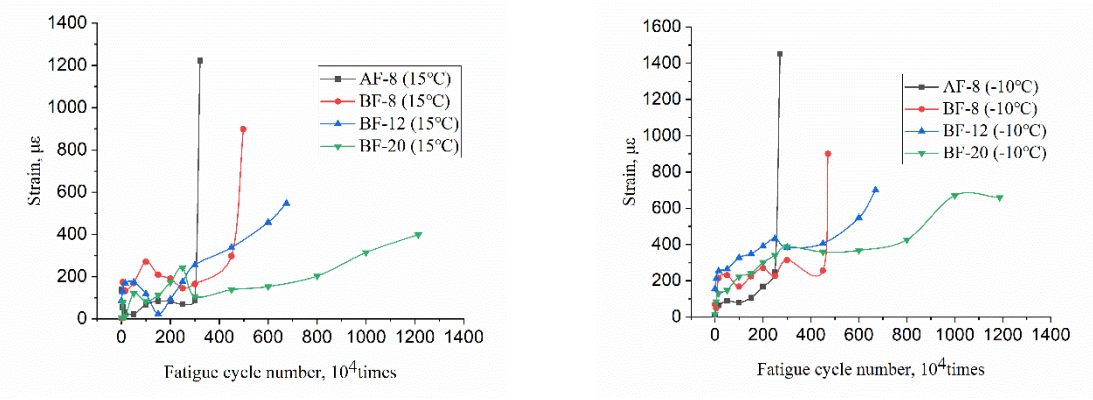


Рис. 1. Процесс усталостных испытаний композитной балки UHPC-PE-TPO

В испытании использовалась универсальная испытательная машина UTM-30 с точностью нагружения 0,01 кН и частотой нагружения 10 Гц. Измерялись деформация на растяжение и прогиб композитной балки в середине пролета. Деформация на растяжение слоя PE-TPO и слоя UHPC измерялась с помощью тензодатчиков, а данные собирались с помощью статического измерительного прибора TDS-602.

Результаты и обсуждение усталостных испытаний

Кривые изменения максимальной деформации в слое PE-TPO в зависимости от числа циклов нагружения для четырех типов образцов (с армированием и без армирования) во время усталостных испытаний при температуре окружающей среды 15 и –10 °C соответственно показаны на рисунке 2.



а) *б)*

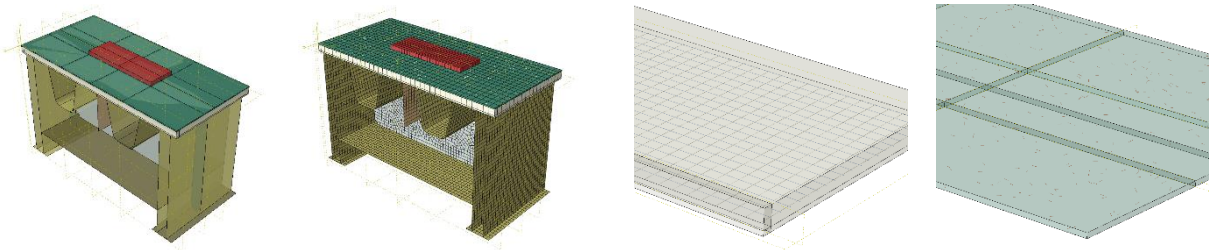
Рис. 2. Зависимость максимальной деформации PE-TPO от числа циклов усталостного нагружения: а) температура испытания 15 °C; б) температура испытания –10 °C

При одинаковой толщине PE-TPO 8 мм, независимо от температуры испытания (15 или –10 °C), усталостная долговечность композитной конструкции покрытия PE-TPO (BF-8) после армирования увеличивается на 55,1 и 73,8 % соответственно по сравнению с композитной конструкцией покрытия PE-TPO (AF-8) до армирования. Это объясняется в основном тем, что после добавления в PE-TPO стальной фибры и цемента стальная фибра случайно распределяется в трехмерном анизотропном направлении в полимерной матрице PE и полиуретан-цементном полимере, перекрывая поры и трещины двух полимеров, образуя «мостики», что снижает скорость высвобождения энергии при усилении прочности и распространении трещин. Другими словами, распространение трещин в полимере PE сдерживается смесью стальной фибры и полиуретан-цементного вяжущего, что повышает механические свойства PE-TPO, замедляет докритическое распространение, увеличивает время докритического и разрушительного распространения материала, а следовательно, значительно повышает усталостную прочность материала. При изменении толщины PE-TPO при одинаковом количестве армирующего материала изменяется и усталостная долговечность. Независимо от температуры испытания (15 или –10 °C), усталостная долговечность композитной балки BF-12 на 35,4 и 42,1 % больше, чем у композитной балки BF-8 соответственно. Это объясняется тем, что с увеличением толщины верхнего слоя покрытия максимальная деформация на растяжение поверхности PE-TPO уменьшается при одинаковой нагрузке, тем самым увеличивая усталостную долговечность композитной балки. При одинаковых условиях толщины и содержания армиру-

ющего материала для всех четырех типов PE-TPO усталостная долговечность каждой группы при низкой температуре (–10 °C) меньше, чем при нормальной температуре (15 °C). Это показывает, что влияние низкой температуры на усталостную прочность композитной балки UHPC-PE-TPO незначительно, но по сравнению с традиционными материалами мостовых покрытий усталостная долговечность высока.

Анализ прочности соединения системы мостового покрытия UHPC-PE-TPO на основе ABAQUS

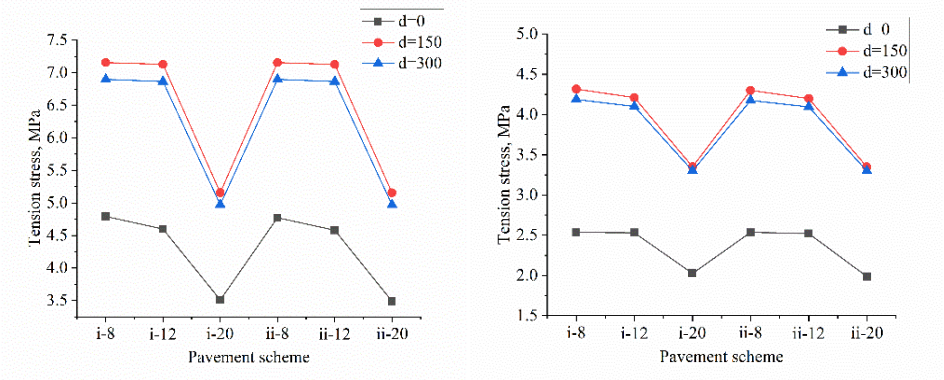
Для проведения конечно-элементного анализа системы покрытия легковесной композитной мостовой плиты UHPC-PE-TPO было использовано программное обеспечение для конечно-элементного анализа ABAQUS и была построена локальная конечно-элементная модель. В поперечном направлении были выбраны два U-образных ребра жесткости, в продольном направлении – одна диафрагма, а для конечно-элементного расчета – одно поперечное и три продольных положения приложения нагрузки. Конечно-элементная модель показана на рисунке 3.



Твердотельная модель *Конечно-элементная сетка* *Детальная модель*

Рис. 3. Конечно-элементная модель (КЭМ) в ABAQUS

В данной работе были заданы три типа толщины PE-TPO до и после модификации: 8, 12 и 20 мм соответственно, для анализа вертикального смещения основного напряженного сечения всего стального коробчатого моста, максимального напряжения растяжения UHPC, максимального напряжения растяжения PE-TPO и максимального изгибающего момента основного несущего элемента при трех типах нагружения и до и после армирования (рис. 4).



а) *б)*

Рис. 4. Влияние толщины PE-TPO на максимальное напряжение растяжения UHPC до и после армирования: а) поперечное; б) продольное

Как показано на рисунке, когда толщина PE-TPO до и после модификации составляет от 8 до 20 мм, при увеличении толщины PE-TPO на 4 и 12 мм при трех типах нагружения, независимо от положения приложения нагрузки, до модификации вертикальное смещение стального коробчатого моста уменьшилось в среднем на 6,2 и 10,78 %, максимальное поперечное напряжение растяжения UHPC – на 4,05 и 27,92 %, а максимальное продольное напряжение растяжения – на 2,46 и 22,35 % соответственно. Кроме того, пиковое поперечное касательное напряжение, пиковое продольное касательное напряжение и пиковое напряжение растяжения покрытия UHPC с PE-TPO толщиной 12 мм после оптимального армирования уменьшились на 79,24, 51,65 и 35,71 % соответственно (рис. 5).

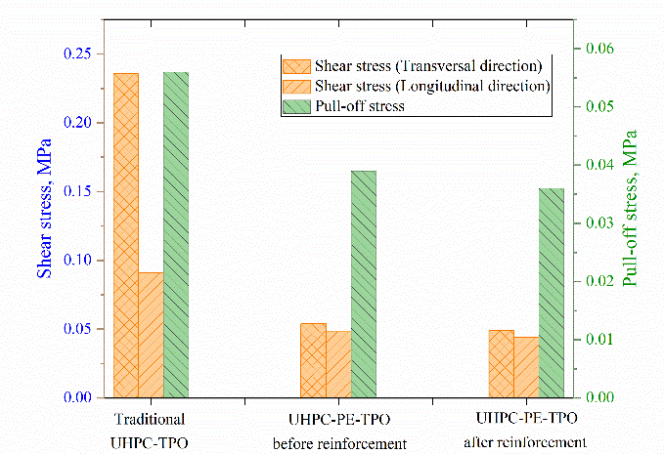


Рис. 5. Сравнение пиковых значений напряжений с традиционным покрытием UHPC-TPO

Выводы

1. При одинаковой усталостной нагрузке максимальная деформация на растяжение для всех четырех типов поверхностей PE-TPO уменьшается соответственно, что увеличивает усталостную долговечность композитных балок.

2. При одинаковых условиях толщины и содержания армирующего материала для всех четырех типов PE-TPO усталостная долговечность каждой группы при низкой температуре (–10 °C) меньше, чем при нормальной температуре (15 °C). Это показывает, что влияние низкой температуры на усталостную прочность композитной балки UHPC-PE-TPO незначительно, но по сравнению с традиционными материалами мостовых покрытий усталостная долговечность высока.

3. Максимальное снижение пиковых значений поперечного и продольного касательных напряжений и напряжения растяжения в каждой контрольной точке новой системы покрытия PE-TPO достигает 79,24, 51,65 и 35,71 % соответственно, что значительно больше, чем у традиционного покрытия TPO.

4. При одинаковой толщине PE-TPO, использовании стальной фибры и цемента в качестве армирующих материалов как до, так и после армирования амплитуда напряжений растяжения и сдвига в армированном покрытии из материалов PE-TPO значительно улучшается.

Список литературы

1. Xu X. Q., Yang X., Yang W., Guo X. F., Xiang H. L. New damage evolution law for modeling fatigue life of asphalt concrete surfacing of long-span steel bridge // Construction and Building Materials. 2020. № 259. 119795.
2. Sun B., Xu Y. L., Zhu Q., Li Z. Auto-adaptive multiblock cycle jump algorithm for fatigue damage simulation of long-span steel bridges // Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures. 2019. № 42 (4). P. 919–928.
3. Deng Y., Liu Y., Feng D. M., Li A. Q. Investigation of fatigue performance of welded details in long-span steel bridges using long-term monitoring strain data // Structural Control and Health Monitoring. 2015. № 22 (11). P. 1343–1358.
4. Li Z. X., Chan T. H. T., Zheng R. Statistical analysis of online strain response and its application in fatigue assessment of a long-span steel bridge // Engineering Structures. 2003. № 25 (14). P. 1731–1741.
5. Kakichi Y., Hashimoto T., Yamaguchi A., Urushisaki M., Sakaguchi T., Kawabe K., Iyo H. Synthesis of phenolic resin-based epoxy resins containing acetal linkages and degradability of their cured epoxy resins // Kobunshi. Ronbunshu 2016. № 73 (1). P. 108–115.
6. Jin H., Yang B., Jin F. L., Park S. J. Fracture toughness and surface morphology of polysulfone-modified epoxy resin // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. 2015. № 25. P. 9–11.
7. Jiang J., Zou Y., Yang J., Zhou J., Huang Z. Study on bending performance of epoxy adhesive prefabricated uhpc-steel composite bridge deck // Advances in Civil Engineering. 2021. № 1. P. 1–16.
8. Tian Q. X., Gao L. Q., Zhou S. M. Study of mechanical behavior of composite bridge deck with ultra high performance concrete and orthotropic steel plate // Bri Constr. 2017. № 47 (3). P. 13–18.
9. Zhang C., Chen L., Liu G., Qian Z. Dynamic response of multitower suspension bridge deck pavement under random vehicle load. Advances in Material Sciece and Engineering. 2021. 6667853.

УДК 725.8.053

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ФОРМЫ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА НА НАЧАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ЗАТУХАНИЯ ЗВУКА И ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЕ

Сен Ок Чхон, Ын Ген Квон, Тхе Рен Зе
Пхеньянский архитектурный институт
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В статье представлены результаты исследования влияния изменений формы зрительного зала на начальное время затухания звука и его регулирование при строительстве оперного театра на 1500–2000 мест. Для этого были изучены методы архитектурного дизайна, позволяющие выполнить акустические требования на уровне объемного, плоского и поперечного сечения. При определении дизайна интерьера зрительного зала с учетом положения стен, угла наклона балкона и коэффициента рассеяния потолка мы спроектировали его детали для обеспечения интервала задержки начального времени и начального времени затухания звука.

Ключевые слова: *начальное время затухания звука, интервал задержки начального времени.*

For the construction of 1500–2000 seat theaters, architectural design methods were investigated to ensure the acoustic requirements at the volume, plane and cross-section stages. In determining the interior design of the auditorium, depending on the changes in the walls, the angle of the balcony and the scattering coefficient of the ceiling, we designed the auditorium detail to ensure the initial time delay interval and the initial attenuation time.
Keywords: *initial sound attenuation time, initial time delay interval.*

Введение

Для строительства концертных залов мирового уровня очень важно разработать теорию и методологию проектирования и возведения зданий, соответствующих как требованиям архитектурного уровня акустического дизайна, так и современным эстетическим вкусам, а также функциям.

Дизайн зрительного зала театра на 1500 мест является основным фактором для обеспечения показателей качества начального звука, включая интервал задержки начального времени на этапе эскиза дизайна. На следующем этапе необходимо регулировать изменения в форме деталей [2].

В многоцелевых театрах с акустическим звучанием, где большое значение придается дизайну потолочных и сценических отражательных плит, необходимо установить систему для создания начального отражательного потока звука. Результаты предыдущих исследований показали, что начальное время затухания лучше отражает акустическое качество, чем время реверберации [1].

Теория

В настоящее время, ввиду актуальности строительства новых театров на 1500–2000 мест, необходимо разработать проекты, соответствующие данному масштабу. В связи с этим мы планируем выполнить следующие задачи. Во-первых, для строительства оперного театра мирового уровня на 1500–2000 мест необходимо решить проблемы рациональных объемов, архитектурного плана и акустики, возникающие в планах объемной плоскости.

Во-вторых, при определении дизайна интерьера зрительного зала надо спроектировать его детали так, чтобы был обеспечен начальный звук, включая интервал его задержки, с учетом вычисления количества показателей качества звука с применением эффекта рассеяния стен, потолка.

В-третьих, создавая проект оперного театра, мы стремимся реализовать его на практике и повысить практическую эффективность.

Требование к обеспечению начального звука при проектировании зрительного зала театра

Для зрительного зала с естественным звуком было бы разумно, чтобы количество мест не превышало 2000.

В плане объемного плоского профиля по вместимости людей зрительного зала, ширина, длина и высота должны быть запроектированы с учетом таких требований, как отношение длины к ширине, высоты к ширине, для обеспечения распространения начального звука, в том числе интервала задержки начального времени и времени начального затухания и т. д.

План и поперечный дизайн зрительного зала должны соответствовать разумному равномерному распределению начального отражательного звука при естественном звучании.

В центральной зоне перед зрительным залом (до 10-го ряда) должен обеспечиваться начальный отражательный звук в достаточном количестве, для прямого звука их начальный интервал задержки меньше 20 мс, а для этого требуется менее 35 мс.

Результаты оценки оперных театров по всему миру и данные объективных измерений показывают, что среднее время реверберации (средняя частота, залив) составляет 1,5 с, при этом, как правило, от 1,4 до 1,6 с считается хорошим показателем.

Отношение между временем затухания начального звука EDT и RT в основном EDT / RT > 1,1~1,3, хотя имеется различие между пустыми и полными помещениями.

Результаты

Оперный театр, являющийся крупным объектом проектирования, в соответствии с реальными требованиями вмещает около 1500 мест.

В дополнение для изучения характеристик рассеяния здание было спроектировано в том же формате и виде, что и мировые театры с высоким качеством звука.

Зрительный зал прямоугольной формы, по плану имеет два этажа, длину 39,6 м, ширину 30 м и среднюю высоту 11,7 м, а его объем составляет около 12 800 м^3 (за исключением сцены). Он вмещает 1521 место, объем одного места составляет около 8,4 м^3.

В плане объемного плоского профиля по вместимости людей зрительного зала ширина, длина и высота спроектированы так, чтобы соотношение длины и ширины было равно 1,85, а соотношение высоты и ширины – 0,65 для обеспечения начального звука, в том числе интервала задержки начального времени и времени начального затухания звука и т. д.

Площадь одного места, не включающего проход в помещении зрительного зала, составляет 0,55 м^2, а объем – от 6 до 8 м^2, 8,4 м^2, превышающий 5 % в соответствии с критериями архитектурного акустического дизайна.

На основе этого была создана модель и вычислены показатели качества звука, включая начальное время затухания.

В соответствии с дизайном этой формы боковые эффекты и интервал задержки начального времени (ITDG) были представлены в центре, но начального времени затухания оказалось трудно достичь в 1,1–1,3 раза по сравнению с временем реверберации, как требуют стандарты.

Начальное время затухания звука было достигнуто путем обработки гладкой поверхности перил балкона и изменения коэффициента рассеяния до 0,05 и 0,3–0,5, что обеспечивает лишь 15 % изменений отражающей поверхности перил балкона.

Однако, когда поверхность перил балкона наклоняется на 10°, это, как правило, приводит к более длительному начальному времени затухания, чем в случае отсутствия наклона.

Если стена балкона наклоняется на 23° и коэффициент рассеяния оказывается равен 0,3, это не представляется лучшим, чем наклон верхней поверхности перил балкона на 10°, при котором коэффициент рассеяния составляет 0,3. Это показывает, что в результате регулирования наклона первоначальный отражательный звук должен приходиться на места для зрителей и полезно использоваться.

Следовательно, при архитектурном проектировании зрительного зала необходимо учитывать выбор формы, которая позволяет полностью передавать первоначальный отражательный звук, и даже в таком случае начальное время затухания звука может измениться в зависимости от звукопоглощающего материала и распределения диффузионной структуры.

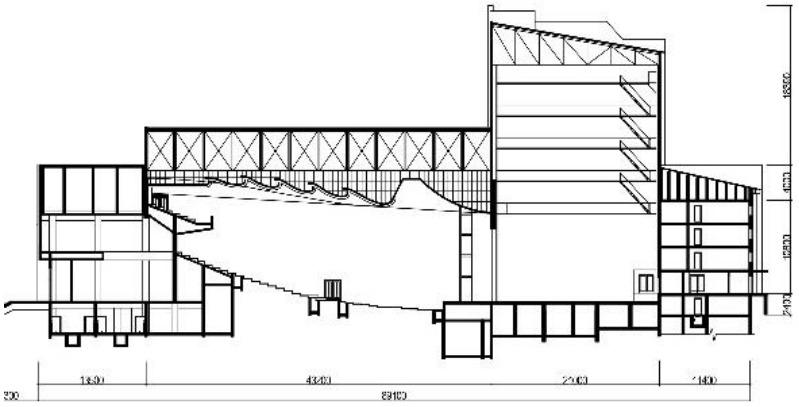


Рис. 1. Профиль объектов проекта

Анализ

Дизайн и тестирование формы

Дизайн типа потолка

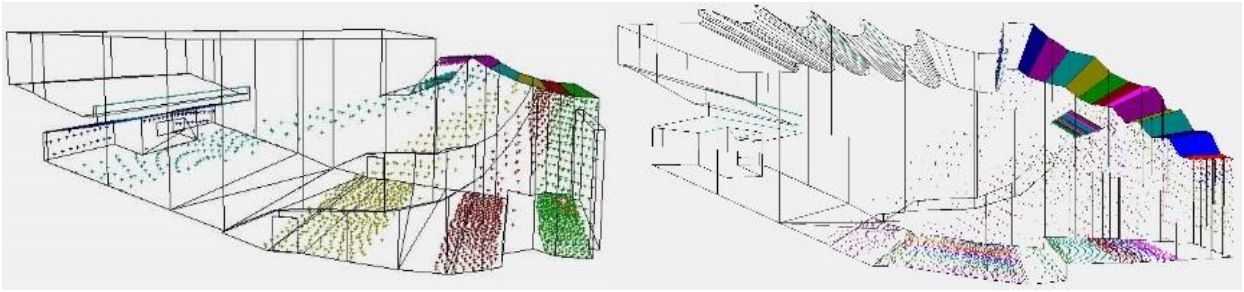
1. Диапазон обслуживания с наклонным потолком сцены предварительно был проверен методом звукового излучения, а более подробный акустический осмотр проводился в симуляционном тесте с помощью геометрической линии (рис. 2).

2. Потолочная плоскость, расположенная ближе к сцене, предназначена для обеспечения равномерной передачи первичного и эффективного отражения от среднего ряда к заднему с помощью регулирования местоположения, размера и угла установки отражающих поверхностей.

3. Потолок зрительного зала спланирован как диффузный отражатель обтекаемой формы, чтобы обеспечить достаточное количество первичного отражения, которого не хватало в задних рядах зрительного зала.

Для удобства архитектурного проектирования мы использовали программу, которая позволяет создавать эскиз в сочетании с AutoCAD.

При моделировании источник звука был установлен на расстоянии 3 м от пересечения центральной линии сцены (терминала) и занавеса к сцене, а также 1,5 м от уровня сцены.



а) *б)*

Рис. 2. Определение формы потолочной поверхности с учетом распределения начального отражательного звука: а) отражающая поверхность над сценой; б) распределение начального отражения на поверхности потолка сцены

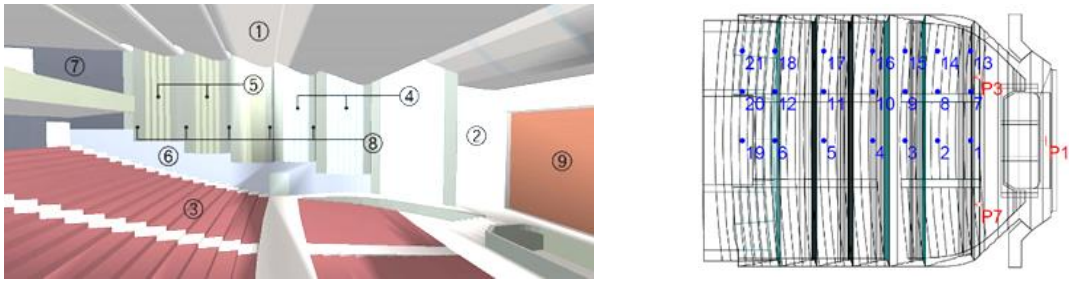
Сравнение начального времени затухания звука и периода реверберации по коэффициенту рассеяния и изменению площади

Произведено проектирование поперечного сечения зрительного зала и сцены с помощью программного комплекса AutoCAD, и на основе этого создана 3D-модель. Затем данная модель была введена в программу акустического моделирования Odeon 8.01 для расчета показателей качества звука. Выбраны один звуковой источник и 21 точка звука (18 на первом этаже и 3 – на втором).

Для сравнения полученных величин и расчетов на последнем этапе был установлен один ненаправленный источник звука на сцене. Поскольку это является объектом проектирования реконструкции, мы исследовали способ эффективного использования диффузионных отражений в условиях, когда помещение не может быть узким.

Мы рассчитали отношение изменений начального времени затухания звука и времени реверберации, устанавливая коэффициент звукопоглощения материала окружающей стены, соответствующей 34 % общей площади поверхности, а также изменяя коэффициент рассеяния до 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 и 0,5.

Анализ начального времени затухания по положениям и частотам показал, что такой дизайн не может быть выполнен на 30 % путем изменения коэффициента рассеяния материала окружающей стены, соответствующего 23 % общей площади поверхности.



а) *б)*

Рис. 3. Расположение материалов, источника звука и его точек в зрительном зале

Кроме того, с помощью расчета было подтверждено, что только при изменении коэффициента рассеяния до 0,3 на участке, соответствующем 23 % общей площади поверхности, время реверберации и начальное время затухания звука испытывают влияние, а при большем коэффициенте рассеяния существенных отличий нет.

При изучении направленности звукового потока, когда коэффициент рассеяния на площади, соответствующей 1046 м^2, в интерьере зрительного зала составлял 0,3, отношение начального времени затухания звука и времени реверберации было повышено на 34 %, при 43 % отношения площади, которое изменило коэффициент рассеяния для общей площади поверхности.

Это приводит к выводу, что при проектировании дизайна формы поперечного сечения необходимо ниже расположить потолок зоны сцены и создать отражательную плиту сцены.

Таблица 1

Оценка показателей качества звука

Номер точек звука	Частота центра диапазона октавы, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
Начальное время затухания звука по диапазону EDT (источник звука: один в центре), с						
Минимум	1,86	1,74	1,47	1,49	1,43	1,11
Максимум	2,29	2,23	2,06	2,01	1,95	1,63
Среднее	2,15	2,1	1,87	1,83	1,8	1,48
Время реверберации по диапазону T_{30} (источник звука: один в центре), с						
Минимум	1,81	1,81	1,59	1,56	1,52	1,25
Максимум	2,03	2	1,79	1,78	1,75	1,46
Среднее	1,93	1,89	1,69	1,67	1,59	1,34
Чистота музыки по диапазону C_{80} (источник звука: один в центре), дБ						
Минимум	–2,1	–2,2	–1,6	–1,6	–1,6	–0,6
Максимум	0,9	1,1	2,1	2,1	2,1	3,3
Среднее	–0,6	–0,4	0,5	0,5	0,5	1,6
Точность языка по диапазонуD_{50} (источник звука: с использованием электрической акустической системы)						
Минимум	0,3	0,36	0,4	0,19	0,34	0,33
Максимум	0,55	0,62	0,72	0,75	0,75	0,77
Среднее	0,4	0,45	0,54	0,51	0,58	0,65

При обобщении отношений начального времени затухания (EDT/RT) к времени реверберации по положениям точек звукоснимателя и частотам в рамках 55,1 % их относительно желательное значение составляет 1,1–1,3.

Уровень звукового давления, равный около 75 дБ, является подходящим для выражения четкости, а музыкальная четкость на уровне 0,9~3,3 дБ находится в рамках значений хорошей акустической оценки.

Однако точность языка составляет 40 %, что превышает допустимые пределы.

Оперный театр должен соответствовать условиям для пения и произнесения речей, обеспечивая музыкальную четкость и более 50 % точности языка. Однако сейчас точность языка не достаточна.

Положение и значения измерений точки звукоснимателя (согласно государственному стандарту).

Измерение времени реверберации художественного театра было выполнено на пяти местах в зрительном зале.

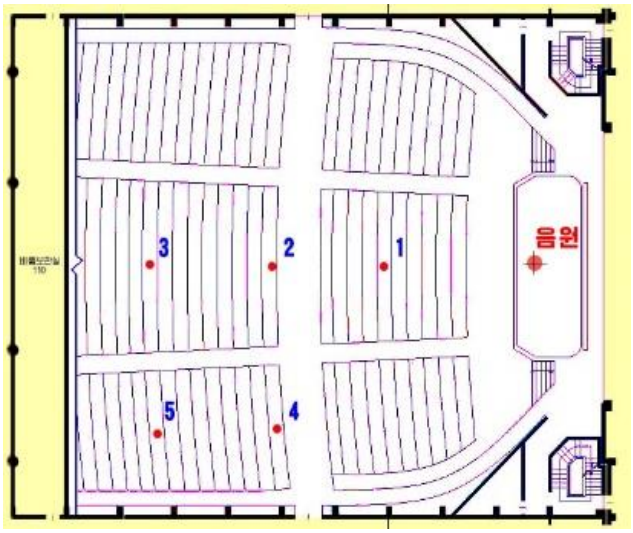


Рис. 4. Источники звука и положение точки измерения

Таблица 2

Результаты измерения по положению точки звукоснимателя

Время реверберации по положению						
Положение точки измерения	Частота центра диапазона октавы (Гц)					
	125	250	500	1000	2000	4000
1	1,4	1,47	1,7	1,9	1,79	1,4
2	2,08	1,66	1,75	1,65	1,69	1,25
3	1,39	1,46	2,3	2,13	2,05	1,68
4	0,97	1,25	2,43	2,3	2,08	1,65
5	0,77	1,21	3,6	2,2	2,15	1,90
Среднее	1,32	1,41	2,36	2,04	1,95	1,58
Точность языка по положению						
1	67	75	70	89	84	70
2	70	84	85	91	88	82
3	47	49	66	59	64	51
4	54	50	70	67	58	46
5	41	70	64	60	78	70
Среднее	56	66	71	73	74	64

Сравнение результатов анализа и критериев измерения

Критерий времени реверберации:

Масштаб зрительного зала составляет 39,6 м, ширина 30 м, высота 11,7 м и объем 12 800 м^3 (без сцены).

Оптимальное время реверберации этого зрительного зала следующее: 1,5–1,8 с для центральной частоты (500–1000 Гц).

Таблица 3

Соотношение времени реверберации других полос для центральной частоты (500–1000 Гц)

Частота, Гц	125	250	500	1000	2000	4000
Соотношение времени реверберации	1,0~1,3	1,0~1,15	1,0	1,0	0,9~1,0	0,8~1,0

Значение измерения времени реверберации в зале на 1500 мест в художественном театре составляло от 500 до 1000 Гц до 2,2 с в состоянии пустых мест, а в диапазоне баса время реверберации было короче, чем в диапазоне медианты и высокого звука.

Точность языка достигла более 60 % допустимого значения в театре.

Взгляды на качество звука и мнение о мерах

Результаты измерений реверберации в среднем составляют 2,2 с (500–1000 Гц) в состоянии пустых мест.

Учитывая, что для медианты и высокого звука время реверберации по диапазонам частоты становится дольше критерия, а для диапазона баса – короче, по проекту перфорированная панель притворного бруса на стене должна выполняться формой 6/10, но из-за проблемы с изготовлением она выполнена и установлена формой 56/3.

Таким образом, уменьшение коэффициента отверстия приводит к лучшему поглощению звука в диапазоне баса и недостаточному поглощению звуковой энергии в диапазоне медианты и высокого звука.

Данный результат измерения получен в настоящее время в состоянии пустых мест (пока стулья с пластиковыми пленками), поэтому когда зрительный зал будет наполнен зрителями, это может быть допустимым, поскольку время реверберации будет короче в диапазоне медианты и высокого звука.

При уменьшении времени реверберации из-за небольшого увеличения коэффициента звукопоглощения в диапазоне баса искажение звука может быть предотвращено благодаря разумному использованию бас-громкоговорителя, который будет установлен.

Кроме того, в центральном месте (точка звукоснимателя 2) значение коэффициента времени реверберации на центральной частоте и времени реверберации по диапазонам частоты достигает опорной величины значения, поэтому качество звука в других местах может быть отрегулировано в соответствии с состоянием расположения громкоговорителя.

Заключение

В данной статье были выполнены следующие задачи.

Во-первых, основные вопросы проектирования оперного театра были решены в критериях по обеспечению архитектурно-акустических показателей с сочетанием их со способом архитектурного проектирования.

Во-вторых, для проектирования оперного театра на 1500 мест предложен способ обеспечения других качественных показателей при условиях

обеспечения самой рациональной плоскости на этапе плана объемной плоскости и начального звука в плане сечения.

В-третьих, при определении архитектурной формы в основном мы опирались на рациональный метод и коэффициент рассеяния для обеспечения акустических показателей и тем самым вычислили показатель звука для обеспечения функций оперы.

В-четвертых, в проекте оперного театра с целью реконструкции был установлен способ проектирования, который обеспечивает показатель качества звука с регулированием отражательных плит и архитектурных деталей, благоприятных для создания первого отражательного звука даже в неблагоприятных условиях, когда план объемного масштаба увеличен по сравнению со стандартными условиями и применен в строительстве объекта для обеспечения практического эффекта.

В статье проект театра получил научную основу и был систематизирован так, чтобы создать архитектурно-акустический дизайн, отвечающий требованиям нового времени.

Список литературы

1. Beranek L. Concert Halls and Opera Houses // Music, Acoustics and Architecture. New York : Springer, 2004.

2. Barron M. Auditorium Acoustics and Architectural Design. New York : Spon Press, 2010. P. 55–85.

ПОДСЕКЦИЯ № 3
УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

УДК 338.28

РОЛЬ БАЗОВЫХ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В РИСК-МЕНЕДЖМЕНТЕ

А. А. Айтпаева, О. Н. Беспалова, Ж. А. Зимина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В современных условиях на первый план при реализации инвестиционно-строительных проектов выходит система управления рисками. В настоящее время на каждом этапе жизненного цикла выделяют множество рисков. Вместе с тем основными из них продолжают оставаться риск затягивания со сроками строительства и удорожание себестоимости. Преодоление рисков во многом связывают с правильно выбранной стратегией по их предотвращению, уходу от них или снижению их негативного воздействия. В то же время стратегии риск-менеджмента во многом перекликаются с базовыми стратегиями развития строительной организации. Правильный выбор базовой стратегии гарантирует снижение негативного влияния рисковых ситуаций.

Ключевые слова: *риск-менеджмент, стратегии концентрированного роста, стратегии интегрированного роста, стратегии диверсифицированного роста.*

In modern conditions, the risk management system comes to the fore when implementing investment and construction projects. Currently, there are many risks identified at each stage of the life cycle. At the same time, the main ones continue to be the risk of delays in construction deadlines and rising costs. Overcoming risks is largely associated with the correctly chosen strategy to prevent them, avoid them or reduce their negative impact. At the same time, risk management strategies largely overlap with the basic development strategies of a construction organization. The correct choice of a basic strategy guarantees a reduction in the negative impact of risk situations.

Keywords: *risk management, concentrated growth strategies, integrated growth strategies, diversified growth strategies.*

Усиливающиеся процессы глобализации, введение новых санкций, сложная геополитическая обстановка определяют снижение конкурентоспособности российских строительных организаций. Вместе с тем их устойчивое функционирование напрямую связано с правильно выбранной стратегией развития организации, направленной на преодоление негативного влияния внешних факторов.

В менеджменте выделяют базовые стратегии развития организации (по Филипу Котлеру):

- концентрированного роста;

- интегрированного роста;
- дифференцированного роста;
- ликвидации.

Реализация любой базовой стратегии, кроме стратегии ликвидации, направлена на поиск и удержание конкурентных преимуществ строительной организацией. Главная задача – добиться состояния, когда новая идея, обеспечивающая конкурентное преимущество предприятия, разрабатывается до того, как предыдущую смогут скопировать его ближайшие конкуренты.

Базовые стратегии взаимосвязаны с жизненным циклом развития строительной организации. Как правило, на первых этапах жизненного цикла предприятие в целях создания имиджа реализует стратегии концентрированного роста, а именно массированной рекламы, освоения новых рынков и создания новых продуктов.

После того, как организация обретет финансовую стабильность, она может реализовывать стратегии интегрированного роста: вертикальной интеграции назад в случаях, если осуществляется контроль над поставщиками ресурсов, и вертикальной интеграции вперед, когда контроль ведется на предпродажной стадии. Контроль может осуществляться как на договорной основе, так и на условиях приобретения предприятий соответствующего профиля.

Стратегии концентрированного и интегрированного роста, как правило, реализуются, если предприятие функционирует в быстрорастущих отраслях, характеризующихся высоким темпом роста – более 10 % в год.

В медленно растущих отраслях предприятия могут реализовывать стратегии дифференцированного роста, связанные с разнонаправленностью деятельности. Это дает им возможность как можно дольше оставаться на плаву, сохранять финансовую стабильность и жизнеспособность.

В стратегиях диверсификации выделяют следующие разновидности:

- центрированная – поиск и использование заключенных в существующем бизнесе дополнительных возможностей для производства новых продуктов. При этом существующее производство остается в центре бизнеса. Новое же возникает, исходя из тех возможностей, которые заключены на освоенном рынке, используемой технологии или в других сильных сторонах фирмы;
- горизонтальная – предполагает поиск возможностей роста на существующем рынке за счет новой продукции, требующей новой технологии. При этой стратегии фирма должна ориентироваться на производство таких новых продуктов, которые бы использовали уже имеющиеся возможности фирмы. Так как новый продукт ориентирован на потребителя основного продукта, то по характеристикам он должен соответствовать уже производимому продукту. Важным условием реализации стратегии является предварительная оценка фирмой собственной компетентности в производстве нового продукта;
- конгломеративная – фирма расширяется за счет продуктов, технологически не связанных с уже производимыми. Новые товары реализуются

на новых рынках. Это одна из самых сложных для реализации стратегий развития, так как ее осуществление зависит от многих факторов: компетентности персонала, сезонности, наличия средств.

В современных условиях правильно выбранная базовая стратегия позволит уйти от рисков и обеспечить финансовую стабильность строительной организации. Вместе с тем в рамках реализации базовых стратегий встает вопрос о разработке механизма поиска и достижения конкурентных преимуществ строительным предприятием. В настоящее время внедрение стратегического менеджмента является необходимым условием функционирования организации.

Стратегический анализ и управление, направленные на выбор оптимальной стратегии, обеспечивают расширение и удержание доли рынка, улучшение результативных показателей деятельности строительной организации. Выбор правильной стратегии, в свою очередь, будет способствовать сохранению конкурентных преимуществ в долгосрочной перспективе.

В настоящее время важным конкурентным преимуществом строительной организации является цифровизация производственных процессов. Эффективность цифровых технологий подтверждена многочисленными исследованиями российских ученых [1, с. 72; 2, с. 105].

Внедрение цифровых инструментов значительно повысит устойчивость российских строительных предприятий за счет оптимизации производственных процессов, снижения себестоимости в среднем на 25–30 %, сокращения сроков строительства [1–11].

Вторым конкурентным преимуществом является высококвалифицированный персонал, владеющий цифровыми компетенциями и навыками стратегического управления организацией.

В современных условиях большинство ученых в области стратегического менеджмента рассматривают квалификацию персонала как одну их ключевых компетенций предприятия.

Таким образом, создание в строительных организациях служб по стратегическому управлению, внедрение цифровых инструментов и привлечение в качестве работников высококвалифицированных специалистов позволит предприятиям значительно улучшить свои позиции на рынке, увеличить рыночную долю, реализовать оптимальную стратегию и уйти от рисковых ситуаций.

Список литературы

1. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80.

2. Нань Фэн, Агаларов З. А., Шикульская О. М. Системный анализ организации и проведения ремонта трубопроводных систем в рамках цифровизации жилищно-коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 104–108.

3. Бодрова К. В., Милкова В. В., Иванова Е. С. [и др.] Инвестиционно-строительный проект семейного туристического центра рыбака и охотника «Ни пуха, ни пера!» (на примере Астраханской области) с масштабированием в регионах РФ // CASE-IN : сборник статей на основе решений кейсов Международного инженерного чемпионата. Кемерово : Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2024. С. 31–38. EDN TPNKCU.

4. Сергеева П. Н., Купчикова Н. В. Финансово-экономическая экспертиза в реализации инвестиционно-строительного проекта крытого горнолыжного комплекса «Ледяное сердце» // Дни студенческой науки : сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов филиала НИУ МГСУ в г. Мытищи. Москва : Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2024. С. 190–195. EDN ENFXFR.

5. Купчикова Н. В., Кулебянов А. В. Разработка модели управления инвестиционно-строительным проектом общественного сооружения на всех стадиях жизненного цикла с учетом террористических угроз // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XIII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 28–31 мая 2024 г.). Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. С. 471–474. EDN JVLLNV.

6. Купчикова Н. В., Иванова Е. С., Купчиков Е. Е. Экономическая эффективность строительства коттеджного поселка «Радужный» с учетом региональных условий рынка // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы V Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (г. Астрахань, 8–9 февраля 2022 г.). Т. 5. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 168–175. EDN EKIFGP.

7. Купчикова Н. В., Баталов М. А. Цифровизация в реализации инвестиционно-строительного проекта крытого горнолыжного комплекса «Ледяное сердце» с масштабированием в регионы Российской Федерации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 32–37. DOI 10.52684/2312-3702-2024-47-1-32-37. EDN IEEUWM.

8. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Цифровые кейсы как инструмент цифровой трансформации проектной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 86–91. DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-86-91. EDN WVONVO.

9. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация предпроектной и проектной стадий в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 144–148. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-144-148. EDN TKAHSM.

10. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80. DOI 10.52684/2312-3702-2022-42-4-71-80. EDN EBXBHD.

11. Федоров В. С., Купчикова Н. В., Золина Т. В. Учет рабочих и оборудования с помощью цифровых инструментов на стадии строительства // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 17–18 мая 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 583–586. EDN YJNFJF.

УДК 624

НЕКОТОРЫЕ МЕРЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА С ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКОЙ

Н. М. Козлова, С. С. Евсеева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Эксплуатационная надежность зданий и сооружений является краеугольным камнем современного строительства, способствующего обеспечению комфорта, безопасности и экономической целесообразности. В условиях постоянных изменений в законодательстве, экономике и технологиях вопрос повышения надежности становится особенно актуальным. Данная статья рассматривает ключевые аспекты, касающиеся проектирования, строительства и реконструкции объектов, с акцентом на управление организацией в процессе архитектурно-дизайнерского вариативного проектирования многоэтажного жилого комплекса с подземной автостоянкой.

Ключевые слова: *строительство, архитектура, эксплуатационная надежность, строительные технологии.*

Operational reliability of buildings and structures is the cornerstone of modern construction, which helps to ensure comfort, safety and economic feasibility. In the context of constant changes in legislation, economics and technology, the issue of increasing reliability becomes especially relevant. This article examines key aspects related to the design, construction and reconstruction of facilities, with an emphasis on managing the organization in the process of architectural and design variable design of a multi-story residential complex with an underground parking lot.

Keywords: *construction, architecture, operational reliability, construction technologies.*

Повышение эксплуатационной надежности через проектирование

Одним из основных факторов, определяющих эксплуатационную надежность зданий, является качественное проектирование. Эффективное проектирование должно учитывать не только функциональные и эстетические требования, но и эксплуатационные характеристики, такие как прочность конструкций, долговечность материалов, энергоэффективность и устойчивость к экологическим воздействиям [3].

В контексте тематики ВКР «Управление организацией по архитектурно-дизайнерскому вариативному проектированию в реализации инвестиционно-строительного проекта: многоэтажный жилой комплекс с подземной автостоянкой» проектирование играет центральную роль. Вариантный подход в проектировании позволяет учитывать различные сценарии эксплуатации, а также отвечать потребностям потенциальных владельцев и арендаторов.

Включение в проектирование элементов, способствующих автоматизации и использованию современных систем управления, может значительно

улучшить эксплуатационную надежность. Так, внедрение интеллектуальных систем для мониторинга состояния сооружений (например, датчиков нагрузки, систем контроля температуры) помогает обнаруживать возможные неисправности на ранних стадиях и предотвращать серьезные повреждения (рис. 1).



Рис. 1. Система контроля температуры многоквартирного дома

Совершенствование строительных технологий

Современные строительные технологии представляют собой еще один ключевой аспект повышения эксплуатационной надежности. Использование инновационных материалов и методов строительства, таких как модульное строительство (рис. 2), сухие технологии [1, 5] и применение высокопрочных бетонов, позволяет существенно увеличить долговечность объектов.



Рис. 2. Пример современного модульного строительства

В процессе реализации инвестиционно-строительного проекта многоэтажного жилого комплекса с подземной автостоянкой применение таких технологий может не только ускорить процесс строительства, но и снизить затраты на эксплуатацию и обслуживание в будущем. Например, использование энергоэффективных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха способствует снижению эксплуатационных расходов и повышению комфорта для жильцов [2–6].

Реконструкция и современное состояние зданий

Реконструкция существующих зданий и сооружений с учетом современных стандартов и технологий – еще один способ повышения эксплуатационной надежности. Применение с учетом текущих нагрузок требований энергоэффективности и современных санитарных норм позволяет не только изменить внешний облик зданий, но и улучшить их эксплуатационные характеристики.

В проектировании многоэтажного жилого комплекса важно анализировать состояние существующей инфраструктуры и интегрировать в проект современные элементы для повышения комфорта и безопасности жильцов в процессе эксплуатации здания.

Заключение

Повышение эксплуатационной надежности зданий и сооружений является важным аспектом, который должен учитываться на всех стадиях – от проектирования до строительства и реконструкции. В проекте, охватывающем варианты архитектурного проектирования многоэтажного жилого комплекса с подземной автостоянкой, управление этими процессами становится критически важным. Оптимизация проектных решений, применение современных технологий и участие в этом процессе всех заинтересованных сторон способствуют созданию надежных и устойчивых объектов, отвечающих современным требованиям безопасности и комфорта.

Список литературы

1. Смирнов И. П. Устойчивое градостроительное развитие: вызовы и решения. Москва : Строительная механика, 2023.

2. Романов В. И. Современные технологии в строительстве. Москва : Строительная книга, 2020.

3. Гаврилов С. Д. Зеленое строительство: необходимость и практика. Москва : Экология и строительство, 2021.

4. Ларин А. Н., Яковлев С. В. Теория надежности и безопасности конструкций. Москва : Архитехт, 2019.

5. Купчикова Н. В., Евсеева С. С., Аверина Л. К. Технологическая эффективность работы вертикального транспорта при возведении и эксплуатации многофункциональных жилых комплексов с учетом регионального компонента // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 4 (38). С. 61–64.

6. Шаяхмедов Р. И., Евсеева С. С. Полная переработка твердых бытовых отходов в сырье и топливо для производства цемента // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 33–35.

7. Проектирование строительных конструкций и оснований с учетом надежности и режимных воздействий / В. С. Федоров, Т. В. Золина, Н. В. Купчикова [и др.]. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 209 с. ISBN 978-5-93026-143-1. EDN PWZTHR.

8. Купчикова Н. В. Техническая экспертиза в эксплуатации инженерных систем и коммуникаций. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 138 с. ISBN 978-5-93026-138-7. EDN YUCXXT.

9. Купчикова Н. В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : электронное учебное пособие для студентов строительных профилей бакалавриата и магистратуры. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 134 с. ISBN 978-5-93026-139-4. EDN JNCZVL.

УДК 338.24

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ Г. АСТРАХАНИ В СВЯЗИ С РАЗВИТИЕМ ОНЛАЙН-ПРОДАЖ

Ю. И. Убогович, О. А. Цедилина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В последние годы наблюдается значительное изменение в структуре потребительского поведения, вызванное развитием онлайн-платформ и интернет-торговли. Настоящее исследование направлено на изучение влияния онлайн-продаж на стратегии развития торговых центров. Методы исследования включают анализ данных, опрос, обзор научных статей по теме. Цель – изучить влияние онлайн-продаж на концепцию редевелопмента торговых центров в г. Астрахани, предложить стратегии адаптации к изменяющимся потребностям покупателей и рыночным условиям из-за роста онлайн-продаж.

Ключевые слова: *редевелопмент торговых центров, онлайн-продажи, реконструкция, омниканальная розничная торговля, кластерный подход, мультиформатность.*

In recent years, there has been a significant change in the structure of consumer behavior caused by the development of online platforms and online shopping. The present study aims to investigate the impact of online sales on shopping center development strategies. The research methods include data analysis, surveys, and review of research articles on the topic. The aim is to study the impact of online sales on the concept of redevelopment of shopping centers in Astrakhan to propose strategies for adapting to changing customer needs and market conditions due to the growth of online sales.

Keywords: *redevelopment of shopping centers, online sales, reconstruction, omnichannel marketing, cluster approach, multi-format.*

Пандемия COVID-19, геополитическая ситуация, санкции европейских стран дали толчок активному развитию электронной коммерции (или web-торговли) в Российской Федерации. В нее входят все торговые и финансовые операции, цепочки бизнес-процессов, которые происходят в онлайн-пространстве. Активное развитие web-торговли позволило производителям

и продавцам сократить количество реальных точек на арендных площадях, в связи с чем Mall Index (количество посетителей на 1 тыс. м^2 торговых площадей) в России за последние годы сильно снизился. Показатели вакантности арендных площадей в 2024 г. оказались самыми низкими за последние 15 лет и составили 4,8 %. Данный показатель в торговых центрах по итогам 2024 г. составил 7 % [1]. В регионах ситуация менее позитивная.

Объектом данного исследования являются торговые центры г. Астрахани. Предметом изучения выступает взаимосвязь между редевелопментом и развитием онлайн-продаж. Исследование направлено на выявление эффективных механизмов для достижения экономической экспансии торговых центров.

Актуальность темы обусловлена стремительным развитием технологий и изменением потребительских предпочтений. Онлайн-продажи становятся все более популярными, что требует от торговых центров пересмотра концепций и форматов. Необходимость оптимизации управленческих процессов становится важной задачей для владельцев и управляющих, что делает исследование редевелопмента в контексте онлайн-продаж особенно актуальным.

На территории г. Астрахани функционирует немалое количество торговых центров: «Алимпик», «Ярмарка», «Сити», «Васторг», «Яркий», «Три кота», «Волга-Сити», «Маяк», «Московский», «Премиум холл», ЦУМ, Центральный универсам, «Атриум» и др. Безусловно, они отличаются по площади, формату, пулу арендаторов и т. п. Некоторые относятся к числу небольших, имеющих районное значение. Для них ситуация на рынке более стабильная и динамично развивающаяся. Так, в статье [2] выделяется несколько ключевых тенденций: экономические изменения, сдвиги в запросах производителей (отечественные производители набирают оборот), новые возможности (открытие новых рынков благодаря изменениям в международных отношениях), отход от гипермаркетов, проблемы с персоналом (возрастает важность аутсорсинга и привлечения внешних специалистов).

Директор департамента торговой недвижимости компании Nikoliers Ирина Царькова в своем докладе о новых концепциях развития торговой недвижимости сообщает, что именно тенденция отхода от традиционных больших форматов, таких как гипермаркеты, в пользу более мелких и гибких позволила небольшим районным торговым центрам выйти на увеличение клиентского потока [3]. В Астрахани к ним можно отнести ТЦ «Сити» и «Волга-Сити». ТЦ «Яркий» мог бы претендовать на успешное развитие как районный, однако он открылся сравнительно недавно, пул арендаторов до конца не сформирован, на данный момент не пользуется широкой популярностью.

Часть торговых центров сменили в свое время концепцию, что позволило им заполнить свободные площади арендаторами – поставщиками социальных услуг. Так, «Премиум холл» сделал упор на офисные помещения, а «Атриум» – на сферу оказания услуг населению.

Наиболее крупными торговыми центрами на территории Астрахани по-прежнему остаются «Ярмарка», «Алимпик» и «Три кота». Факторами их динамичного развития являются: большая площадь (что привлекло когда-то крупных ретейлеров), удачное расположение, грамотный девелопмент. Однако именно они больше всего подверглись негативному влиянию онлайн-продаж. Согласно данным [4], посещаемость магазинов категории Fashion retail на юге страны сократилась на 10 % в 2024 г., сообщают «Ведомости Юг» со ссылкой на исследование Focus Technologies [5]. Общий показатель Mall Index в крупных торговых центрах Южного федерального округа за 6 месяцев 2024 г. снизился на 2 % по сравнению с 2023 г. [6].

В прошлом году каждый астраханец потратил свыше 6 тысяч рублей на онлайн-платформах. По итогам года местные жители, активно участвуя в e-commerce, потратили более 1,5 миллиардов рублей, сообщает «Пункт А». Наиболее популярными товарами среди астраханцев остаются одежда и обувь. Более 71 % россиян выбирают именно эти категории. Более 55 % экономически активных граждан предпочитают виртуальный шоппинг. В Астраханской области их численность около 467 тысяч человек [7].

Методы адаптации торговых центров к современным условиям рынка представила на VI Петербургском форуме торговой недвижимости «Белые ночи РСТЦ 2024» Ирина Царькова, которая выявила основные подходы в организации торгового пространства: *кластерный* (размещение в непосредственной близости магазинов одной направленности) и *мультиформатность*. Перспективным является выполнение для посетителей социальной, развлекательной, досуговой и других функций. Трендом последних лет стало появление в ретейле новых якорных арендаторов – это фитнес-залы, фудхоллы, медицинские центры, термальные комплексы и т. д. Гендиректор Profit Management Евгений Гуменюк отметил, что сегодня жизненный цикл торговых центров сократился с 10 до 5–8 лет. Самый радикальный способ реновации – редевелопмент, когда здание полностью меняет формат или сносится [8].

Российский совет торговых центров предлагает менее затратный метод – формирование общественных пространств. Развитие неторговых арендаторов, поддерживаемое посетителями ТЦ, стало эффективным решением для привлечения дополнительного трафика [8]. Ярким примером грамотного формирования общественных пространств в Астрахани можно считать ТЦ «Ярмарка». Почти вся площадь третьего этажа отведена под фуд-корт, кинотеатр и другие досуговые организации. В прошлом году проведена реконструкция кинотеатра с целью повышения статуса и привлечения более требовательного клиента. Зона общественных пространств стала комфортнее: появились новые лавочки, рекламные картинки с фотографиями города и его жителями.

Фактором прироста посетителей торгово-развлекательных центров является также омниканальная розничная торговля. В статье [12] омниканаль-

ность определяется как управление комплексными персонализированными продажами в реальном времени. Авторы исследования приходят к выводу, что длина каналов дистрибуции на рынке цифровых каналов – не более двух звеньев, тогда как потребителю часто бывает необходимо посетить торговую точку и оценить товар вживую, заказать товар с самовывозом из розничного магазина. Для организации офлайн-точек продаж торговым центрам необходимо предоставлять поставщикам площадки, обеспечивающие возможность приобретения товара по системе drive-thru, либо размещать их в непосредственной близости к лифтам и выходам на парковки.

Следующим важным фактором адаптации к системе e-commerce является государственная поддержка. Практика такой помощи существует в России. Так, Постановлением Правительства Москвы от 20 июля 2023 г. № 1360-ПП определен порядок предоставления грантов под перепрофилирование за счет ранее уплаченных налогов.

Наш город на сегодняшний день не имеет единой концепции развития коммерческой недвижимости. Редевелопмент торговых центров в связи с электронной коммерцией должен основываться на разработке комплексных мер, описанных выше, с безусловным участием органов государственной власти в поддержке собственников и регулировании данных процессов.

Стремительное развитие цифровых технологий и интернет-торговли привело к тому, что главной целью стало оказание досуговых и социальных услуг населению. Редевелопмент торговых центров в контексте роста онлайн-продаж – это не просто необходимость, а стратегическая задача, требующая внимательного анализа и продуманного подхода. Важно, чтобы все заинтересованные стороны, включая владельцев, муниципальные органы, исследователей, работали вместе для создания более адаптивной и устойчивой городской экономики, способной эффективно реагировать на вызовы времени [9–20].

На основе собранных данных и анализа текущих тенденций было выявлено, что многие торговые центры в Астрахани нуждаются в управленческих и конструктивных решениях. Это может включать в себя создание более привлекательных и удобных пространств для покупателей, внедрение новых технологий, таких как интерактивные киоски и мобильные приложения, а также улучшение качества обслуживания. Важно отметить, что редевелопмент не должен ограничиваться лишь физическими изменениями, он также должен учитывать изменения в потребительских предпочтениях и ожиданиях.

Результаты данного исследования подчеркивают важность переформатирования коммерческой недвижимости в новых условиях. Торговые центры г. Астрахани должны не только обновлять свои физические пространства, но и пересматривать бизнес-модели, чтобы соответствовать ожиданиям современных потребителей.

Список литературы

1. Батаршинова А. В 2024 году вакантные площади коммерческой недвижимости достигли минимума за 15 лет. URL: https://dvizhenie.ru/media/2239/po-itogam-2024-goda-vakantnye-ploshadi-kommercheskoj-nedvizhimosti-dostigli-minimuma-za-poslednie-15-let.

2. Сарычева С. Автоматизированная платформа мониторинга цен и ценообразования для e-commerce. URL: https://priceva.ru/blog/article/kak-menyaetsya-ritejl-v-2024-godu.

3. URL: https://okron.ru/articles/13280.

4. URL: https://punkt-a.info/news/glavnoe/astrakhanskie-tts-pochemu-odni-gibnut-kogda-drugie-protsvetayut.

5. Меркель И. Эксперты: более 50 % ТРЦ Петербурга нуждаются в реконцепции. URL: https://spb.vedomosti.ru/economics/articles/2024/06/14/1043911-eksperti-bolee-50-trts-peterburga-nuzhdayutsya-v-rekontseptsii???history=0&pfid=1&sample=35&ref=0.

6. Деловая газета. Юг. URL: https://www.dg-yug.ru/news/ekonomika/20147815.html.

7. Пункт А. URL: https://punkt-a.info/news/glavnoe/eto-marketpleys-detka-za-2024-god-kazhdyy-astrakhanskiy-internet-pokupatel-zaplatil-bolee-6-tys-rubl???history=0&pfid=1&sample=29&ref=0.

8. Бизнес России – главный промышленный портал страны. URL: https://glavportal.com/materials/rekoncepciya-torgovyh-centrov???history=1&pfid=1&sample=33&ref=0.

9. Стукалова И. Б. Маркетплейсы vs торговых центров: современные тренды и прогнозы // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2023. № 20 (5). С. 195–207. https://doi.org/10.21686/2413-2829-2023-195-207.

10. Савицкий И. К. Особенности развития электронной коммерции в России // Молодой ученый. 2022. № 26 (421). С. 200–202. URL: https://moluch.ru/archive/421/93632/ (дата обращения: 10.12.2024).

11. Какие развлечения помогут вернуть покупателей в ТЦ? URL: https://www.retail.ru/articles/kakie-razvlecheniya-pomogut-vernut-pokupateley-v-tts/(дата обращения: 10.12.2024).

12. Твердохлебова М. Д., Никишкин В. В. Роль маркетплейсов на рынке розничных торговых услуг // Практический маркетинг. 2019. № 6 (268). URL: https://bci-marketing.ru/2019/pm19_06.pdf.

13. Прошунина К. А., Хоменко Т. В. Жизненный цикл градостроительной системы // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 88–93.

14. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.

15. Бодрова К. В., Милкова В. В., Иванова Е. С. [и др.] Инвестиционно-строительный проект семейного туристического центра рыбака и охотника «Ни пуха, ни пера!» (на примере Астраханской области) с масштабированием в регионах РФ // CASE-IN : сборник статей на основе решений кейсов Международного инженерного чемпионата. Кемерово : Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, 2024. С. 31–38. EDN TPNKCU.

16. Сергеева П. Н., Купчикова Н. В. Финансово-экономическая экспертиза в реализации инвестиционно-строительного проекта крытого горнолыжного комплекса «Ледяное сердце» // Дни студенческой науки : сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов филиала НИУ МГСУ в г. Мытищи. Москва : Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2024. С. 190–195. EDN ENFXFR.

17. Купчикова Н. В., Кулебянов А. В. Разработка модели управления инвестиционно-строительным проектом общественного сооружения на всех стадиях жизненного

цикла с учетом террористических угроз // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XIII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 28–31 мая 2024 г.). Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. С. 471–474. EDN JVLLNV.

18. Купчикова Н. В., Иванова Е. С., Купчиков Е. Е. Экономическая эффективность строительства коттеджного поселка «Радужный» с учетом региональных условий рынка // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы V Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (г. Астрахань, 8–9 февраля 2022 г.). Т. 5. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 168–175. EDN EKIFGP.

19. Купчикова Н. В., Баталов М. А. Цифровизация в реализации инвестиционно-строительного проекта крытого горнолыжного комплекса «Ледяное сердце» с масштабированием в регионы Российской Федерации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 32–37. DOI 10.52684/2312-3702-2024-47-1-32-37. EDN IEEUWM.

20. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Цифровые кейсы как инструмент цифровой трансформации проектной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 86–91. DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-86-91. EDN WVONVO.

УДК 338.4

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

Е. В. Сурова, Л. А. Плешакова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассматривается важность разработки информационной системы по учету показателей эффективности работы сотрудников строительной компании.

Ключевые слова: *информационная система, показатели эффективности.*

The article discusses the importance of developing an information system for accounting performance indicators of employees of a construction company.

Keywords: *information system, performance indicators.*

Самый важный актив в любой компании – это люди, которые в ней работают. Каждый сотрудник вносит свой вклад, который влияет на успех всей организации. Однако часто бывает так, что кто-то работает продуктивнее своих коллег. В таких случаях важно объективно оценить и вознаградить усилия этого человека. Для этого и были разработаны KPI – это ключевые показатели эффективности, которые помогают измерить степень достижения целей или оптимальности процесса.

Создание информационной системы для учета показателей эффективности работы сотрудников строительной компании – крайне актуальная

задача в современном мире, поскольку управление кадрами является одним из ключевых аспектов успешного функционирования любой строительной компании.

Эффективная трудовая деятельность сотрудников строительных организаций напрямую влияет на конечный результат проекта, качество предоставляемых услуг и, как следствие, на репутацию компании. Таким образом, контроль и анализ показателей труда помогает выявить проблемные моменты, оптимизировать процессы, повысить производительность и улучшить качество работы.

Информационная система для учета показателей эффективности работы сотрудников позволяет автоматизировать сбор, обработку и анализ данных, делая процесс управления рабочими более точным и эффективным. Кроме того, она также упрощает отчетность перед руководством, позволяя быстро предоставлять информацию о деятельности рабочих.

Преимущества разработки информационной системы для учета показателей эффективности работы сотрудников строительной компании:

1) автоматизация процесса учета позволит значительно сократить время на подготовку отчетов и анализ результатов работы сотрудников;

2) система может собирать данные в реальном времени, что позволит оперативно реагировать на изменения в работе и принимать необходимые решения;

3) с помощью полученных данных можно будет провести сравнительный анализ по различным периодам и выявить слабые места в трудовой деятельности рабочих, а также определить направление для их улучшения.

Таким образом, разработка информационной системы для учета показателей эффективности работы сотрудников строительной компании позволяет повысить эффективность строительных процессов, качество работы коллектива и в конечном итоге увеличить конкурентоспособность на рынке.

Список литературы

1. 1С: Управление по целям и KPI. URL: https://topfactor.pro/solutions/?utm_source=picktech_ru&utm_medium=kartochka_kpi&utm_campaign=dc_kartochka_kpi.

2. Сборник научных студенческих научных статей. URL: https://crb.rgup.ru/rimg/files/Nauka/sbornik_stud.pdf.

3. Система управления проектами: составляющие и правила выбора. URL: https://gb.ru/blog/sistema-upravleniya-proektami/.

4. Системы управления проектами. URL: https://4brain.ru/blog/системы-управления-проектами/.

5. KPI: как измерить и оценить эффективность команды. URL: https://getcompass.ru/blog/posts/kpi.

6. KPI для сотрудников простыми словами. URL: https://journal.sovcombank.ru/biznesu/kpi-dlya-sotrudnikov-prostimi-slovami?ysclid=m6hrt2011l289391503.

7. Переводим цели в цифры: как определить KPI. URL: https://practicum.yandex.ru/blog/pokazateli-effektivnosti-kpi/.

УДК 69.07

ЭКСПЛУАТИРУЕМАЯ КРОВЛЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА

Э. Ш. Исламгазиева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Крыши зданий составляют значительную часть площади города, что заставляет задуматься о способах использования этих территорий во благо людям и окружающей среде. Трудозатраты и цены на возведение таких конструкций в строительной отрасли находят свое решение в создании нормативной базы по возведению эксплуатируемых крыш.

Ключевые слова: *эксплуатируемая кровля, строительство, озеленение, кровельные материалы, инверсионная кровля.*

The area of building roofs makes up a significant part of the city's area, which makes one think about ways to use these territories for the benefit of people and the environment. Labor costs and prices for the construction of such structures in the construction industry are being addressed by creating a regulatory framework for the construction of exploitable roofs.

Keywords: *exploited roof, construction, landscaping, roofing materials, inversion roof.*

Привлекательность территории в России вынуждает увеличивать этажность застройки, устраивать эксплуатируемые кровли, осваивать подземное пространство, в результате чего увеличивается сложность инженерно-технических конструкций, от которых зависит комплексное проектирование, решение застройки.

Так, эксплуатируемая кровля – это, прежде всего, специально оборудованная кровля, предназначенная для пребывания на ней людей, не связанных с периодическим обслуживанием инженерных систем здания [2].

По функциональному назначению современные эксплуатируемые кровли можно разделить на две категории, которые предназначены для:

- транспортной нагрузки (паркинги, вертолетные площадки);
- пешеходной нагрузки: как правило, для мест отдыха людей и размещения общественных пространств (скверы, террасы, кафе, концертные залы, детские и спортивные площадки и т. д.).

Согласно строительным нормам (СП 17.13330.2017), для эксплуатируемой кровли выделяют необходимые технические решения, такие как: уклон 1,5–3,0 (1–2) % (град), дорожки шириной не менее 600 мм, верхний слой противопожарного пояса (по водоизоляционному ковру) должен быть предусмотрен как защитный, крыша должна быть проверена расчетом на действие дополнительных нагрузок от оборудования, транспорта, людей [2].

В общественно-деловом комплексе «Неополис» на крышах четырех равноудаленных офисных зданий обустроены открытые террасы для арендаторов офисов на верхних девятых этажах.

Опыт использования эксплуатируемой кровли с детской площадкой в России – это детская площадка на гараже в Москве, на ул. Мытищинской, 3-1. В большом жилом комплексе П-образной формы было недостаточно пространства для машино-мест и детской зоны – эту проблему решили, построив наземный двухуровневый паркинг площадью 8000 м^2 и сделав его кровлю эксплуатируемой. На ней расположили автостоянку и прогулочную зону (спортивную, детскую и прогулочную). На эксплуатируемой кровле подземного гаража-стоянки допускается размещать площадки отдыха, детские, спортивные, игровые и другие сооружения на расстоянии 15 м от вентиляционных шахт, въездов-выездов, проездов, при условии озеленения эксплуатируемой кровли и обеспечения ПДК в устье выброса в атмосферу.

Эксплуатируемая кровля может являться покрытием подземных сооружений, которое вписывается в городскую среду. Так, например, располагающийся в центре Воронежа сквер Романовский с детской площадкой и фонтаном представляет собой покрытие двухуровневого подземного паркинга на 350 автомобилей. Кровли-паркинги размещают в стилобатной части крупных зданий или на крышах многоуровневых парковок (рис. 1).



Рис. 1. Автостоянка ТРЦ «Авиапарк», г. Москва

Вертолетные площадки на крышах зданий возводятся достаточно редко, поскольку такое решение накладывает весьма строгие требования к конструкциям и инженерным коммуникациям здания. Например, помимо повышенной нагрузки на несущие элементы, устройство вертолетной площадки на крыше эксплуатируемого здания требует достаточно много свободной площади, на которой недопустимо размещение лифтовых шахт, вентиляционных каналов.

Проекты вертолетных площадок на крышах нашли практическое применение в строительстве медицинских учреждений, где требуется экстренная перевозка пациентов (рис. 2).

В последнее время на рынке недвижимости в Москве и других городах России активно предлагаются квартиры бизнес- и элит-класса (стоимость которых на 10–20 % выше средней цены), апартаменты с частными эксплуатируемыми крышами и террасами (рис. 3).



Рис. 2. Вертолетная площадка на крыше НИИ неотложной детской хирургии и травматологии, г. Москва

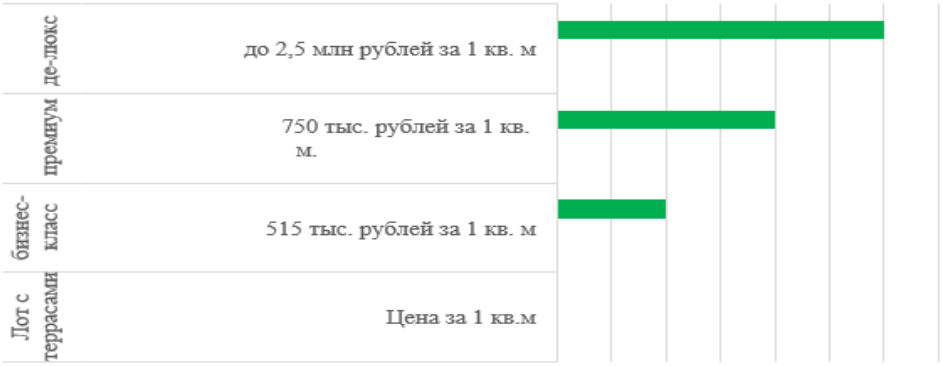


Рис. 3. Средняя цена лотов с террасами на высокобюджетном рынке Москвы

Окончательный вариант состава кровельных материалов меняется в зависимости от функционального назначения эксплуатируемой кровли, отапливаемости помещений проектируемого здания или сооружения, района строительства, расчетной нагрузки. Как правило, нижележащие слои – плиты покрытия, уклонообразующие засыпки и стяжки – схожи с классической плоской неэксплуатируемой кровлей (рис. 6). Для обеспечения внутреннего водостока необходим уклон 1,5–3 % [2]. Выше располагаются гидроизоляционный и теплоизоляционный слои, их порядок зависит от выбранного в проекте типа кровли. Рекомендовано устраивать наплавляемую гидроизоляцию в три слоя или рулонную в два слоя [4]. Для инверсионной кровли требуется применение утеплителя из экструдированного пенополистирола прочностью на сжатие не менее 100 кПа и водопоглощением не более 0,7 % по объему. При этом укладка утеплителя допускается только в один слой, во избежание скопления воды между теплоизоляционными плитами. Дополнительно поверх гидроизоляции может укладываться полимерная пленка, защищающая ее от корней растений (в случае устройства кровли под озеленение).

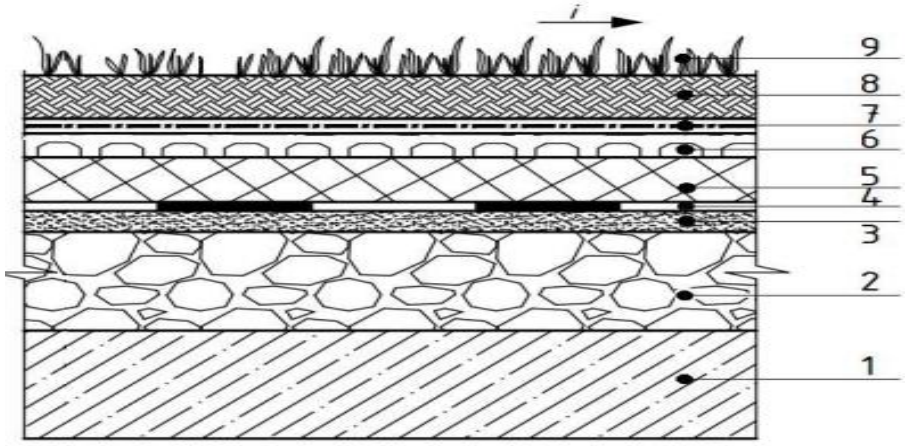


Рис. 4. Эксплуатируемая инверсионная кровля под озеленение для отапливаемого помещения: 1 – железобетонная плита покрытия; 2 – уклонообразующий слой (керамзитобетон); 3 – выравнивающая цементно-песчаная стяжка (не ниже М150); 4 – гидроизоляция; 5 – утеплитель; 6 – дренаж; 7 – фильтрационный слой 8 – почвенный слой; 9 – растительный слой

Дренажный слой предотвращает скопление влаги на поверхности кровли и дополнительно защищает от нее нижележащие слои. В качестве дренажа могут применяться специальные профилированные мембраны, различные сыпучие материалы, такие как гранулы пенополистирола, гравий или перлит. В среднем толщина дренажа варьируется от 4 до 10 см [5]. Фильтрационный слой (геотекстиль) необходим для защиты нижележащих элементов от мусора. Для озелененной кровли фильтрация предотвращает вымывание полезных веществ из почвы. Последующие слои материалов эксплуатируемой кровли зависят от непосредственного назначения кровли. Если проект кровли предполагает озеленение, то поверх дренажа с геотекстилем засыпается почвенный субстрат (его толщина зависит от интенсивности озеленения) и высаживаются растения. Для кровель, рассчитанных на движение автотранспорта, дополнительно устраивается железобетонная распределительная плита, поверх которой укладывается асфальтобетонное покрытие.

При этом разрешается установка без крепления к конструкциям кровли любых переносных, мобильных, легко демонтируемых предметов: кресел, шезлонгов, скамеек, тентов, элементов малых архитектурных форм (скульптур, цветников в специальных вазонах и т. д.).

Запрещается: устройство различных креплений к кровле, замена покрытия кровли (например, засыпка поверхности кровли землей для обустройства газона), поскольку это ведет к нарушению ее гидроизоляционного слоя; проведение любых строительно-монтажных работ; установка предметов, с нагрузкой более 200 кг/м² [6–9].

В соответствии с ГОСТ Р 58875-2020 «Озеленяемые и эксплуатируемые кровли зданий и сооружений. Технические и экологические требования», площадь «зеленой» кровли должна входить в состав зеленых насаждений при расчете земельного баланса объекта капитального строительства и являться

составной частью системы компенсационного озеленения города вне зависимости от высоты кровли и этажности зданий и сооружений [1].

Таким образом, учитывая все вышесказанное, эксплуатируемая крыша в недвижимости с панорамным видом на общественные пространства пользуется огромным спросом у людей, живущих в разных климатических условиях, что, в свою очередь, приводит к полной окупаемости девелоперских проектов.

Список литературы

1. ГОСТ Р 58875-2020. Озеленяемые и эксплуатируемые кровли зданий и сооружений.

2. СП 17.13330.2017. Свод правил. Кровли. СНиП II-26-76 (утв. Приказом Минстроя России от 31.05.2017 № 827/пр).

3. Александрова Я. Н., Цитман Т. О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.

4. Васильева А. А., Мустафаева Э. Х. Зеленые крыши: инновационные решения для устойчивой застройки и адаптации к изменению климата // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XIII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 28–31 мая 2024 г.). Астрахань : АГАСУ, 2024. С. 138–142.

5. Отрадина А. А. Эксплуатируемая кровля как один из главных аспектов в проектировании экоустойчивых паркингов // Научный аспект. 2024. Т. 4, № 5. С. 485–491.

6. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (зарег. в Минюсте России 25.01.2008 № 10995).

7. Проектирование строительных конструкций и оснований с учетом надежности и режимных воздействий / В. С. Федоров, Т. В. Золина, Н. В. Купчикова [и др.]. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 209 с. ISBN 978-5-93026-143-1. EDN PWZTHR.

8. Купчикова Н. В. Техническая экспертиза в эксплуатации инженерных систем и коммуникаций. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 138 с. ISBN 978-5-93026-138-7. EDN YUCXXT.

9. Купчикова Н. В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : электронное учебное пособие для студентов строительных профилей бакалавриата и магистратуры. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 134 с. ISBN 978-5-93026-139-4. EDN JNCZVL.

ПОДСЕКЦИЯ № 4
ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, БЕЗОПАСНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 628.32

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕМБРАН В ПИТЬЕВОМ И ТЕХНИЧЕСКОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ: ОТКАЗ ОТ РЕАГЕНТОВ И СНИЖЕНИЕ РАСХОДА КОНЦЕНТРАТА

А. Г. Первов, Д. В. Спицов, Тет Зо Аунг
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
(г. Москва, Российская Федерация)

В настоящей статье представлены результаты исследований, проведенных для повышения эффективности получения питьевой воды. Благодаря применению нанофильтрационных мембран с новыми характеристиками решены задачи, связанные с получением очищенной воды заданного качества, сокращением эксплуатационных затрат и повышением надежности работы мембранных установок. Описаны основные технологические схемы установок, используемых для подготовки питьевой воды. Экспериментально обоснованы новые технологические решения, позволяющие избежать осадкообразования на мембранах, сократить затраты на предочистку и радикально уменьшить сброс концентрата. Показано, как использование нанофильтрационных мембран с низкими селективными характеристиками позволяет сократить эксплуатационные затраты, связанные с закупкой реагентов для предочистки и химических промывок, оплатой сброса концентрата в канализацию.

Ключевые слова: *обратный осмос, нанофильтрация, ингибиторы осадкообразования, осадкообразование на мембранах, сокращение расхода концентратов, снижение жесткости.*

This article presents the results of new research conducted to improve the efficiency of obtaining drinking water. Thanks to the use of nanofiltration membranes with new characteristics, previously unsolved problems related to obtaining purified water of a given quality have been solved, reducing operating costs and increasing the reliability of membrane installations. The main technological schemes of membrane installations used for drinking water treatment are described. New technological solutions have been experimentally proven to avoid sedimentation on membranes, reduce pretreatment costs, and radically reduce concentrate discharge. It is shown how the use of nanofiltration membranes with low selective characteristics makes it possible to reduce the operating costs associated with the purchase of reagents for pretreatment and chemical flushing and payment for the discharge of concentrate into the sewer.

Keywords: *reverse osmosis, nanofiltration; scale inhibitors, scale formation on membranes, reduction of concentrate consumption, reduction of hardness.*

Очень важной новой областью применения мембран являются системы автономного водоснабжения удаленных жилых объектов [1]. В этих случаях требуется одновременное решение проблем подготовки качественной питьевой воды, воды для горячего водоснабжения и отопления, а также контуров охлаждения (кондиционирования) и увлажнения воздуха [1, 2].

По результатам исследований, проведенных на кафедре водоснабжения и водоотведения Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, разработаны новые технологии, позволяющие эффективно решить важные задачи подготовки питьевой воды высокого качества [3, 4].

Закупки реагентов – ингибиторов образования малорастворимых в воде солей, дозируемых в исходную воду, и реагентов для проведения химических промывок, растворения накопленных на мембранах отложений предусматривают затраты на предочистку и технологию обратного осмоса [3].

Для сокращения расхода концентрата используется подход, основанный на применении нанофильтрационных мембран с низкой селективностью [4, 5, 15]. Он позволяет решить сразу две задачи: сократить расход концентрата и при этом избежать интенсивного образования осадков малорастворимых солей на мембранах [5–12]. На рисунке 1б показана балансовая схема сокращения расхода концентрата установки обратного осмоса, состоящая в применении второй мембранной ступени обработки концентрата с использованием нанофильтрационных мембран. Образующийся на второй ступени пермеат (вода, прошедшая через нанофильтрационные мембраны) по своему качеству, величине общего солесодержания, ионному составу приближается к составу исходной воды и направляется на вход в установку.

Схема позволяет сократить расход концентрата, но не уменьшает расходы на предочистку и реагенты (ингибитор и моющие растворы).

В настоящей работе авторами рассматривается использование новых технологий, основанных на применении мембранных аппаратов с «открытым» каналом [13]. Аппараты традиционной конструкции (с турбулизаторной сеткой в канале) вызывают быстрое увеличение сопротивления канала при образовании отложений коллоидных, взвешенных и органических веществ и, как следствие, быструю потерю мембранами производительности. Использование нанофильтрационных мембран с низким значением селективности позволяет избежать образования застойных зон и осадков малорастворимых солей [13, 14]. Поэтому применение аппаратов с «открытым» каналом позволяет в ряде случаев отказаться от дорогостоящей предочистки и дозирования в исходную воду ингибиторов осадкообразования. Принципы работы новой технологии представлены на рисунке 1 (в). Как видно из рисунка, вместо одной ступени обратного осмоса, снижающей концентрацию ионов жесткости в 20–50 раз, используются две ступени нанофильтрационных мембран, позволяющих уменьшить жесткость в 4–10 раз. Благодаря такому подходу каждая из ступеней очистки оказывается не подверженной образованию в аппаратах осадка карбоната кальция. Появляющиеся в аппаратах первой ступени осадки взвешенных и коллоидных веществ удаляются с поверхности мембран с помощью гидравлических промывок со сбросом давления (рис. 1в). Использование аппаратов с «открытым» каналом помогает избежать роста гидравлического сопротивления канала и способствует эффективному осуществлению промывок со сбросом давления.

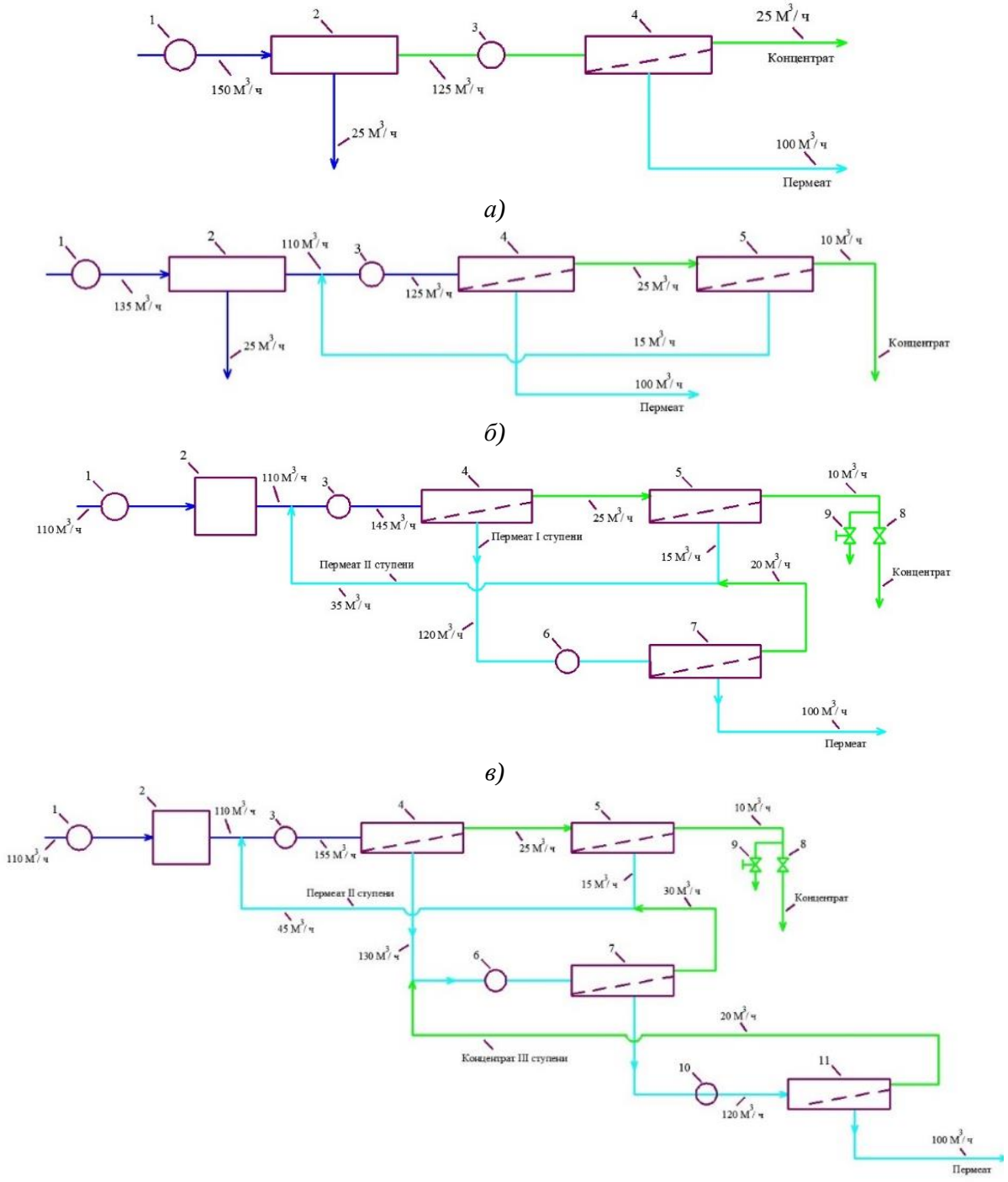


Рис. 1. Балансовые схемы установок обратного осмоса:
а) традиционная схема с предочисткой и сбросом концентрата;
б) схема с уменьшенным расходом концентрата за счет установки блока нанофильтрации на концентрате; в) новая разработка с применением нанофильтрационных мембран с «открытым каналом» в две ступени; г) новая схема с применением нанофильтрационных мембран в три ступени для случая специальных требований по глубине обессоливания исходной воды; 1 – бустерный насос исходной воды; 2 – система предочистки; 3 – рабочий насос высокого давления первой ступени; 4 – мембранные аппараты первой ступени; 5 – нанофильтрационные аппараты сокращения расхода концентрата первой ступени; 6 – рабочий насос высокого давления второй ступени; 7 – мембранные аппараты второй ступени; 8 – вентиль регулировки давления концентрата; 9 – кран гидравлической промывки; 10 – рабочий насос третьей ступени; 11 – мембранный аппарат третьей ступени

Основная цель экспериментов – выявить все технические параметры системы очистки, позволяющие разработать установку и получить воду заданного качества, а также определить:

- типы мембран и модели мембранных аппаратов;
- количество используемых мембранных аппаратов на каждой ступени;
- рабочее давление на каждой ступени;
- режим проведения гидравлических промывок со сбросом давления;
- режим проведения химических промывок на каждой ступени;
- дозы ингибитора (если в нем есть необходимость).

Схема экспериментальной установки показана на рисунке 2.

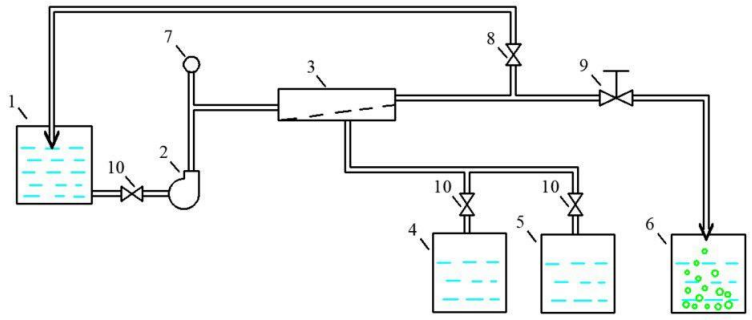


Рис. 2. Схема экспериментальной установки:
1 – бак исходной воды; 2 – рабочий насос; 3 – мембранный аппарат;
4, 5 – баки сбора пермеата; 6 – бак сбора концентрата после гидравлической промывки; 7 – манометр; 8 – регулирующий вентиль; 9 – кран сброса давления при гидравлической промывке; 10 – шаровые краны

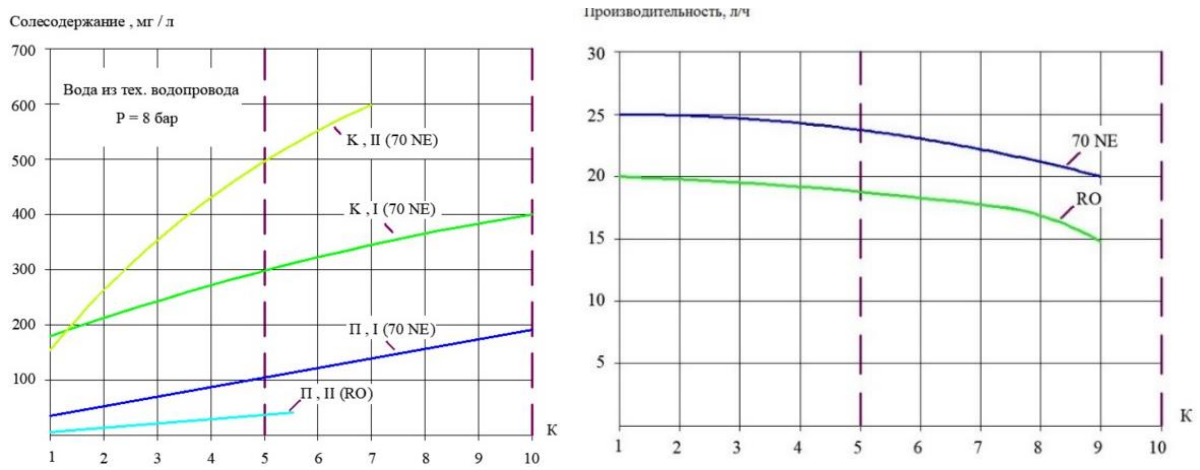
В ходе экспериментов рассматривались два способа достижения поставленной задачи. Один из них включал обработку воды на мембранах первой ступени (nanoNF) и использование на второй обратноосмотических мембран BLN. Другой способ заключался в использовании на первой ступени мембран 70 NE, а на второй – обратноосмотических BLN.

На рисунке 3 (а) представлены полученные зависимости величины общего солесодержания от К на первой и второй ступенях, а на рисунке 3 (б) – зависимости производительностей мембран первой и второй ступеней от К.

Таблица

Результаты обработки воды из водопровода с применением мембран nanoNF

Показатели	Исходная вода	Пермеат 1-я ступень	Пермеат 2-я ступень	Пермеат 3-я ступень	Концентрат, К = 10
Кальций, мг-экв/л	3,6	0,8	0,25	< 0,1	28,0
Магний, мг-экв/л	0,55	0,24	0,08	< 0,1	3,0
Общая жесткость, мг-экв/л	4,15	1,04	0,25	< 0,1	31,0
Хлороформ, мг/л	11	5,1	2,7	1,3	98,1
Сульфаты, мг/л	28	4,4	0,9	0,2	271
Бикарбонаты, мг-экв/л	4,1	1,2	0,5	0,24	29,2
Натрий + кадмий, мг/л	19,1	10,4	6,2	2,9	92,0
Железо, мг/л	1,5	0,2	–	–	13,0
Общее солесодержание, мг/л	320	124	50	18	1810
PH	7,5	7,2	7,0	6,9	7,6



а) *б)*

Рис. 3. Результаты экспериментов. Эффективность очистки воды из технического водопровода: а) зависимости величины общего солесодержания пермеатов и концентратов различных мембран на разных ступенях очистки; б) зависимости снижения производительности мембранных элементов от К

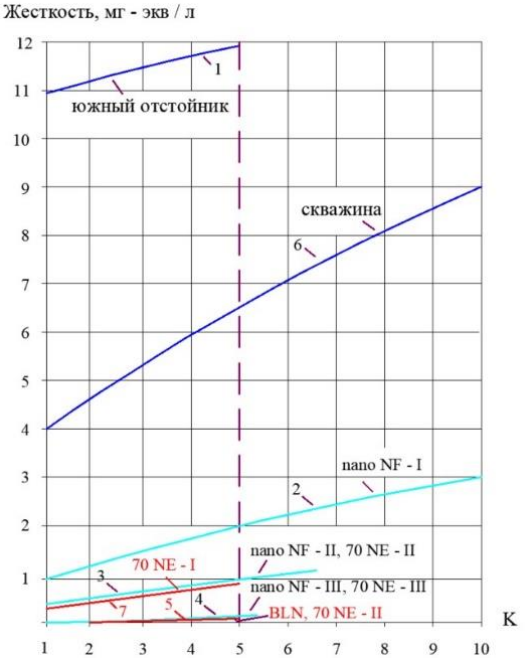


Рис. 5. Результаты определения общей жесткости в пермеатах различных мембран на разных ступенях очистки

В экспериментах рассматривалась эффективность мембран nanoNF на первой и второй ступенях очистки и, если требуется, – на третьей. Исследовалась также эффективность схемы с применением нанофильтрационных мембран 70 NE как на первой, так и на второй ступенях. Определялась действенность применения обратноосмотических мембран BLN на второй ступени. Результаты определений концентраций ионов жесткости в пермеатах каждой ступени представлены на рисунке 4.

Выбор мембран на каждой ступени был сделан на основе результатов анализа пермеатов, полученных в эксперименте. Для подготовки воды с це-

лью подпитки водогрейных котлов в соответствии с требованиями к концентрации солей жесткости на уровне 150 мкг/л возможно применение трех схем с различными мембранами:

1) nanoNF на первой ступени и обратноосмотическими BLN – на второй. Опасение вызывает необходимость дозирования в исходную воду второй ступени ингибитора образования осадка карбоната кальция, что снижает надежность работы установки и существенно увеличивает эксплуатационные затраты;

2) 70 NE на первой и второй ступенях. Такая схема также требует дозирования ингибитора осадкообразования в исходную воду. Однако, как показал опыт применения мембран 70 NE, интенсивность осадкообразования в аппаратах с этим мембранами оказывается значительно ниже, чем с обратноосмотическими;

3) трехступенчатой (рис. 1г). На каждой ступени можно использовать мембраны nanoNF, в которых образование карбоната кальция в исследуемом диапазоне составов воды исключено.

Выводы

1. Применение нанофильтрационных мембран позволяет проводить процесс умягчения воды без привлечения реагентов – ингибиторов и моющих растворов.

2. Использование нанофильтрационных мембранных элементов с «открытым каналом» не только способствует эффективному удалению из воды жесткости и железа, но и загрязнения (например, осадков гидроокиси железа) с поверхности мембран в процессе проведения гидравлических промывок со сбросом давления.

Список литературы

1. Первов А. Г., Спицов Д. В., Крупенко А. О., Тет Зо Аунг. Новые технологии подготовки воды для систем водоснабжения автономных жилых зданий // Инженерные системы. 2023. № 2. С. 42–53.

2. Wilf M. The guidebook to membrane for wastewater reclamation. Balaban Desalination Publishing, 2010. 788 p.

3. Головесов В. А., Рудакова Г. Я., Первов А. Г., Спицов Д. В. Выбор мембран и сервисных реагентов для мембранных установок, применяемых для обработки подземных вод // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15, вып. 11. С. 1556–1569. DOI 10.22227/1997-0935.2020.11.1556-1569.

4. Claire Ventresque, Valerie Gisclon, Guy Bablon, Gerard Chagneau. An outstanding feat of modern technology: the Mery-sur-Oise nanofiltration treatment plant (340000 m3/d). Desalination, 2000. Vol. 131, iss. 1–3. P. 1–16. https://doi.org/10.1016/S0011-9164(00)90001-8.

5. Козлов М. Н., Благова О. Е., Подковыров В. П., Арутюнова И. Ю., Ягунков С. Ю. Повторное использование сливной воды, образующейся при обработке водопроводного осадка // ВСТ. 2010. № 10, ч. 1. С. 20–26.

6. Al-Qadami E. H. H., Ahsan A., Mustafa Z., Abdurrasheed A. S., Yusof K. W., Shah S. M. H. Nanofiltration membrane technology and it's applications in surface water treatment : A review // Journal of Desalination and Water Purification. 2020. № 18. P. 3–9.

7. Abdul Wahab Mohammad, Nidal Hilal, Naif Darwish, Habis Al-Zoubi. Predictions of permeate fluxes and rejections of highly concentrated salts in nanofiltration membranes // Journal of Membrane Science. 2007. № 289 (1). P. 40–50. DOI 10/1016/j/memsci.2006/11/035.

8. Watson B. M., Hornburg C. D. Low-energy membrane nanofiltration for removal of color, organics and hardness from drinking water supplies // Desalination. 1989. Vol. 72. P. 11–22.

9. Turek M., Mitko K., Dydo P., Laskovska E., Jacobic-Kolon A. Prospects for high recovery membrane desalination // Desalination. 2017. Vol. 401. P. 180–189. DOI 10.1016/j.desal.2016.07.047.

10. Jamaly S., Darwish N. N., Ahmed I., Hasan S. W. A short review on reverse osmosis pretreatment technologies // Desalination. 2014. Vol. 354. P. 30–38. DOI 10.1016/j/desal.2014.09.017/.

11. Jiang S., Li Y., Ladewig B. P. A review of reverse osmosis membrane fouling and control strategies // Science Total Environ. 2017. Vol. 595. P. 567–583. DOI 10.1016/j.scitotenv.2017.03.235.

12. Goh P. S., Lau W. J., Ortman M. H. D., Ismail A. F. Membrane fouling in desalination and it's mitigation strategies // Desalination. 2018. Vol. 425. P. 130–155. DOI 10.1016/j.desal.2017.10.018.

13. Первов А. Г., Андрианов А. П., Юрчевский Е. Б. Совершенствование конструкций мембранных аппаратов // ВСТ. 2009. № 7. С. 62–68.

14. Первов А. Г., Рудакова Г. Я., Ефремов Р. В. Разработка программ для технологического расчета систем обратного осмоса и нанофильтрации с использованием реагентов «Аминат» // ВСТ. 2009. № 7. С. 21–28.

15. Абуова Г. Б., Шикульский М. И., Шикульская О. М. Разработка системы поддержки принятия решений по выбору технологий очистки поверхностных природных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 115–121. DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-115-121. EDN VMEZIR.

УДК 628.162.84:66.067 (47-13)

МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ И ПОСЕЛЕНИЙ АРИДНЫХ ЗОН

Л. В. Боронина, А. Г. Первов, А. С. Кулагина
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
(г. Москва, Российская Федерация)

Для обеспечения населения питьевой водой в условиях ее дефицита в аридных зонах была рассмотрена возможность применения технологических схем очистки природных вод из поверхностных источников с использованием нанофильтрационных мембранных аппаратов. В статье изучены варианты схем с «открытым каналом», что позволяет разрабатывать технологические схемы с утилизацией концентрата, использующие многократное концентрирование исходной воды в мембранных установках.

Ключевые слова: *мембранные технологии, питьевое водоснабжение, нанофильтрационные мембранные установки.*

To provide the population with drinking water in conditions of its deficit in arid zones, the possibility of using technological schemes for purifying natural waters from surface sources using nanofiltration membrane devices was considered. The article studies variants of schemes

with an “open channel”, which allows developing technological schemes with concentrate utilization using multiple concentration of the source water in membrane units.

Keywords: *membrane technologies, drinking water supply, nanofiltration membrane installations.*

Проблема обеспечения питьевой водой в малонаселенных пунктах аридных зон является одним из наиболее острых вопросов современного мира. Изменение климата и техногенное воздействие на водные источники усугубляют ситуацию, приводя к еще большему дефициту пресной воды [1]. Устойчивое развитие систем питьевого водоснабжения становится ключевым фактором в решении данной проблемы и подразумевает внедрение технологий, которые позволяют эффективно использовать имеющиеся ресурсы без ущерба для будущих поколений.

На примере Астраханской области, самой засушливой части Европейской территории России с резко континентальным климатом, рассмотрим варианты применения технологических схем очистки природных вод из поверхностных источников с использованием нанофильтрационных мембранных аппаратов.

Основными источниками водоснабжения населения Астраханской области на различные нужды и для всех категорий потребителей являются поверхностные воды. Доля их в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет более 99,7 % [2]. Однако сравнительный анализ обеспеченности питьевой водой из систем централизованного водоснабжения среди регионов Южного федерального округа показал, что Астраханская область занимает пятое место в рейтинге, возглавляя список вододефицитных районов (Адыгея, Крым, Калмыкия), что влечет за собой социально-экономический упадок региона. Нагрузка на водоочистные сооружения такова, что при входящем низком качестве природной воды и традиционных технологиях водоочистки, сооружения не справляются с поставленной задачей по подготовке питьевой воды и не могут удалить органические загрязнения и тяжелые металлы. В результате эксплуатации поступающая вода становится экологически опасной для населения, а надежность и эффективность работы таких схем сводится к нулю. Нерациональное использование потенциала сооружений предварительной очистки и отсутствие анализа применения мембранных технологий приводит к увеличению в целом грязевой нагрузки на всю систему водоснабжения и снижению экономической эффективности ее работы.

Наиболее подходящей современной технологией является обратный осмос, широко применяемый в настоящее время в системах водоснабжения ряда стран [2, 3]. Однако данная технология имеет специфику, что может помешать или затруднить ее использование. Во-первых, требуется дорогостоящая и сложная система предочистки (удаление взвешенных, коллоидных веществ и растворенной органики). Во-вторых, системы обратного осмоса обычно, помимо потока очищенной воды, имеют сборочный поток концентрата, расход которого составляет не менее 25–30 % расхода исходной воды, поступающей на очистку.

Закупки ингибиторов образования малорастворимых в воде солей, дозируемых в исходную воду, и реагентов для проведения химических промывок, растворения накопленных на мембранах отложений требуют затраты на предочистку и технологию обратного осмоса.

Для снижения грязевой нагрузки технологических сооружений при заборе воды из поверхностных источников предлагается применять технологии фильтрующего водоприема, получившие значительные экспериментальные и производственные обоснования. Фильтрующие элементы водозаборов решаются в едином конструктивно-технологическом сооружении, что позволяет обеспечить надежный отбор воды и задержать на поверхности фильтров или в префильтровой зоне большой спектр загрязнителей, в том числе механические примеси и органику [4].

С целью сокращения расхода концентрата используют нанофильтрационные мембраны с низкой селективностью. Они позволяют уменьшить расход концентрата и избежать интенсивного образования осадков малорастворимых солей на мембранах. На рисунке 1 показана балансовая схема, которая состоит в применении второй мембранной ступени обработки концентрата с использованием нанофильтрационных мембран. Образующийся на второй ступени пермеат по качеству, величине общего солесодержания, ионному составу приближается к составу исходной воды и направляется на вход в установку. Такая схема позволяет сократить расход концентрата, но на предочистку и реагентов (ингибитора и моющих растворов).

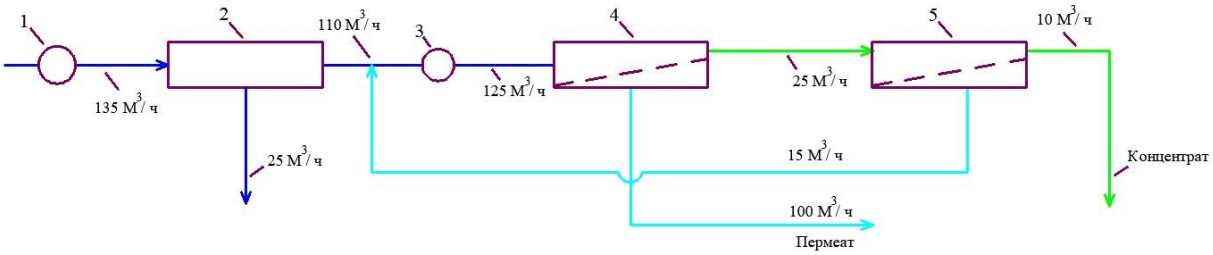


Рис. 1. Балансовая схема установки обратного осмоса с уменьшенным расходом концентрата за счет установки блока нанофильтрации на концентрате: 1 – бустерный насос исходной воды; 2 – система предочистки; 3 – рабочий насос высокого давления первой ступени; 4 – мембранные аппараты первой ступени; 5 – нанофильтрационные аппараты сокращения расхода концентрата первой ступени

Применение аппаратов традиционной конструкции (с турбулизаторной сеткой в канале) вызывает быстрое увеличение сопротивления канала при образовании отложений коллоидных, взвешенных и органических веществ и, как следствие, быструю потерю мембранами производительности [9]. Использование нанофильтрационных мембран с низким значением селективности позволяет избежать образования застойных зон и осадков малорастворимых солей [6, 7, 10]. Поэтому аппараты с «открытым» каналом позволяют в ряде случаев отказаться от дорогостоящей предочистки и дозирования в исходную воду ингибиторов осадкообразования. Принципы работы

новой технологии показан на рисунке 2. Как видно, вместо одной ступени обратного осмоса, снижающей концентрацию ионов жесткости в 20–50 раз, используются две ступени нанофильтрационных мембран, позволяющих уменьшить жесткость в 4–10 раз. Благодаря такому подходу каждая из ступеней очистки оказывается не подверженной образованию в аппаратах осадка карбоната кальция. Появившиеся в аппаратах первой ступени осадки взвешенных и коллоидных веществ удаляются с поверхности мембран с помощью гидравлических промывок со сбросом давления (рис. 2).

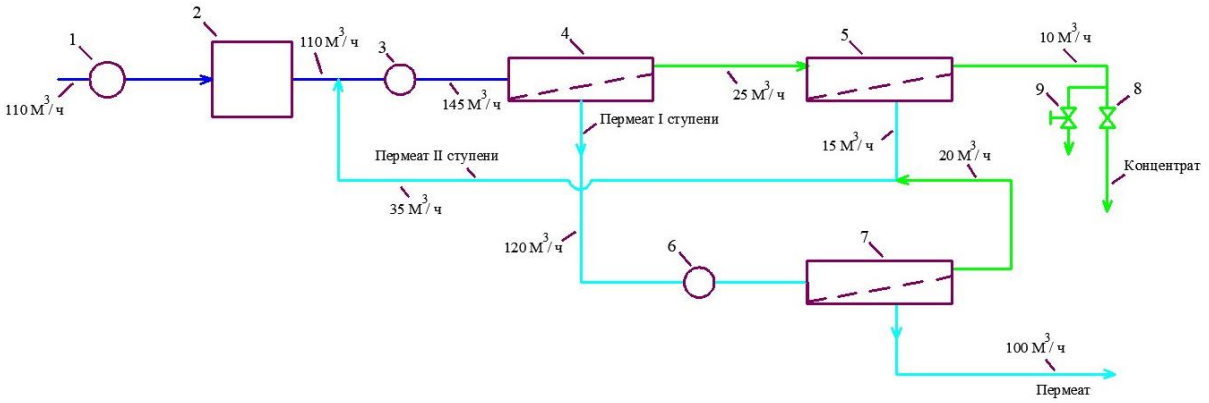


Рис. 2. Балансовая схема установки обратного осмоса с применением нанофильтрационных мембран с «открытым каналом» в две ступени (новая разработка): 1 – бустерный насос исходной воды; 2 – система предочистки; 3 – рабочий насос высокого давления первой ступени; 4 – мембранные аппараты первой ступени; 5 – нанофильтрационные аппараты сокращения расхода концентрата первой ступени; 6 – рабочий насос высокого давления второй ступени; 7 – мембранные аппараты второй ступени

Использование аппаратов с «открытым» каналом позволяет избежать роста гидравлического сопротивления канала и способствует эффективному осуществлению промывок со сбросом давления.

Представленная на рисунке 2 схема дает только общее представление о работе мембранной технологии. В зависимости от каждого конкретного случая (жесткости воды, величины ее общего солесодержания, требований по расходу концентрата, к составу очищенной воды) онаможет быть изменена.

Так, при высоких требованиях к величине общей жесткости очищенной воды на второй ступени (рис. 2) могут быть применены нанофильтрационные мембраны с более высокимb значениями селективности или низконапорные обратноосмотические, что в свою очередь потребует на второй ступени дозирования ингибиторов в исходную воду. Чтобы сократить расходы на реагенты, необходимо использовать не две, а три ступени применения нанофильтрационных мембран. Экономическая целесообразность предлагаемых решений должна быть определена на основе результатов экспериментальных исследований.

Список литературы

1. Смирнов А. Б., Попов В. В. Проблемы обеспечения питьевой водой в аридных зонах: вызовы и перспективы // Вестник экологической безопасности. 2022. Т. 27, № 3. С. 45–56.
2. Боронина Л. В. Санитарно-эпидемиологическая обстановка на Нижней Волге: Проблемы и пути // ВСТ. 2021. № 6. С. 28–34. DOI 10.35776/VST.2021.06.03.
3. Боронина Л. В. Теоретические вопросы обратного осмоса и адсорбции при очистке многокомпонентных растворов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. № 2 (10). С. 54–60.
4. Боронина Л. В., Тажиева С. З., Москвичева Е. В. Особенности конструирования и гидравлического расчета сооружений и вододефицитных районах // Гидротехническое строительство. 2017. № 7. С. 48–54.
5. Карелин Ф. Н. Обессоливание воды обратным осмосом. М. : Стройиздат, 1988. 208 с.
6. Первов А. Г., Андрианов А. П., Юрчевский Е. Б. Совершенствование конструкций мембранных аппаратов // ВСТ. 2009. № 7. С. 62–68.
7. Первов А. Г., Рудакова Г. Я., Ефремов Р. В. Разработка программ для технологического расчета систем обратного осмоса и нанофильтрации с использованием реагентов «Аминат» // ВСТ. 2009. № 7. С. 21–28.
8. Головесов В. А., Рудакова Г. Я., Первов А. Г., Спицов Д. В. Выбор мембран и сервисных реагентов для мембранных установок, применяемых для обработки подземных вод // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15, вып. 11. С. 1556–1569. DOI 10.22227/1997-0935.2020.11.1556-1569.
9. Riddle R. A. Open channel ultrafiltration for reverse osmosis pretreatment: IDA world conference on Desalination and Water reuse. Washington, Pretreatment and fouling, August 25–29, 1991.
10. Pervov A. G., Melnikov A. G. The determination of the required foulant removal degree in RO feed pretreatment: IDA world conference on Desalination and Water reuse. Washington, Pretreatment and fouling, August 25–29, 1991,
11. Боронина Л. В., Абуова Г. Б. Экологическая оценка эффективности очистки вод для малых населенных пунктов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4. С. 38–42.
12. Боронина Л. В., Садчиков П. А., Тажиева С. З., Усынина А. Э. Комплексная оценка загрязненности поверхностных вод Нижневолжского бассейна на основе интегральных показателей // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 1 (7). С. 66–71.

УДК 502.174

РЕСУРСО- И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ В РОССИИ

А. А. Добринская, А. М. Прокопов
Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Российская Федерация)

В статье анализируются ключевые направления развития ресурсо- и энерготехнологий в России, включая возобновляемую энергетику, цифровизацию, циркулярную экономику и атомные инновации. Рассмотрены технологические достижения и барьеры на пути внедрения устойчивых решений. Особое внимание уделено российским научным разработкам и их роли в глобальном энергопереходе.

Ключевые слова: *ресурсо- и энерготехнологии, возобновляемые источники энергии, энергетика, цифровизация, циркулярная экономика.*

The article analyzes key areas of development of resources and energy technologies in Russia, including renewable energy, digitalization, circular economy and nuclear innovations. Technological achievements and barriers to the implementation of sustainable solutions are considered. Special attention is paid to Russian scientific developments and their role in the global energy transition.

Keywords: *resource and energy technologies, renewable energy sources, energy, digitalization, circular economy.*

Современные технологии играют ключевую роль в сокращении потребления электроэнергии и воды, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду и сохранению природных ресурсов. Они развиваются в условиях глобального перехода к устойчивому развитию, цифровизации и усиления экологических требований. Россия, обладая значительными запасами природных ресурсов и научно-техническим потенциалом, активно внедряет инновационные решения в энергетике и ресурсопользовании [1].

1. Возобновляемая энергетика. Несмотря на климатическое разнообразие, Россия активно развивает солнечную энергетику в регионах с высокой инсоляцией, таких как Ставропольский край и Республика Калмыкия. Компания «Хевел» (совместное предприятие «Ренова» и «Роснано») внедрила гетероструктурные солнечные модули с коэффициентом полезного действия 23 %, что на 15 % выше мировых аналогов. Крупнейшая в стране солнечная электростанция «Солнечная» в Оренбургской области (25 МВт) обеспечивает энергией 5000 домохозяйств.

Ветроэнергетика развивается в регионах с высокой скоростью ветра – Ростовской и Ульяновской областях [2].

Малые гидроэлектростанции (ГЭС – до 25 МВт) становятся решением для энергодефицитных районов Сибири и Кавказа. Например, ГЭС «Барсучковская» в Ставропольском крае (5 МВт) снижает зависимость от дизельного топлива.

2. Энергоэффективность и цифровизация [3]. Внедрение цифровых технологий в энергосистемы – приоритет «Россетей». Проект «Цифровой РЭС» использует искусственный интеллект для прогнозирования нагрузок и предотвращения аварий. Программа «Умный город» включает установку интеллектуальных счетчиков и систем автоматизации в жилых домах. В Томской области пилотные умные сети сократили потери электроэнергии на 18 % [4].

3. Циркулярная экономика и рециклинг. Россия генерирует 70 млн т твердых коммунальных отходов ежегодно, но перерабатывает лишь 7 % из них [5]. Проекты «Экотехнопарков» в Подмосковье и Республике Татарстан используют технологии пиролиза для преобразования отходов в электроэнергию. Установки компании «ЭкоЛайн» перерабатывают 1,2 млн т мусора в год, сокращая захоронение на 50 % [6].

Россия планирует занять 20 % мирового рынка водорода к 2030 г. Проект «Арктический водород» в Ямало-Ненецком автономном округе предусматривает производство «зеленого» водорода через электролиз на базе ветровой энергии.

4. Атомная энергетика – использование малых модульных реакторов и термоядерный синтез.

Отсутствие федерального закона о циркулярной экономике тормозит внедрение рециклинга. Однако в 2023 г. принята «Стратегия низкоуглеродного развития», предполагающая снижение выбросов на 30 % к 2030 г.

Россия обладает значительным потенциалом для развития ресурсо- и энерготехнологий, однако требуются системные изменения, такие как ускорение цифровизации энергосетей и промышленности; стимулирование частных инвестиций в возобновляемые источники энергии и рециклинг; развитие международного сотрудничества в области водородной и термоядерной энергетики, что приведет к устойчивому развитию страны.

Список литературы

1. Елизаров А. А. Развитие возобновляемой энергетической отрасли в России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017. № 4 (22). С. 28–34.

2. Ветроэнергетика в России: итоги и перспективы // РОСНАНО. 2021. URL: rusnano.com.

3. Зарипова В. М., Квасова В. О., Петрова И. Ю. Децентрализованный рынок электроэнергии – новые требования к цифровизации бизнес-процессов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 98–104.

4. Цифровая трансформация энергосетей // Россети. 2022. URL: rosseti.ru.

5. Росприроднадзор. «Отчет об обращении с ТКО». 2023. URL: rpn.gov.ru.

6. Технологии переработки отходов // ЭкоЛайн. 2022. URL: eco-line.ru.

УДК 628.3

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГОРОДСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

А. А. Добринская, Ю. Ю. Юрьев, Д. В. Самофалов, И. М. Никифоров
Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Российская Федерация)

Изношенность инфраструктуры приводит к частым авариям и сниженной эффективности функционирования систем. Для решения проблемы необходимо масштабное инвестирование в модернизацию и обновление инфраструктуры. Очистные сооружения часто не справляются с объемами поступающих сточных вод и используют устаревшие технологии, что приводит к недостаточной очистке перед сбросом в водоемы. Требуются новые подходы по использованию сточных вод в промышленности.

Ключевые слова: *вторичное использование сточных вод, модернизация, рециклинг, рекомендации.*

The deterioration of the infrastructure leads to frequent accidents and reduced efficiency of the systems. To solve the problem, large-scale investments in infrastructure modernization and renovation are needed. Sewage treatment plants often cannot cope with the volume of incoming wastewater and use outdated technologies, which leads to insufficient treatment before discharge into reservoirs. New approaches to the use of wastewater in industry are required.

Keywords: *waste water recycling, modernization, recycling, recommendations.*

Вторичное использование сточных вод – ключевой элемент устойчивого развития, особенно в условиях роста дефицита пресной воды и ужесточения экологических требований. Однако внедрение систем рециклинга сталкивается с комплексом взаимосвязанных проблем, которые усугубляют друг друга. В России, где около 70 % промышленных предприятий эксплуатируют устаревшие очистные сооружения [1], эти вызовы требуют системного подхода.

Рассмотрим, как технологические, экономические, регуляторные и социальные факторы формируют современные барьеры и почему их преодоление невозможно без интеграции усилий государства, бизнеса и науки.

1. Технологические проблемы:

- устаревшая инфраструктура. Большинство промышленных предприятий и городских очистных сооружений в России используют технологии середины XX в. Например, биологические очистные станции не справляются с современными загрязнителями: микропластиком, фармацевтическими остатками, пер- и полифторалкильными веществами (ПФАС) [2]. Износ трубопроводов достигает 65–70 % в городах-миллионниках (Москве, Санкт-Петербурге), что приводит к утечкам и вторичному загрязнению;
- нехватка современных решений. Мембранные технологии (обратный осмос, ультрафильтрация) внедрены только на 12 % предприятий. Устаревшие технологии увеличивают эксплуатационные расходы. Так, коррозия и износ трубопроводов вызывают утечки, требующие постоянного ремонта. Внедрение современных решений, таких как мембранные технологии (обратный осмос, ультрафильтрация) или IoT-системы для мониторинга качества воды, требует инвестиций, которые недоступны малым предприятиям. Системы IoT для мониторинга качества воды в режиме реального времени используются лишь на 7 % объектов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Отсутствие средств на модернизацию способствует росту затрат на штрафы и ремонты. Невозможность удалять новые классы загрязнений (например, наночастицы) ведет к накоплению токсинов в экосистемах.

2. Экономические барьеры как следствие технологического отставания:

- высокая стоимость модернизации – ключевой сдерживающий фактор. Затраты на установку замкнутых систем водоснабжения для среднего предприятия достигают 30–50 млн руб.;
- низкая рентабельность. В регионах с дешевой водой (Сибири, на Дальнем Востоке) рециклинг экономически невыгоден. Предприятия предпочитают платить штрафы за сбросы, а не инвестировать в модернизацию.

3. Регуляторные и нормативные пробелы:

- устаревшие стандарты. Формальное соблюдение нормативов маскирует реальные экологические риски;
- противоречия в законодательстве. Требования к воде для промышленности и ЖКХ регулируются разными документами (ФЗ № 416 «О водоснабжении и водоотведении» и ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды»), что создает правовые коллизии.

Несовершенство нормативной базы усугубляет технологические и экономические проблемы.

4. Экологические и медицинские риски:

- накопление токсинов. Антибиотики из сточных вод ферм попадают в водоемы, вызывая резистентность бактерий [3]. Соленые стоки нефтегазовых компаний (до 200 г/л солей) приводят к деградации почв;
- угрозы для здоровья. Использование технической воды для полива парков (в Москве, Казани) повышает риск контакта с патогенами: в 2022 г. в 15 % проб обнаружены кишечные палочки.

5. Социально-организационные сложности, такие как дефицит кадров и недоверие населения. 40 % россиян считают, что рециклинг стоков опасен для здоровья.

Рекомендации по устранению проблем:

1) технологическая модернизация – внедрение гибридных систем (биоочистка + мембраны) для удаления микрозагрязнений, прогнозирования аварий;

2) экономические стимулы. Введение тарифов на воду для предприятий с системами рециклинга. Субсидии на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области очистки;

3) регуляторные реформы. Повышение штрафов за сбросы для юридических лиц;

4) социальные инициативы. Образовательные программы для населения, публичные карты мониторинга качества воды.

Безопасное и надлежащее управление сточными водами для их повторного использования может оказать благоприятное воздействие на здоровье населения, снизить зависимость от искусственных удобрений, а также создать новые экономические возможности. Современные проблемы применения сточных вод требуют системного подхода, объединяющего технологии, экономику, право и общество [4]. Их преодоление требует не точечных мер, а стратегии, объединяющей технологическую модернизацию, регуляторные реформы, экономическое стимулирование и социальное доверие.

Список литературы

1. Российский статистический ежегодник. 2022: стат. сб. Москва : Росстат, 2022. 691 с.

2. Федотова А. Ю., Астраханцева Е. В., Дягелев М. Ю. Исследование возникновения и удаления микропластика на очистных сооружениях канализации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 28–33.

3. Дягелев М. Ю., Абрамова А. А. Анализ методов обнаружения антибиотиков в городских сточных водах // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 24–28.

4. Боронина Л. В., Абуова Г. Б. Экологическая оценка эффективности очистки вод для малых населенных пунктов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 38–42. EDN QRYJRM.

УДК 697.1

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТЕПЛОВЫХ УЗЛОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Г. Б. Абуова, А. А. Балашов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Целью настоящего исследования является оценка состояния тепловых узлов в образовательных учреждениях, выявление проблем и недостатков в их функционировании, а также разработка рекомендаций по повышению эффективности и надежности этих систем. Исследование направлено на обеспечение оптимальных условий для учебного процесса, а также на снижение энергетических затрат и увеличение долговечности оборудования. В ходе работы был использован метод полевых измерений – проведение замеров температуры, давления и потока воды в тепловых узлах образовательного учреждения с целью определения их эффективности.

Ключевые слова: *система теплоснабжения, источник теплоты, тепловая сеть, система теплопотребления, тепловая нагрузка, тепловой пункт, зависимая схема присоединения тепловой нагрузки, независимая схема присоединения тепловой нагрузки, импульсная циркуляция теплоносителя.*

The objective of this research is to assess the condition of heat supply units in educational institutions, identify problems and deficiencies in their functioning, and develop recommenddations to improve the efficiency and reliability of these systems. The study aims to ensure optimal conditions for the educational process, as well as to reduce energy costs and increase the durability of the equipment. During the research, a field measurement method was employed-conducting measurements of temperature, pressure, and water flow in the heat supply units of the educational institution to determine their efficiency.

Keywords: *heating supply system, heat source, heating network, heat consumption system, thermal load, heating station, dependent connection scheme for thermal load, independent connection scheme for thermal load, impulse circulation of the heat carrier*.

Тепловые узлы образовательных учреждений играют ключевую роль в обеспечении комфортного микроклимата для учащихся и преподавателей, а также в эффективном функционировании учебного процесса [1]. С учетом климатических изменений и повышения требований к качеству образовательной среды своевременная техническая экспертиза систем отопления, вентиляции и теплоснабжения становится особенно актуальной. Неправильная работа тепловых узлов может привести не только к необоснованным расходам на энергоресурсы [3], но и к ухудшению условий для учебного процесса, что в свою очередь негативно скажется на здоровье и успеваемости обучающихся.

Особое внимание уделяется основным критериям оценки их функционирования, анализу распространенных проблем и предложению оптимизационных решений.

В соответствии с Правилами эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей [2], тепловой пункт представляет собой комплекс устройств, который состоит из элементов тепловых энергоустановок, обеспечивающих их присоединение к тепловой сети, работоспособность, управление режимами теплопотребления, трансформацию располагаемых напоров, регулирование параметров теплоносителя. На рисунках 1 и 2 представлены тепловые узлы в учебных корпусах Астраханского государственного архитектурно-строительного университета (АГАСУ).



Рис. 1. Тепловой узел учебного корпуса № 6 АГАСУ



Рис. 2. Тепловой узел главного учебного корпуса АГАСУ

Процедура измерений включала следующие этапы:

1) проводилась подготовка оборудования и выбор точек для измерений;
2) осуществлялись замеры температуры на входе и выходе из теплового узла;
3) проверялось давление в системе на разных участках;
4) определялся расход теплоносителя.

В ходе проведенных измерений были получены следующие результаты:

- температура на входе в тепловой узел – 70 °С;
- на выходе из теплового узла – 55 °С;
- давление на входе – 4,0 атм;

- на выходе – 3,5 атм;
- расход теплоносителя – 1,5 м³/ч.

Сравнив полученные данные с проектными значениями, установили, что разница температуры между входом и выходом составляет 15 °С. Согласно проекту, она должна составлять 20 °С, что свидетельствует о возможных потерях тепла в системе. Снижение давления на выходе указывает также на возможные засоры или неисправности в трубопроводах.

Тепловой узел имеет недостаточную эффективность в работе, что приводит к дополнительным затратам на энергоресурсы. Рекомендуется провести следующие мероприятия:

- очистку и промывку системы для устранения возможных засоров;
- проверку и при необходимости замену насоса на более эффективный;
- установку автоматизированной системы контроля температуры и давления для оперативного управления параметрами.

Данная работа демонстрирует важность регулярных измерений и технической экспертизы тепловых узлов для повышения их надежности и эффективности, что, в конечном итоге, способствует созданию комфортной образовательной среды [4, 5].

Список литературы

1. Севертока А. В. Тепловой узел: виды, устройство, применение // Актуальные теории, концепции, прикладной характер современных научных исследований : сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции, (г. Санкт-Петербург, 30–31 мая 2019 г.). Санкт-Петербург : СПбГЭУ, 2019. С. 10. EDN QHABJZ.

2. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок : утв. приказом Минэнерго РФ от 24 марта 2003 г. № 115 : ввод в действие с 01.10.03 // Российская газета. 6 сентября 2003. № 184.

3. Левцев А. П., Макеев А. Н., Макеев Н. Ф., Нарватов Я. А., Голянин А. А. Обзор и анализ основных конструкций ударных клапанов для создания гидравлического удара // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2–2. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23253 (дата обращения: 28.09.2016).

4. Абуова Г. Б., Кравченкова Е. П., Петрова И. Ю. Модели управления микроклиматом в помещении // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XIV Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 22–23 октября 2020 г.). Астрахань: АГАСУ, 2020. Т. 14. С. 536–542. EDN HEEMLZ.

5. Рубцова М. В., Семенова Э. Е. Учет влияния формы здания на его энергоэффективность // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 10–15. DOI 10.52684/2312-3702-2021-36-2-10-15. EDN PJOEAN.

6. Семенова Э. Е., Думанова В. С. Повышение энергоэффективности эксплуатируемых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 72–75. EDN NPGFFK.

УДК 004.658, 614

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ БЕЗОПАСНЫХ СПОСОБОВ ДОСТАВКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

В. С. Корчунова, И. Т. Богатырев, О. М. Шикульская
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье обоснованs актуальность применения новых инновационных эффективных и безопасных способов доставки и распределения огнетушащих составов и выбор методов исследования, выполнен системный анализ научных разработок в данной предметной области, обобщены результаты анализа и сделаны выводы.

Ключевые слова: *возгорание, огнетушащий состав, способ доставки и распределения, системный анализ.*

The paper substantiated the relevance of the use of new innovative effective and safe methods for the delivery and distribution of fire extinguishing agents, substantiated the choice of research methods, performed a systematic analysis of scientific developments in this subject area, the results of the analysis are summarized, conclusions are drawn.

Keywords*: ignition, fire extinguishing agent, delivery and distribution method, system analysis.*

В связи с развитием науки и техники разработаны новые вещества и составы с высокой огнетушащей способностью [1]. Однако используемая в противопожарных подразделениях техника не решает проблему доставки огнетушащих веществ (ОТВ) на расстояние свыше 100 м, что значительно снижает эффективность использования современных ОТВ. Своевременная доставка огнетушащих веществ к очагу возгорания существенно влияет на время начала тушения пожара, а следовательно, и на его скорость, степень распространения, количество жертв и материальный ущерб, чем обусловлена актуальность данной работы, в которой представлен анализ научных исследований по разработке эффективных и безопасных способов доставки и распределения огнетушащих составов (ОС).

Цель работы – анализ и обобщение инновационных решений в области разработки, усовершенствования способов доставки и распределения ОС.

Объект исследования – способы доставки и распределения огнетушащих составов.

Предмет исследования – системный анализ новых эффективных технических решений по доставке и распределению ОС.

Выбор оптимальных решений в сфере пожаротушения на основе системного анализа представлен в работах [2, 3].

Анализ научных публикаций [4–7], связанных с рассмотрением отдельных вопросов при организации бесперебойной подачи огнетушащих веществ на месте тушения пожара, свидетельствует о высокой актуальности

работ, проводимых в данной области. На основании накопленного практического опыта авторами статьи были проанализированы конкретные ситуации, возникающие при тушении пожаров на различных объектах, и предложены рекомендации с целью совершенствования организации бесперебойной подачи ОТВ при тушении пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В. Н. Нелюбов в своем исследовании рассматривает проблему подготовки растворов огнетушащих веществ для тушения сложных пожаров, включая лесные с использованием авиации. Приводится характеристика созданного растворно-заправочного комплекса для приготовления водных огнетушащих растворов с жидкими добавками, которые делятся на антипиреновые, загущающие и смачиватели. Основой растворно-заправочного комплекса является мягкий резервуар [8].

Петрозаводский государственный университет получил патент на техническое устройство для установки емкости с ОТВ на раму лесопожарной машины с целью транспортировки огнетушащего вещества лесной машиной с грузовым отсеком со стойками [9].

Данное устройство состоит из опорных звеньев, которые соединены с шаровыми стойками в поршнях. Поршни расположены в цилиндрах с рабочей жидкостью. Цилиндры размещены соосно и закреплены внутри опорных корпусов, которые жестко зафиксированы на платформе, установленной на раму лесопожарной машины. Назначение данного устройства состоит в повышении надежности элементов ходовой системы и рамы лесопожарной машины посредством демпфирования динамических нагрузок при транспортировке емкости с огнетушащим веществом в условиях лесной пересеченной местности.

Н. В. Сова изобрел способ освобождения емкости для ОТВ газового устройства, предназначенного для тушения пожара. Данный способ может использоваться на промышленных и гражданских объектах с целью локализации очагов возгорания и эффективного пожаротушения в помещениях с автоматическими системами пожаротушения. Техническим результатом реализации устройства является исключение вероятности закупоривания проходного канала иглы частями мембраны и вероятности его сужения из-за обледенения, увеличения времени выхода газового огнетушащего вещества, а также повышение надежности запорно-пускового устройства для тушения пожара [9].

А. Г. Шилов разработал экспериментальную универсальную установку пожаротушения с вытеснением ОТВ газопоршневым способом [10].

Существует ситуация, когда рельсы трамвайных путей не позволяют проложить пожарным подразделениям напорные рукавные линии для организации бесперебойной подачи огнетушащих веществ непосредственно под путями. Ближайший водоисточник наружного противопожарного водоснабжения располагается на противоположной стороне проезжей части от места возникновения пожара. Авторами [10] были проанализированы существующие варианты и схемы организации бесперебойной подачи ОТВ к месту ту-

шения способом подвоза. Суть предложения заключается в том, что при организации подачи огнетушащих веществ (с использованием пожарного ствола) РТ устанавливается в обратную сторону – нестандартно. После организации слива воды из одной автоцистерны другой прибывший пожарный автомобиль организует слив воды через любой свободный патрубок РТ. Предложенный способ позволяет организовать бесперебойную подачу воды без головной автоцистерны, что является актуальным решением при использовании ограниченного количества сил и средств на месте тушения пожара.

Заключение

Системный анализ показал, что задачи по разработке более эффективных и безопасных способов доставки и распределения огнетушащих составов носят комплексный подход, включающий следующие направления [11, 12]:

- использование современных технологий распыления и доставки огнетушащих веществ;
- применение высокоэффективных насосов, форсунок и систем распределения, которые позволяют равномерно и точно доставлять огнетушащие составы к очагу возгорания;
- улучшение систем хранения и транспортировки огнетушащих средств;
- создание надежных, герметичных и ударопрочных емкостей, а также безопасных логистических схем доставки;
- внедрение интеллектуальных систем управления и мониторинга;
- повышение квалификации и обучение персонала;
- проведение научных исследований и испытаний;
- изучение новых материалов, технологий и методов для постоянного совершенствования систем пожаротушения.

Список литературы

1. Корчунова В.С., Богатырев И. Т., Самсонов В. В. Обзор научных исследований в направлении разработки новых эффективных огнетушащих веществ // Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес : материалы XVIII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 24–25 октября 2024 г.). Астрахань : АГАСУ, 2024. С. 99–102.

2. Шикульская О. М. Шикульский М. И., К. В. Куликова Выбор оптимального технического решения для тушения лесных пожаров на основе интегрального критерия // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 1 (43). С. 98–104. DOI 10.52684/2312-3702-2023-43-1-98-104.

3. Шикульская О. М., Богатырев И. Т., Попов Г. Н., Самсонов В. В. Функциональное моделирование и планирование процессов тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ при аварийной посадке воздушного судна // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 170–175. DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-170–175.

4. Коняков А. С., Турсенев С. А. Организация подачи огнетушащих веществ со смачивателем при тушении пожаров // Студенческий вестник. 2023. № 37-4 (276). С. 4–7.

5. Нелюбов В. Н. Критический анализ способов расчета подачи огнетушащих веществ перекачку на большие расстояния // Пожарная безопасность. 2024. № 2 (115). С. 23–30.

6. Тарасов С. В., Пигусов Д. Ю., Пустовалова Н. С. Организация и расчет подачи (транспортировки) огнетушащих веществ как часть основ пожарной тактики // Академия Государственной противопожарной службы МЧС России: Теория. Инновации. Москва, 2024. С. 222–229.

7. Шатовкин А. В. Модернизация конструкции понтона резервуара с огнетушащим веществом гранулированного типа // Научно-технический прогресс: информация, технологии, механизм : сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа, 2023. С. 56–60.

8. Нелюбов В. Н., Копылов Н. П., Сушкина Е. Ю. Растворно-заправочный комплекс для подготовки растворов огнетушащих веществ // Академия Государственной противопожарной службы МЧС России: Теория. Инновации. Москва, 2024. С. 214–216.

9. Патенты России // Рос. агентство по патентам и товар. знакам. Москва : ФИПС, 2009-2024. URL:https://www1.fips.ru (дата обращения: 19.12.24).

10. Шилов А. Г., Сытдыков М. Р. Методика тушения пожаров на транспорте универсальной установкой пожаротушения с вытеснением огнетушащего вещества газопоршневым способом // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2021. № 4. С. 44–50.

11. Шурупова Е. А., Абуова Г. Б. Пожарная безопасность зданий: проблемы и причины // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XIII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 28–31 мая 2024 г.). Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. С. 282–285. EDN JRRIBZ.

12. Абуова Г. Б., Багдагюлян Д. А. Исследование тактико-технических характеристик ручных пожарных стволов для тушения пожаров на объектах производственного назначения // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVI Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 27–28 октября 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 198–202. EDN MBIIOX.

УДК 004.9, 628.1

ИНФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

В. С. Войнова, С. В. Окладникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Представленная в статье инфологическая модель информационной системы разработана с целью поддержки процесса проектирования водопроводных сетей за счет включения функционала по автоматизации связанных с решением этой задачи расчетов. Описанная авторами модель структуры данных позволяет выявить особенность их взаимосвязи и способы обработки с целью эффективного проведения соответствующих расчетов при проектировании сетей водоснабжения. Специфика организации данных модели позволяет обеспечить необходимую визуализацию в процессе проведения анализа полу-

ченных результатов. Практическая реализация инфологической модели позволит повысить эффективность проведения работ инженеров при проектировании систем водоснабжения и оптимизировать процесс из расчета.
Ключевые слова: *инфологическая модель, расчет водопроводных сетей, база данных, гидравлический расчет.*

The infological model of the information system presented in the article is designed to support the process of designing water supply networks by including automation functionality for calculations related to solving this problem. The data structure model described by the authors makes it possible to identify the specifics of their relationship and processing methods in order to effectively carry out appropriate calculations when designing water supply networks. The specifics of the data organization of the model make it possible to provide the necessary visualization in the process of analyzing the results obtained. The practical implementation of the infological model will improve the efficiency of engineers in designing water supply systems and optimize the calculation process.
Keywords: *infological model, calculation of water supply networks, database, hydraulic calculation.*

На сегодняшний день проектирование систем водоснабжения достаточно трудоемкое и ресурсозатратное занятие. С ростом числа параметров сети, которые необходимо учитывать, ранее используемый «ручной» способ их расчетов или с частичной автоматизацией посредством электронных таблиц стал неэффективным [1]. Развитие цифровых технологий в проектировании позволило создавать сложные модели и проводить симуляции. Инженеры-проектировщики получили инструменты для анализа больших объемов данных и выявления закономерностей, ускоряя процесс проектирования и улучшая его результаты. Алгоритмы оптимизации и машинного обучения постепенно заменили ручной труд, позволяя создавать более эффективные и надежные системы.

Проведенный авторами анализ существующих автоматизированных систем позволил актуализировать поставленную задачу по разработке модели информационной системы для автоматизации расчетов водопотребления [2–6].

В ходе исследования предметной области были определены основные задачи, которые необходимо автоматизировать:

1) расчет водопотребления;
2) определение объема водонапорной башни;
3) вычисление емкости резервуара;
4) гидравлический расчет водопроводной сети.

Расчет водопотребления регламентируется СП 31.13330.2021:

1) среднесуточный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды;
2) расход воды на полив зеленых насаждений и мойку улиц;
3) на нужды промышленного предприятия;
4) на пожаротушение;
5) водопотребление по часам суток.

С учетом вышесказанного были разработаны диаграмма вариантов использования (рис. 1) и DFD программного модуля расчета расходов воды (рис. 2).

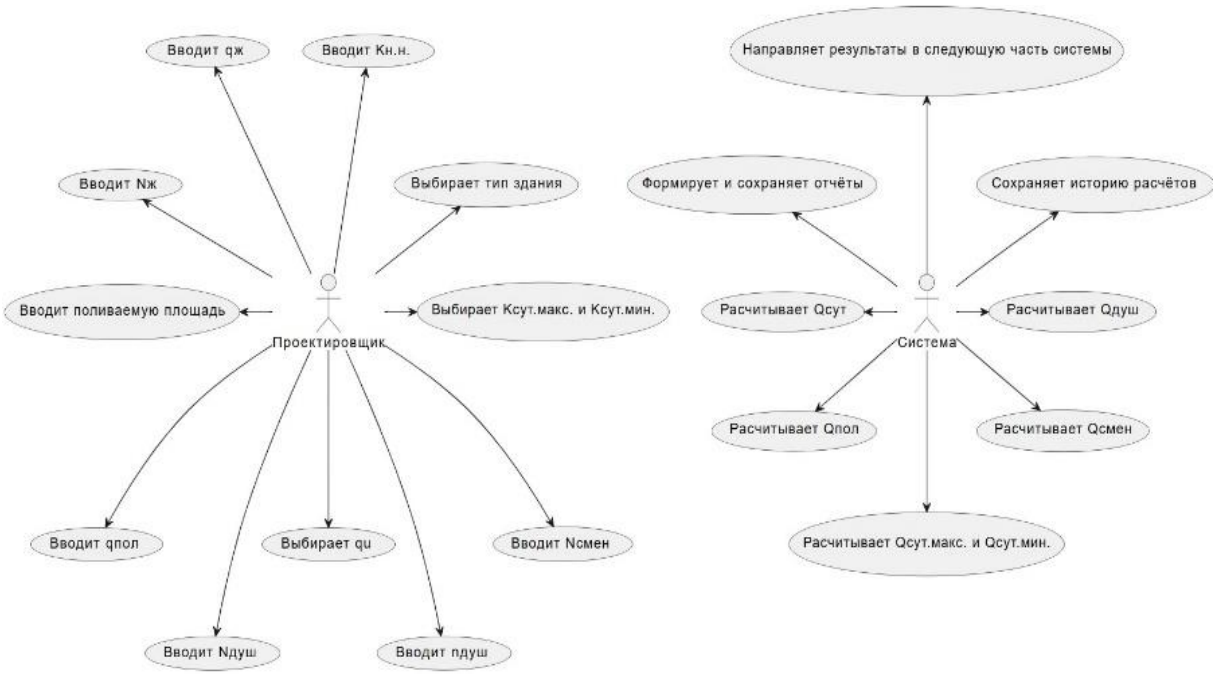


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

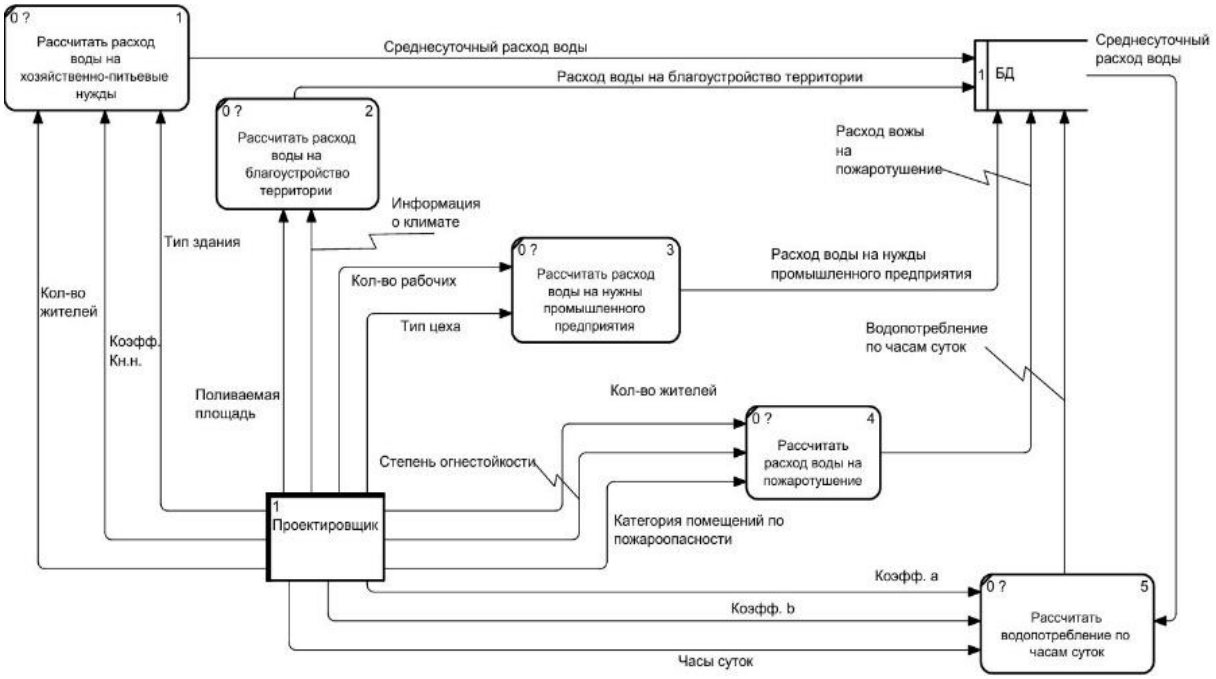


Рис. 2. DFD диаграмма программного модуля расчета расходов воды

Авторами статьи представлены результаты инфологического моделирования предметной области по автоматизированному расчету систем водопотребления, в ходе которого были решены задачи структурирования и формирования требований к данным на этапе анализа системы. В дальнейшем разработка программного обеспечения для определения расчетных расходов поможет выполнять работы по модернизации инженерных систем [7, 8].

Список литературы

1. Применение современных информационных технологий при расчете гидравлического удара в системах водоснабжения // Научная электронная библиотека e-library.ru. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=9800504.
2. ZuluHydro // Политерм. URL: https://www.politerm.com/products/hydro/zuluhydro/.
3. Сайт программы «Умная вода». URL: https://smartwater.su/.
4. Программа для расчета гидравлических характеристик внутреннего водопровода WaterSupply // Агроводком. URL: https://clck.ru/3ERYaT.
5. Программа WaterSupply. URL: https://www.kommproekt.ru/index.php/blog/item/157-istokcalc-watersupply.
6. Расчет систем водоснабжения – ZULUHYDRO 9.0 («ZULUHYDRO 9.0») // Научная электронная библиотека e-library.ru. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=45823250.
7. Абуова Г. Б., Шикульский М. И., Шикульская О. М. Разработка системы поддержки принятия решений по выбору технологий очистки поверхностных природных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 115–121. DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-115-121. EDN VMEZIR.
8. Абуова Г. Б. Модернизация инженерных систем водоснабжения для хозяйственно-питьевых целей // Перспективы развития строительного комплекса. 2013. Т. 1. С. 221–226. EDN ROTNER.

УДК 628.1

ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С. НАЧАЛОВО АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Джумашева, А. М. Капизова, А. Э. Харламова, Ю. А. Щеглова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Современное обеспечение сел средствами водоснабжения для хозяйственно-питьевых и противопожарных нужд является одним из важнейших аспектов создания комфортных условий для жизни жителей и сохранения безопасности недвижимости. Многие сельские населенные пункты сталкиваются с проблемой, связанной с недостаточным количеством качественной воды. В данной статье был проведен анализ состояния системы водоснабжения с. Началово Астраханской области. Была выявлена нехватка воды, соответствующей нормам качества. Недоступность чистой воды ставит под угрозу здоровье и жизни людей всего села и требует эффективного решения.

Ключевые слова: *водоснабжение, водоисточник, питьевая вода, противопожарный водопровод, хозяйственно-питьевой водопровод*.

Modern provision of villages with water supply for household, drinking and fire-fighting needs is one of the most important aspects of creating comfortable living conditions for residents and maintaining the safety of real estate. Many rural settlements face the problem of insufficient quantity of quality water. This article analyzes the state of the water supply system of the village of Nachalovo in the Astrakhan region. A shortage of water that meets quality standards was identified. The lack of clean water threatens the health and lives of people throughout the village and requires an effective solution.

Keywords: *water supply, water source, drinking water, fire-fighting water supply, household drinking water supply.*

В Астраханской области отмечается ухудшение показателей качества водотоков Нижней Волги, вызванное как антропогенной деятельностью, так и большими объемами сбрасываемых в водоемы загрязняющих веществ. Одной из основных причин ухудшения качества воды является сброс промышленных, сельскохозяйственных и бытовых стоков. Высокое содержание в водах тяжелых металлов, пестицидов и других вредных веществ приводит к нарушению баланса экосистемы.

В последние годы наблюдается ухудшение состояния водных ресурсов Астраханской области. Если ранее р. Волга и ее рукава обеспечивали стабильное водоснабжение, то теперь снижение проточности водотоков стало серьезной проблемой. Заиливание рек приводит к уменьшению их пропускной способности, что затрудняет доступ к чистой воде для населения. Это особенно заметно в малонаселенных пунктах, где жителям приходится сталкиваться с недостатком воды, что влияет на качество жизни и развитие сельского хозяйства. Экологическая ситуация в Нижнем Поволжье действительно вызывает серьезные опасения. Антропогенные факторы оказывают значительное воздействие на водные ресурсы, что приводит к накоплению загрязняющих веществ. Волга, принимая на себя все эти факторы, становится конечным резервуаром, что делает ее воду непригодной для питья и хозяйственных нужд без предварительной очистки [1–3].

Основной задачей является обеспечение жителей качественной питьевой водой. Это особенно актуально для малых населенных пунктов, где проблемы с водоснабжением стоят остро.

Комплексный подход к решению этих вопросов, включая модернизацию очистных сооружений и регулярный мониторинг качества воды, поможет улучшить ситуацию и обеспечить устойчивость водоснабжения для населения [4, 5].

Приволжский муниципальный район расположен в юго-восточной части Астраханской области в дельте реки Волги и граничит на севере с Наримановским и Красноярским районами, на востоке – с Володарским и землями г. Астрахани. Общая площадь территории района составляет 840,9 км^2. Общая численность населения муниципального образования на 2021 г. составляет 12 459 человек с плотностью населения 60 чел./км^2.

Административным центром муниципального образования (МО) является с. Началово (рис.).

На территории МО числится семь населенных пунктов. Все они расположены в пределах зоны проходящей автотрассы Астрахань – Началово – Восточный обход и объединены единой системой естественных водных проток – р. Болда, Бушма, Кутум.

Большая часть МО «Приволжский район» расположена в центральной части дельты Волги и характеризуется плоским рельефом с неблагоприятными инженерно-строительными условиями в связи с затоплением необва-

лованных территорий паводками и высоким стоянием грунтовых вод. Относительно благоприятны для строительства небольшие возвышения – бугры Бэра, в пределах которых возможны просадочные явления и эоловые процессы. Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются речной флот, недостаточно очищенные сточные воды, сбрасываемые с очистных сооружений канализации, поверхностный сток с территории промышленной и селитебной зон, зон сельскохозяйственного использования. Запасы подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в границах с. Началово не разведаны.

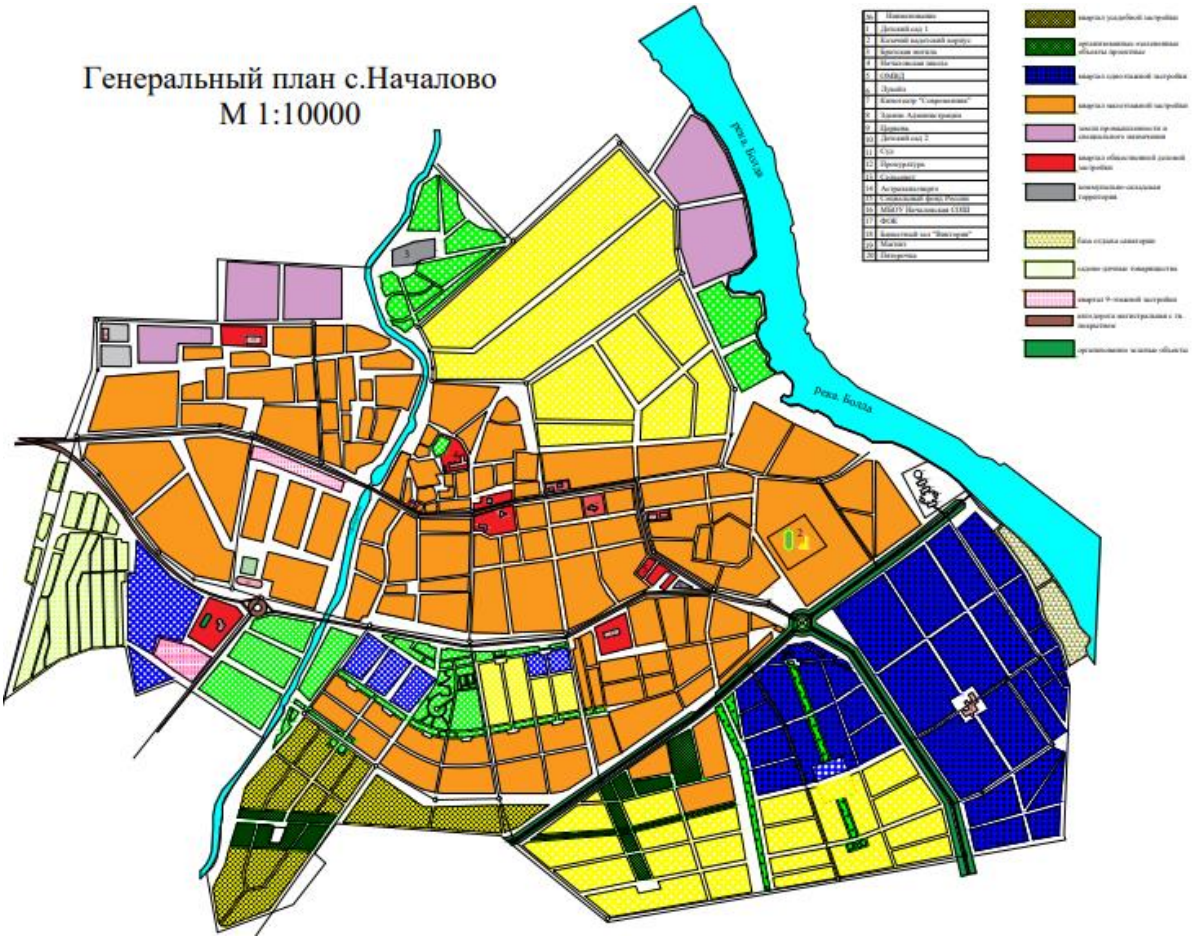


Рис. Генеральный план муниципального образования с. Началово Астраханской области

Строительство независимых водопроводных очистных сооружений для системы объединенного хозяйственно-питьевого водоснабжения на основе р. Волги может существенно улучшить качество питьевой воды в регионе.

Внедрение системы с одноступенчатой схемой очистки имеет несколько преимуществ. Коагуляция веществ позволяет удалить взвешенные частицы и другие загрязнения, что является первым и важным этапом очистительного процесса. Обеззараживание питьевой воды жидким хлором гарантирует уничтожение патогенных микроорганизмов. Это критически важно для обеспечения безопасности водоснабжения.

Реализация проекта по строительству очистных сооружений будет способствовать решению текущих проблем с водоснабжением, улучшая жизнь местного населения и поддерживая устойчивое развитие региона.

Список литературы

1. Шабоянц Н. Г., Бялецкая Е. М., Капизова А. М., Усынина А. Э. Биохимический анализ компонентов водных экосистем дельты Волги и Северного Каспия. Астрахань : АГАСУ, 2020. 136 с. ISBN 978-5-93026-102-8. EDN ZFRCDF.

2. Морохова К. С., Абуова Г. Б. Исследование водоисточника для проектирования водопроводных очистных сооружений // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 29–31 мая 2023 г.). Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 215–217. EDN AMMIMY.

3. Абуова Г. Б., Масютин Н. С., Москвичева Е. В. Экологическое состояние водных объектов в Южном регионе России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 4 (26). С. 35–39. EDN YHDNGB.

4. Абуова Г. Б., Шикульский М. И., Шикульская О. М. Разработка системы поддержки принятия решений по выбору технологий очистки поверхностных природных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 115–121. DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-115-121. EDN VMEZIR.

5. Shikulskaya O. M., Boronina L. V., Abuova G. B., Usynina A. E. Electronic classifier of natural water treatment technologies // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference on Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies, CAEST 2019 (Samara, 19 November 2019). Samara : Institute of Physics Publishing, 2020. Vol. 775. P. 012098. DOI 10.1088/1757-899X/775/1/012098. EDN RRWQNQ.

УДК 614.847.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО

А. А. Ангельская, В. Ю. Голованев, М. Р. Тенешева, А. С. Бунькова, А. М. Капизова
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье проведен анализ боевой одежды пожарного с целью исследования его химического состава и влияния на человека. Рассмотрены материалы и найдены способы усовершенствования одежды.

Ключевые слова: *защитная одежда общего назначения, аварийно-спасательные работы, опасные воздействия при тушении пожаров.*

The article analyzes firefighter's combat clothing to study its chemical composition and impact on humans. The materials are considered and ways to improve the clothing are found.

Keywords: *general purpose protective clothing, emergency rescue operations, hazardous effects during fire extinguishing.*

Боевые костюмы защищают человека от опасных воздействий при тушении пожаров [1, 2]. Материалы, используемые при их производстве, обычно содержат смеси синтетических и натуральных волокон, которые придают костюмам высокую жаропрочность. Однако при тепловом воздействии на эти ткани могут выделяться вредные химические вещества, наносящие вред здоровью пожарных [3, 4].

Изучение химического состава пожарной одежды важно для того, чтобы обеспечить ее безопасность и эффективность. Такие исследования позволяют также разрабатывать более долговечные и безопасные материалы для изготовления боевой одежды.

Таким образом, тема химического состава боевой одежды пожарных является актуальной и важной для обеспечения их безопасности. Анализ и улучшение состава материалов помогут сделать костюмы более эффективными и надежными в работе.

На основании вышеизложенного целью нашей работы является анализ химического состава материалов, из которых изготовлена боевая одежда пожарных.

Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть свойства и характеристики костюмов, благодаря которым они могут защитить пожарного от огня и высоких температур, изучить химический состав тканей, покрытий, добавок и их воздействие на организм человека, а также найти способы усовершенствования боевой одежды.

Боевая одежда пожарного (БОП) представляет собой полноценный защитный комплекс, способный обеспечить безопасность человека при воздействии прямого огня, а также иных негативных факторов среды, непосредственно влияющих в момент проведения спасательных работ.

Далее на рисунках 1 и 2 представлена классификация БОП, которая зависит от ситуаций, в которых она применяется.

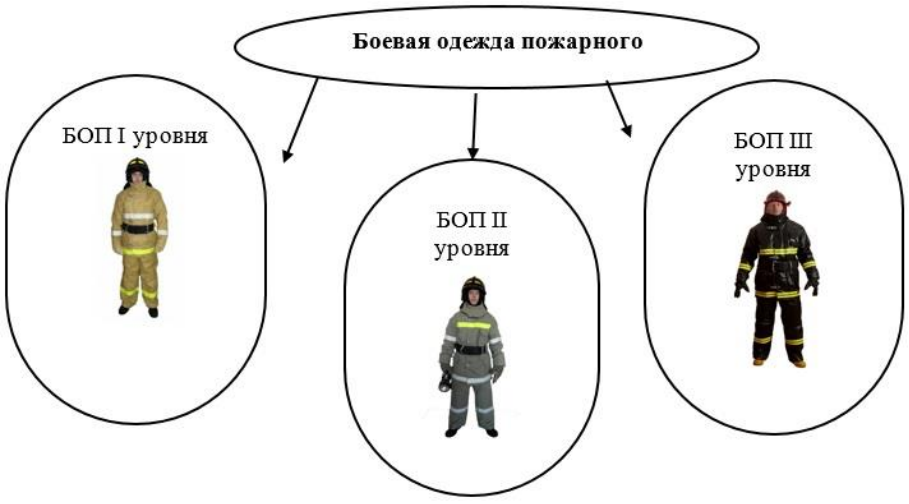


Рис. 1. Классификация БОП в зависимости от тепловых воздействий

Более подробная характеристика боевой одежды представлена в таблице [5–7].

Из приведенного анализа можно сделать вывод о том, что у каждого вида боевой одежды пожарного есть свои преимущества и недостатки, но ни один из них не позволяет контактировать с открытым пламенем.

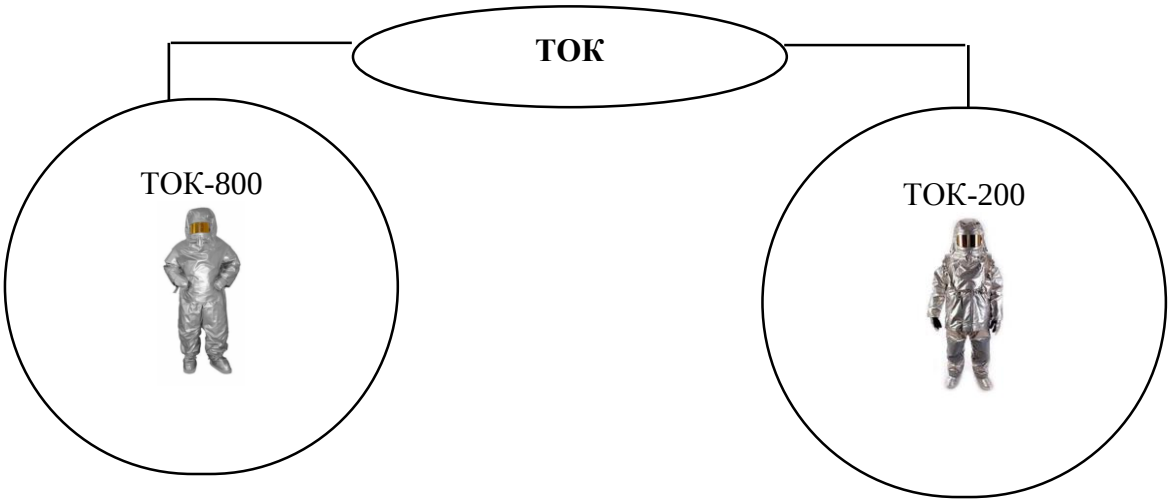


Рис. 2. Теплоотражательные костюмы

Большую часть одежды составляют перфтороктансульфоновая и перфтороктановая кислоты (ПФАС), мышьяк, цинк и другие вещества, которые пагубно влияют на здоровье пожарного.

ПФАС – это группа химических веществ, устойчивых к воздействию влаги, высоких температур и масел. Некоторые соединения, включая перфтороктансульфоновую и перфтороктановую кислоту, не разрушаются в окружающей среде и способны накапливаться в организме водных и сухопутных животных.

По результатам исследования [8] известно, что опасные соединения способны переместиться на другие поверхности, в том числе на внутренний слой одежды, а затем вступить в прямой контакт с кожей. Кроме того, вещества могут попасть в организм через рот. Например, если пожарный снимет обмундирование и пойдет на обед, но забудет помыть руки. Спасатели взаимодействуют с ПФАС и при использовании пены для тушения возгораний.

Для придания ткани желаемого цвета применяются красители, которые могут содержать тяжелые металлы, в том числе кадмий, хром, свинец, мышьяк и цинк. К другим, часто используемым в индустрии соединениям относятся пластификаторы (увеличивают прочность и эластичность ткани), биоциды (помогают предотвратить размножение живых организмов), а также поверхностно-активные вещества.

Данные вещества пагубно влияют на здоровье и жизнь человека. С пищей, водой или по воздуху они попадают в организм человека и могут нарушать работу репродуктивной, иммунной и гормональной систем, а также приводить к развитию рака и другим серьезным заболеваниям.

Выяснили также, что у пожарных в два раза повышается риск заболеть мезотелиомой. Это редкая форма рака, которая поражает ткани, выстилающие поверхности внутренних органов.

Таблица

Характеристика материалов, используемых при изготовлении БОП

Виды боевой одежды пожарного	Состав	Где применяется	Преимущества	Недостатки
Боевая одежда пожарного I уровня	Изготавливается из термостойких материалов и используется в основном в работе газодымозащитников	• Для работы в сложных ситуациях, с большим количеством пламени и очень высокой температурой; • на морских кораблях	• Использование современных материалов, что обеспечивает водостойкость и «дыхание» изделия; • огнестойкость внешнего слоя; • относительно легкий вес; • неплохая конструкция; • соотношение цена – качество	Редкая простежка термоизоляции и прокладки в пакете материалов, что представляет сложности при стирке изделия
Боевая одежда пожарного II уровня	Использованы современные материалы и комплектующие изделия: полульняная парусина (брезент) с пропиткой и повышенной прочностью, эффективный защитный водяной барьер, высокоэффективные сигнальные элементы, надежная фурнитура	• Для защиты личного состава от серьезных температур и тепловых излучений; • для начальства и рядовых пожарных	• Выдерживает температуру открытого пламени не менее 5 сек.; • устойчива к воздействию температуры окружающей среды до 200 °С не менее 240 сек.; • контакту с нагретыми до 400 °С твердыми поверхностями не менее 3 сек.	• Ограниченная защита; • низкая воздухопроницаемость; • тяжесть и громоздкость; • высокий уровень износа
Боевая одежда пожарного III уровня	Изготавливается из невоспламеняющихся материалов, например, винилискожи, полимерных пленочных составов	• Для работы при невысоких температурах; • водители пожарных машин	• Выдерживает температуру открытого пламени не менее 5 сек.; • устойчива к воздействию температуры окружающей среды до 200 °С не менее 180 сек.	• Тепловой комфорт; • ограниченная гибкость; • управление влагой; • цена

Продолжение таблицы

Виды боевой одежды пожарного	Состав	Где применяется	Преимущества	Недостатки
Теплоотражательный костюм ТОК-200	Производится из специального негорючего теплоотражающего материала с металлизированным покрытием. Костюм включает в себя куртку, брюки, головную накидку с панорамным металлизированным термостойким стеклом, трехпалые рукавицы, бахилы и сумку для хранения комплекта. Бывает трех стандартных размеров	• При работе с повышенными тепловыми воздействиями. Относится к полутяжелому типу; • тушении пожаров; • проведении различных спасательных работ. Способен защитить пожарного от воды и различного рода химических составов, воздействий растворов поверхностно-активных веществ, низких и высоких температур	• Показатель 200 означает, что костюм защитит в зоне воздействия открытого пламени температурой 200 °С на время не менее 10 мин.; • масса ТОК-200 составляет от 8 до 10 кг; • устойчив к открытому пламени не менее 20 сек.; • тепловому потоку; • при контакте с твердыми поверхностями, нагретыми до 400 °С	• Вес и габариты; • низкая воздухопроницаемость; • цена; • длительное охлаждение; • сложность ухода
Теплоотражательный костюм ТОК-800	Металлизированная ткань содержит кремнеземный материал и пленку с повышенными теплоотражательными свойствами	• При работах (тушении пожаров) в условиях повышенных тепловых воздействий; • проведении аварийно-спасательных работ	• Показатель 800 означает, что костюм может защитить в зоне воздействия открытого пламени температурой 200 °С; • устойчив к открытому пламени; • тепловому потоку; • при контакте с твердыми поверхностями, нагретыми до 400 °С не менее 5 сек.	• Высокая стоимость; • ограничения в вентиляции; • масса и габариты; • теплоизоляция; • сложность обслуживания

Продолжение таблицы

Виды боевой одежды пожарного	Состав	Где применяется	Преимущества	Недостатки
Пожарный плащ ПП-Н	Включает в себя куртку с капюшоном и застежкой-молнией, брюки с завышенной талией и застежкой-гульфиком, съемные утеплитель, капюшон, рукавицы, воротник	• При проведении аварийно-спасательных работ; • тушении пожаров; • ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций	• Устойчив к воздействию температуры окружающей среды до + 300 °С в течение не менее 300 сек.; • теплового потока – 5 кВт/м² в течение не менее 240 сек.; • контакту с нагретыми до + 400 °С твердыми поверхностями в течение не менее 7 сек.; • воздействию открытого пламени в течение не менее 15 сек.; • масса комплекта не более 8 кг	• Ограничения по защите; • отсутствие дополнительных свойств; • ограниченная мобильность; • неудобство при длительном ношении; • требования по уходу



Рис. 3. Причины смертности пожарных

Экспериментальная часть

Эксперимент заключался в том, чтобы показать наглядно, как работает защитная подкладка и костюм пожарного в целом при сильных температурных нагрузках. В ходе данной работы исследовали боевую одежду при тепловом воздействии.

Цель – изучение температурных воздействий на костюм пожарного. Оборудование и материалы: костюм пожарного, две бутылки с водой одинаковой температуры, фен с горячим воздухом и термометр.

Ход работы

Первая часть эксперимента была проведена без специальной защитной подкладки. На бутылку с водой надели рукав боевой одежды пожарного и горячим воздухом из фена нагревали всю поверхность бутылки. Через 7–9 мин. сняли рукав с боевки и зафиксировали температуру воды в бутылке.

Вторая часть исследования была выполнена уже со специальной защитной подкладкой. Осуществлялись аналогичные действия, что и в первой части, зафиксировали температуру и сравнили оба показателя. Выяснили, что данная подкладка влияет на тело пожарного. Без нее горячий поток воздуха от огня проникает к телу быстрее и сильнее.

В процессе работы мы достигли поставленных целей, то есть проанализировали химический состав материалов, из которых изготовлена боевая одежда пожарных, рассмотрели их свойства и характеристики, которые помогают защитить от огня и высоких температур, а также провели эксперимент с БОП, показав действие защитной подкладки.

Список литературы

1. Багдагюлян Д. А., Абуова Г. Б., Капизова А. М. Особенности организации тушения ландшафтных пожаров в аридной зоне России на примере Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 94–99. DOI 10.52684/2312-3702-2021-36-2-94-99. EDN UYNYXT.

2. Богатырев И. Т., Абуова Г. Б., Багдагюлян Д. А. Проблемы организации тушения природных пожаров в южном регионе России // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XIII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 29–31 октября 2019 г.) / под общ. ред. В. А. Гутмана, Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. С. 83–84. EDN NRNAJN.

3. Гусаров А. М., Кузнецов А. А., Дмитракович Н. М. Прогнозирование температуры на внутренней поверхности пакета материалов боевой одежды пожарного при многоцикловом тепловом воздействии // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. 2012. № 2. С. 140–147.

4. Кузнецов А. А. Исследование изменения защитных свойств боевой одежды пожарных при многоцикловых эксплуатационных воздействиях // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2014. № 2. С. 38–45.

5. Дали Ф. А. Аналитическая модель обследования объектов защиты на соответствие требованиям пожарной безопасности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 122–128.

6. Архиереев К. Э., Игнатова И. Д., Логинов В. И. Исследования по определению возможности увеличения срока службы боевой одежды пожарного // Пожарная безопасность. 2014. № 4. С. 61–65.

7. Климова Е. В., Петрова В. А. Система повышения безопасности труда путем учета, анализа и прогнозирования микротравм // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 119–123.

8. Логинов В. И., Игнатова И. Д., Архиереев К. Э. Результаты испытаний специальной защитной одежды пожарного на стенде «Термоманекен» // Пожарная безопасность. 2011. № 3. С. 89–93.

УДК 614.841.345

НОВЫЕ РИСКИ В ПРОФЕССИИ ПОЖАРНЫХ

Н. А. Степанова, И. Ю. Киреева, И. Д. Ратьев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В настоящее время проблема сохранения здоровья пожарных при тушении пожаров приобретает все большую актуальность. Современные строительные материалы и отделка зданий часто содержат токсичные вещества, выделяющиеся при горении и представляющие серьезную опасность для жизни и здоровья огнеборцев. Изучение влияния различных строительных материалов на здоровье пожарных и разработка эффективных методов защиты имеют важное значение для обеспечения безопасности и высокого уровня профессионального здоровья сотрудников пожарной охраны.

Ключевые слова: *пожарные, профессиональные заболевания, респираторные заболевания, посттравматическое стрессовое расстройство, токсичные газы, строительные материалы, безопасность.*

Currently, the problem of preserving the health of firefighters while extinguishing fires is becoming increasingly relevant. Modern building materials and building finishes often contain toxic substances that are released during combustion and pose a serious danger to the life and health of firefighters [1]. Burning exposure to toxic gases and particles can lead to acute and

chronic diseases of the respiratory system, cancer and other serious consequences. The study of the impact of various building materials on the health of firefighters and the development of effective protection methods are important to ensure the safety and high level of professional health of fire protection personnel.

Keywords: *firefighters, occupational diseases, respiratory diseases, post-traumatic stress disorder, toxic gases, building materials, safety.*

При строительстве и ремонте зданий, и сооружений применяют самые разнообразные природные и искусственные строительные материалы, которые должны отвечать требованиям экологической безопасности (токсикологическая / химическая, радиационная, биологическая, пожарная безопасность) [2]. Как известно, по степени экологичности, все строительные материалы разделяют на экологичные (камень, дерево, войлок и т. д.), условно экологичные (кирпич, бетон) и неэкологичные (краски, лаки, теплоизоляционные плиты на основе полиуретана) [3]. Понятие экологичности материалов базируется на способности выделять токсичные вещества, вредные для человека. Экологичные материалы изготавливаются из сырья, способных к саморегенерации (дерево), не загрязняют окружающую среду выбросами вредных веществ в процессе изготовления и эксплуатации, их отходы нетоксичны, способны к повторному использованию или утилизированы с минимальными затратами. Неэкологичные строительные материалы уже в процессе изготовления могут оказывать негативное воздействие на здоровье людей (аллергия, новообразования, дерматиты, болезни ЖКТ, патология органов дыхания и др.) [4]**.** По токсичности продуктов горения горючие строительные материалы классифицируют на мало- (Т1 – гипсокартон, бумага), умеренно (Т2 – древесина, ДСП); высоко- (Т3 – пенополиуретан) и чрезвычайно опасные (Т4 – пенополистирол) [5]**.**

Согласно трудовому кодексу РФ, государство гарантирует работнику защиту его права на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда. Что касается профессии пожарного, то она всегда сопряжена с высоким риском потери здоровья, а иногда и жизни. Вредные факторы трудовой деятельности способны запускать механизмы развития и прогрессирования общих, производственно обусловленных, профессиональных заболеваний. Тушение большинства современных пожаров именно сложный процесс горения полимеров дополнительно отягощает условия труда огнеборцев, поскольку кроме традиционных факторов пожара (высокие температуры, повышенная влажность воздуха, мощные тепловые потоки, открытое пламя, искр, плохая видимость, недостаток кислорода, высокое звуковое давление, эмоциогенные факторы и др.), на них действуют высокотоксичные продукты горения новых, и активно используемых старых строительных и отделочных полимерных материалов, а также малоизученных строительных материалов с добавлением промышленных отходов. Кроме того, для горения полимеров характерно сильное дымообразование, усложняющее работу пожарных по

эвакуации пострадавших [6, 7]. Многие полимеры при нагревании не горят, а плавятся с образованием жидкого горючего слоя (полиэтилен, каучук).

Следовательно, пожары с горением полимеров всегда имеют специфику по причинам возникновения, по развитию и последствиям, что напрямую зависит от их химсостава, способности к взаимодействию с другими материалами, формирования вторичных токсичных продуктов горения, так как первичный полимерный материал при горении полной деструкции не подвергается. Меняется только его химический состав с образованием множества еще более высокотоксичных вторичных, третичных и других продуктов горения, обладающих канцерогенным и гепатотоксическим действием (тяжелые металлы), выделяются газо- и парообразные компоненты (окись углерода, цианиды, хлор-, бром- и фторводород, диоксиды азота и серы, акролеин, и др.), летальное действие которых усиливает диоксид углерода за счет низкого содержания кислорода при пожаре.

Что касается последствий воздействия продуктов горения полимеров на здоровье пожарных, то по данным медицинский осмотров и личных обращений, у сотрудников Государственной противопожарной службы РФ отмечается увеличение числа острых токсических поражений и хронических заболеваний органов дыхания (почти 50 % от общего числа заболеваний), сердечно-сосудистой системы, острых нейроинтоксикаций, которые могут стать причиной инвалидности или гибели. По данным МЧС, за последние 20 лет от поражения дыхательной и нервной системы гибель пожарных возросла на 27 %. В отдаленные периоды жизни появляются нарушение памяти и концентрации, депрессивные и тревожные расстройства, которые и не обнаруживаются при ранней диагностике, обладая кумулятивным эффектом. В дыму пожаров содержание канцерогенных веществ значительно превышает допустимые санитарно-гигиенические нормы, а именно они запускают механизм гистотоксической гипоксии, развития онкозаболеваний, заболевания эндокринной и нервной систем, токсические кардиопатии, изменения слизистых оболочек ротовой полости и верхних дыхательных путей, их повышенную обсемененность условно-патогенными микроорганизмами (пневмококки, энтерококки) [8].

Следовательно, современные факторы пожаров по токсикологической характеристике значительно отличаются от ранее существовавших. Выявлено, что при формировании интегрального показателя условий труда пожарных, определяющим является химический фактор [9].

Исходя из вышеизложенного, вопрос о химической нагрузке на здоровье пожарных при выполнении профессиональных обязанностей, является особо актуальным и находятся под контролем ответственных специалистов профильных органов. Так, следует указать, что разрабатываются и сложные и дорогостоящие огнестойкие полимеры (полиимиды, лестничные полимеры, полисиалаты, реактивные антипирены, с добавлением нанокомпозитов и др.) [10].

Вместе с тем специалистами выявлено, что сейчас на рынке строительных материалов много фальсификата, поэтому на практике заявленный предел огнестойкости часто оказывается ниже нормы. Выявлено и «производственное мошенничество», когда производители на испытания в лаборатории представляют один материал, а в массовое производство запускают другой. Проведение испытаний также не всегда корректны, что влечет за собой использование в строительстве и отделке материалов не пригодных по своим пожарно-техническим характеристикам. По итогам работы международного салона «Комплексная безопасность – 2023» для сохранения профессионального здоровья пожарных было рекомендовано полностью запретить отделку зданий материалами со второй по четвертую группу горючести, использовать не токсичные полимеры, а негорючую и нетоксичную минеральную вату, ввести прямую ответственность бизнеса и собственников зданий за гибель огнеборцев, а также предоставлять налоговые льготы застройщикам зданий из огнестойких материалов по аналогии с программой «зеленого» строительства».

Таким образом, использование строительных материалов на основе полимеров создают дополнительные риски для здоровья пожарных. Одним из возможных решений является замена полимерных материалов на негорючие и нетоксичные альтернативы (эковата), обязательное проведение эколого-гигиенической экспертизы строительных и отделочных материалов на предмет соответствия основным нормативным документам с дальнейшим надзором и контролем их качества, получения санитарно-эпидемиологического заключения и сертификата пожарной безопасности на возможность их использования. Только комплексный подход с использованием современных технологий защиты, обучения, профилактики и выполнения законодательных требований обеспечит безопасность пожарных при работе с новыми рисками в условиях экстремальных факторов производственной среды.

Список литературы

1. Шурупова Е. А., Абуова Г. Б. Пожарная безопасность зданий: проблемы и причины // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XIII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 28–31 мая 2024 г.). Астрахань : АГАСУ, 2024. С. 282–285. EDN JRRIBZ.

2. Тимофеева С. С., Хамидуллина Е. А., Гармышев В. В. Снижение рисков и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Обеспечение безопасности при ЧС. Анализ, оценка, прогноз гибели и травмирования людей при пожарах в Российской Федерации // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2018. № 2. С. 1–8.

3. Определение экологичности строительного материала при помощи анализа его жизненного цикла // ООО ЭП «Интер Грин». URL: https://intergreen.ru/articles/stati/opredelenie-ekologichnosti-stroitelnogo-materiala/#:~:text.

4. Кашина И. В., Левенко А. Д., Самойлова А. Ю. Проблема экологичности строительных материалов. Анализ жизненного цикла зданий и сооружений // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problema-ekologichnosti-stroitelnyh-materialov-analiz-zhiznennogo-tsikla-zdaniy-i-sooruzheniy (дата обращения: 31.01.2025).

5. Аксенов С. Г. Опасность образующихся при горении токсичных веществ и защита от них // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opasnost-obrazuyuschihsya-pri-gorenii-toksichnyh-veschestv-i-zaschita-ot-nih (дата обращения: 31.01.2025).

6. Гусев С. С., Макаров В. В. Итерационные модели эвакуации людей из здания как компоненты «умного дома» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 114–122.

7. Курбатова Ю. А., Парфененко А. П. Проблемы моделирования эвакуации людей // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 116–120.

8. Рукавишников В. С., Колычева И. В., Лахман О. Л. Современные аспекты сохранения и укрепления здоровья пожарных // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-aspekty-sohraneniya-i-ukrepleniya-zdorovya-pozharnyh]/ (дата обращения: 31.01.2025).

9. Рукавишников В. С., Колычева И. В. Медицина труда пожарных: итоги и перспективы исследований // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/meditsina-truda-pozharnyh-itogi-i-perspektivy-issledovaniy (дата обращения: 31.01.2025).

10. Пожароопасные полимеры // Википедия. URL: https://en-m-wikipedia-org.translate.goog/wiki/Firesafe_polymers?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=rq#:~:text=Fire%2Dsafe%20polymers%20are%20polymers,%2C%20boats%2C%20and%20airplane%20cabins (дата обращения: 31.01.2025).

УДК 614.8

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКОВОЛОНТЕРОВ: ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ, РИСКИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ

М. С. Бодня, А. Г. Ратьева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Экологические инициативы, включая посадку деревьев, очистку территорий от мусора или помощь животным, являются значимым вкладом добровольцев в защиту окружающей среды. Однако при реализации таких проектов особое внимание следует уделять обеспечению безопасности участников. В данной статье исследуются вопросы защиты волонтеров как в условиях чрезвычайных ситуаций, так и в рамках обычных экологических мероприятий. Проводится анализ нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность добровольцев и предусматривающей меры их защиты, а также выявляются существующие пробелы в законодательстве. Особый акцент сделан на уровне подготовки волонтеров в сфере безопасности и важности внедрения норм охраны труда для минимизации рисков. Путем применения числовой модели, которая позволяет идентифицировать и количественно оценить риски для эковолонтеров и предложить меры повышения безопасности, выявляя при этом надобность в применении средств индивидуальной защиты.

Ключевые слова: *безопасность, нормативно-правовая база, меры защиты, охрана труда, идентификация риска, средства индивидуальной защиты.*

Environmental initiatives, including tree planting, litter cleaning, or helping animals, are a significant contribution that volunteers can make to protecting the environment. However, when implementing such projects, special attention should be paid to ensuring the safety of participants. This article examines the protection of volunteers both in emergency situations and

during routine environmental events. An analysis of the legal framework governing the activities of volunteers and providing for measures to protect them is conducted, and existing gaps in the legislation are identified. Particular emphasis is placed on the level of volunteer training in the field of safety and the importance of implementing labor protection standards to minimize risks. By applying a numerical model that allows identifying and quantifying risks for eco-volunteers and proposing measures to improve safety, while identifying the need for personal protective equipment.

Keywords: *safety, legal framework, protective measures, labor protection, risk identification, personal protective equipment.*

После столкновения двух танкеров в Керченском проливе на Черноморском побережье объявлена чрезвычайная ситуация федерального значения. Сейчас специалисты обследуют 220 км побережья Краснодарского края (от косы Чушка до поселка Волна и от Высокого берега Анапы до Мысхако) и около 300 км² водной акватории, где обнаружено 29 500 м² нефтяной пленки – что составляет лишь 15 % пораженной территории. В ликвидации последствий катастрофы участвуют добровольцы, что вызывает вопросы их безопасности на загрязненной территории [1].

Юридическая защита волонтеров

При рассмотрении правовых аспектов безопасности возникает вопрос: что произойдет, если участник получит травму или заболеет в процессе работы? Закон гарантирует гражданам участие в ликвидации ЧС в рамках положений статей 15 и 18 Федерального закона № 68 от 21.12.1994 «О защите населения и территорий от ЧС». Представители общественных организаций проходят специальное обучение и аттестацию, а в случае травмы получают компенсацию, возмещение ущерба и медицинскую помощь. При этом не все задачи можно поручить добровольцам из-за необходимости обладания специальными навыками [2].

Компенсация расходов и инструктаж

Возмещение расходов добровольцам из федерального бюджета возможно при их регистрации в единой информационной системе и соблюдении требований пункта 1.1 статьи 17.1 Федерального закона № 135 от 11.08.1995 «О благотворительной деятельности и добровольчестве». Несмотря на обязательство проводить инструктаж по технике безопасности, отсутствует единый регламент его форм и методов, что может приводить к неоднозначности в применении законодательства и увеличению рисков получения травм [3].

Различия в уровне подготовки

Волонтеры, работающие в организациях, обычно имеют высокий уровень культуры безопасности и опыт использования средств индивидуальной защиты благодаря регулярным инструктажам. В то же время эковолонтеры – представители творческих профессий, домохозяйки, фрилансеры и самозанятые – зачастую владеют лишь базовыми знаниями из школьных и вузовских курсов основ безопасности жизнедеятельности. Для этой группы организато-

рам необходимо применять адаптированные методик охраны труда, предоставляя доступное обучение и необходимые средства индивидуальной защиты (СИЗ) для снижения рисков [4, 7].

Применение мер безопасности на практике

Особенно актуально использование методических рекомендаций при ликвидации последствий экологических катастроф, таких как разливы нефти. Основная опасность заключается в превышении предельно допустимых концентраций вредных веществ, что может привести к отравлению. Для минимизации рисков и обеспечения безопасности волонтеров необходимо их выявить и рассчитать [5].

Числовой расчет риска для эковолонтеров выполняется с использованием модели, основанной на вероятности возникновения события и его последствиях [6].

1. Идентификация рисков – определение возможных угроз по следующим факторам:

- экологические (погодные условия, отравления, укусы животных и насекомых);
- физические (травмы, усталость, переутомление);
- социальные (конфликты, юридические риски);
- логистические (потеря оборудования, транспортные задержки).

2. Оценка вероятности возникновения (P) – может быть выражена в процентах или как дробь:

- низкий: P = 0,1 (10 %);
- средний: P = 0,5 (50 %);
- высокий: P = 0,9 (90 %).

3. Оценка последствий риска (S), если он произойдет. Можно также выразить в числовом виде, например, от 1 до 10, где 1 – минимальные последствия, а 10 – катастрофические:

- низкие: C = 2;
- средние: C = 5;
- высокие: C = 8.

4. Расчет уровня риска (R) по формуле:

$$R = \frac{P}{S},$$

где R – уровень риска, P – вероятность, S – последствия.

Рассчитаем риски и рассмотрим меры по их снижению, представив в таблице. Используя следующую систему интерпретации результатов: 1–4 – допустимая зона; 5–7 – рискованная; 8–10 – критическая.

Представленный расчет демонстрирует, что большинство потенциальных угроз находятся в допустимой зоне, что свидетельствует о приемлемом уровне общей опасности. Однако «Травмы» (4.9) и «Погодные условия» (4.5) попадают в рискованную зону, что показывает необходимость особого внимания к реализации и контролю мер по снижению именно этих рисков, несмотря на наличие разработанных стратегий.

Таблица

Расчет уровня риска

Риск	(*P*)	(*S*)	*R* = *P*/*S*	Меры по снижению риска
Юридические риски	0,2	9	1,8	Тщательное изучение природоохранного законодательства, получение необходимых разрешений и согласований, информирование волонтеров о правовых аспектах их деятельности, наличие юриста в команде
Укусы животных и насекомых	0,3	3	0,9	Предоставление репеллентов, аптечек первой помощи с антигистаминными средствами, обучение распознаванию опасных животных / насекомых и правилам поведения в случае укуса
Конфликты	0,4	6	2,4	Проведение разъяснительной работы с местным населением, создание четких правил поведения для волонтеров, назначение ответственного за разрешение конфликтов, обучение навыкам бесконфликтного общения
Отравления	0,5	8	4	Обеспечение средствами индивидуальной защиты (респираторы, перчатки, защитные костюмы), обучение правильному использованию СИЗ, строгий контроль за соблюдением правил безопасности
Транспортные задержки	0,5	4	2	Планирование логистики, резервные транспортные средства, наличие связи с волонтерами, информирование о возможных задержках
Потеря оборудования	0,6	5	3	Учет оборудования, регулярная проверка исправности, предоставление запасного оборудования, обучение правилам эксплуатации
Травмы	0,7	7	4,9	Предоставление защитной обуви, касок, перчаток, обучение правилам техники безопасности при работе с инструментами и на местности, осмотр местности перед началом работ
Усталость и переутомление	0,8	4	3,2	Регулярные перерывы, смена бригад, ограничение рабочего дня, обеспечение достаточного количества воды и питания, медицинский осмотр перед началом работ
Погодные условия	0,9	5	4,5	Предоставление экипировки (защита от солнца, дождя, холода), регулярные перерывы, гидратация, обучение распознаванию признаков перегрева/переохлаждения

Таким образом, комплексный подход к организации экологических мероприятий, включающий предварительное планирование, информирование участников и обеспечение необходимыми средствами защиты, позволяет значительно снизить риски и обеспечить безопасность всех участников акций.

Список литературы

1. В Краснодарском крае ввели режим ЧС федерального уровня из-за разлива мазута // Forbes. URL: https://www.forbes.ru/society/528118-v-krasnodarskom-krae-vveli-rezim-cs-federal-nogo-urovna-iz-za-razliva-mazuta (дата обращения: 19.01.2025).

2. Российская Федерация. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 08.08.2024) // Собрание законодательства РФ. 26.12.1994. № 35. Ст. 3648.

3. Российская Федерация. О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве) : федеральный закон № 135-ФЗ от 11.08.1995 (ред. от 28.12.2024) // Собрание законодательства РФ. 14.08.1995. № 33. Ст. 3340.

4. Эффективный инструмент охраны труда // Охрана труда и производственная безопасность. URL: https://srg-eco.ru/article/effektivnyy-instrument-okhrany-truda/ (дата обращения: 19.01.2025).

5. Гречаная А. А., Орлов Д. А. Чрезвычайное волонтерство: современные проблемы и перспективы развития // Социологическая наука и социальная практика. 2023. Т. 11, № 2. С. 124–149. DOI 10.1918Vsnsp.2023.11.27. EDN LPWHZC.

6. Бесклубная А. В. Теория вероятностей : учеб. пос. Н. Новгород : ННГАСУ, 2016. 52 с. ISBN 978-5-528-00109-8.

7. Авдеева И. В., Чернышова А. Г., Насибулина Б. М. [и др.] Интегрированная система менеджмента в области производственной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения и охраны труда на промышленном предприятии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 140–146. DOI 10.52684/2312-3702-2023-45-3-140-146. EDN GVZKWT.

УДК 628.474

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ТОПЛИВА

В. П. Лоскутов, Ю. А. Аляутдинова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Утилизация отходов и мусора эффективным и экологическим способов – одна из важнейших задач, стоящая перед обществом в данный момент времени. Популярный способ – это сжигание мусора, то есть использование его как твердое топливо. С другой стороны, надо помнить, что вторичное использование этих ресурсов, позволяет повысить рентабельность производства. Еще есть промежуточный метод переработки некоторых видов отходов – это биогаз. В данной статье представлена информация о бытовых отходах в качестве биологического топлива при сжигании, а также при переработке.

Ключевые слова: *биогаз, анаэробное сбраживание, пиролиз, газификация.*

Disposal of waste and garbage in an efficient and ecological way is one of the most important tasks facing society at a given time. On the other hand, it must be remembered that the secondary use of these resources makes it possible to increase the profitability of production. This article provides information about household waste as a biological fuel, as well as some considerations about the recycling of some waste.

Keywords: *biogas, anaerobic digestion, pyrolysis, gasification.*

В процессе урбанизации стран и городов, экономического и технического развития, роста численности населения соответственно характерен рост потребления, что логично ведет за собой рост биологических отходов. По оценкам Всемирного банка, к 2050 г. производство отходов вырастет до 3,4 млрд т

в сравнении с 2,01 млрд т в 2016 г. Минимум треть этих отходов используется нерационально путем открытого захоронения или сжигания, что к тому же крайне отрицательно сказывается на экологии [1, 2]. В результате вышесказанного, вполне логично будет предположить, что вскоре организация системы управления отходов перерастет в трудноразрешимую проблему.

В соответствии с Директивой Европейского парламента и Совета Европейского союза (ЕС) от 19 ноября 2008 г. 2008/98/ЕС «Об отходах и отмене определенных директив» страны – страны члены ЕС должны снижать потребление энергоресурсов за счет тщательной сортировки и использование вторичных энергоресурсов, а также снижение экологического влияния на окружающею среду путем сокращения попадание вредных химических веществ в топку мусоросжигателя. Поэтому сжигание отходов с получением энергии является не самоцелью, а звеном в цепочке преобразования отходов перед неизбежным захоронением той части отходов, переработка которых невозможна или нерациональна на данный момент.

В 2008 г. в ЕС было выработано 31,0ТВт-ч электроэнергии и 162,5ТДж тепловой энергии из твердых бытовых отходов (ТБО). Лидерами производства электроэнергии были Германия, Франция и Италия, а тепловой энергии – Германия, Швеция и Дания [2]. К сожалению, для России это не так актуально, и связано это не только со значительными запасами природных ископаемых, но и также большими незанятыми площадями вокруг городов, позволяющими отложить исследование в этом направлении.

Большинство мусороперерабатывающих заводов оборудовано специальными хранилищами для получения биогаза путем правильного хранения твердых бытовых отходов. Как правило, полученный таким образом биогаз используется прямо на месте добычи для производства энергии.

Твердые виды топлива крайне хорошо показывают себя как дешевая замена бурому и древесному углю, нефтепродуктам и древесине.

Жидкое топливо – синтетическое дизельное топливо, которое можно использовать в двигателях внутреннего сгорания. Причем оно выгодно отличается от дизельного топлива, получаемого на основе нефтепереработки, поскольку оно не имеет в своем составе серы, которая засоряет двигатели, что негативно сказывается на их долговечности.

Среди способов получения биотоплива из бытовых отходов выделяются два основных: термохимический (газификация и пиролиз) и биохимический (анаэробное сбраживание).

Анаэробное сбраживание – процесс биологического разложения органических веществ с выделением свободного метана под воздействием микроорганизмов в условиях отсутствия кислорода [5]. Гниение мусора в данном случае происходит благодаря двум семействам бактерий – ацидо- и метаногенам. Анаэробная переработка больше всего подходит для жидких отходов, поскольку для эффективного брожения влажность субстрата должна быть более 90 %. Для отходов с меньшим процентом влажности лучше использовать компостирование для снижения затрат на осушение субстрата.

Процесс анаэробного сбраживания органического материала, как правило, состоит из четырех этапов [5]: гидролиза, разложения высокомолекулярных соединения на низкомолекулярные; ацидогинеза – дальнейшего разложения компонентов с образование новых веществ, например, уксусной кислоты и заканчивается метаногенезом, получением метана и углекислого газа.

Пиролиз – это процесс термического разложения материалов при повышенных температурах, часто в инертной атмосфере без доступа кислорода [3]. Методом пиролиза целесообразнее производить энергию из твердых бытовых отходов, таких как бумага, пластик, древесина.

Механизм заключается в нагреве сырья примерно до 400 °C для термической деструкции высокомолекулярного соединения на первом этапе, продуктами которого являются газообразная органика и жидкие компоненты. Далее сырье нагревается дальше до максимальных температур, после чего система переходит в автоклавный режим, то есть обрабатывается паром, что способствует окончательному разложению в жидких компонентах и твердом коксовом остатке. В дальнейшем происходит очистка продукта, после чего продукт готов к использованию [3].

Как правило, в результате процедуры можно получить: пиролизный газ, котельное горючее и сухой коксовый остаток.

Газификация ТБО – превращение органических компонентов в горючий газ, состоящий главным образом из углекислого газа и водорода, при высокой температуре в присутствии окислителя (газифицирующего агента). В процессе происходит разделение потоков на «чистый» и «грязный» газ. При этом последний сжигается в топках котлов, а «чистый» используется для непосредственной выработки электроэнергии или производства более ценных продуктов, например, синтетического топлива [3].

Проанализировав полученную информацию, стоит также отметить, что способ имеет ряд недостатков, такие как высокие капитальные затраты и соблюдение четкий параметров технологии производства.

Современные средства автоматизации и механизации помогут решить второй недостаток, но существенно повлиять и повысить капитальные затраты. Однако бережное и внимательное отношение к природным богатствам, принесет не только пользу в ближайшем будущем, в виде сокращение мусорных полигонов, но и облегчит жизнь нашим будущему поколению.

Список литературы

1. Рыбак В. А., Ахмад Шокр, Гриб А. Д. Научно-методические основы и программные средства автоматизации оценки и анализа параметров перспективных эколого-безопасных технологий. Минск : РИВШ, 2017. 263 с.

2. Кривулькин Д. А., Ефремова Л. Б. Международный опыт утилизации ТБО и возможности его применения в России // Integral. 2018. Т. 61, № 3. С. 8.

3. Латыпова М. В. Анализ развития системы обращения с твердыми коммунальными отходами в России: проблемы и перспективы с учетом европейского опыта // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. Т. 14, № 4.

4. Штенске К. С., Парамонова О. Н. Исследования по влиянию неблагоприятного воздействия обрабатывающих предприятий на окружающую среду // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 43–48. DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-3-43-48. EDN AGLRWJ.

5. Барков В. И. Исследование динамики выделения биогаза в анаэробных условиях // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 2012. № 9.

6. Саинова В. Н., Андреева Е. В., Лассана Д. Исследование эффективной технологии очистки сточных вод кожевенного производства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 24–29. DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-2-24-29. EDN UXEJAV.

УДК 624.9

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В РОССИИ

И. В. Литягин, К. Р. Керимов, М. Ш. Арабов
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (г. Астрахань, Российская Федерация)

В малых населенных пунктах России жители проживают в основном в частных домах и темпы строительства частного домостроения только увеличивается. С быстрым темпом создаются материалы, которые более дешевые и энергосберегающие, а потребитель не владеет данной информацией, что сказывается в дальнейшем на эксплуатационные расходы (энергопотребление) жилого фонда. В данной работе освещается вопрос, как снизить потери тепловой энергии зданий жилого фонда (или сооружения).

Ключевые слова: *потери тепловой энергии, здания, дома, сооружения, энергосбережение, класс энергосбережения.*

In small towns in Russia, residents live mainly in private homes, and the pace of private housing construction is only increasing. Materials that are cheaper and more energy-efficient are being created at a rapid pace, and the consumer does not have this information, which further affects the operating costs (energy consumption) of the housing stock. This paper highlights the issue of how to reduce the loss of thermal energy in residential buildings (or structures).

Keywords: *heat energy losses, buildings, houses, structures, energy saving, energy saving class.*

В условиях, когда ежегодно население нашей планеты увеличивается на 85–90 млн человек и каждый стремится жить в комфортных условиях, экономное потребление существующих энергоресурсов стало актуальной задачей мирового сообщества.

Согласно нормативной документации [4, 5] классы энергосбережения промышленных и жилых зданий подразделяются в соответствии с таблицей 1 [1, 2], в которой указаны как самый низкий уровень (класс Е), так и самый высокий (класс А++), в зависимости от количества потребляемых энергоресурсов. Наиболее распространенным в настоящее время остается класс С (нормальный).

Таблица 1

Классы энергосбережения различных зданий, сооружений

Наименование класса	Обозначение класса	Отклонение от класса С
Очень высокий	A^{++}	Ниже –60
	A^{+}	От –50 до –60 включительно
	A	От –40 до –50 включительно
Высокий	B^{+}	От –30 до –40 включительно
	B	От –15 до –40 включительно
Нормальный	C^{+}	От –5 до –15 включительно
	C	От +5 до –5 включительно
	$C^{–}$	От +15 до +5 включительно
Пониженный	D	От +15,1 до +50 включительно
Низкий	E	Более +50

Установлено, что потери тепловой энергии из здания (или сооружения), поступающей в здание, происходит следующим образом [7, 8]:

1) до 40 % через внешние стены;
2) до 14 % с воздухом вентиляции;
3) до 18 % через окна;
4) до 18 % через крышу;
5) до 10 % в подвальное помещение.

До 24 % россиян проживают в частных домах. Они знают, как надо строить, какие использовать материалы.

В таблице 2 представлена информация по теплопроводности некоторых материалов, которой необходимо руководствоваться при строительстве зданий и сооружений.

Таблица 2

Таблица теплопроводности некоторых строительных материалов

Строительный материал	Плотность, кг/м^3	Теплопроводность, Вт/м·	Теплоемкость, Дж/кг·
Бетон сплошной	–	1,75	–
Блок газобетонный	400–800	0,15–0,3	–
Вата минеральная легкая	50	0,045	920
Вата минеральная тяжелая	100–150	0,055	920
Вата стеклянная	155–200	0,03	800
Газо- и пенобетон	300–1000	0,08–0,21	840
Изделия пенобетонные	400–500	0,19–0,22	–
Гравий (наполнитель)	1850	0,4–0,93	850
Гравий керамзитовый (ГОСТ 9759-83) – засыпка	200–800	0,1–18	840
Дуб вдоль волокон	700	0,23	2300
Дуб поперек волокон (ГОСТ 9462-71)	700	0,1	2300
Железобетон	2500	1,7	840
Керамзит	800–1000	0,16–0,2	759
Керамзитобетон на кварцевом песке поризацией	800–1200	0,23–0,41	840

Продолжение таблицы 2

Керамзитобетон на керамзитном песке и керамзитопенобетон	500–1800	0,14–0,66	840
Кирпич изоляционный	–	0,14	
Кирпич красный плотный	1700–2100	0,67	840–880
Кирпич красный пористый	1500	0,44	–
Кирпич облицовочный	1800	0,93	880
Кирпич пустотелый	–	0,44	–
Кирпич силикатный	1000–2200	0.5–1,3	750–840
Кирпич силикатный с техпустотами	–	0,7	–
Кирпич силикатный щелевой	–	0,4	–
Кирпич сплошной		0,67	
Кирпич строительный	800–1500	0,23–0,3	800

На класс энергосбережения также влияют архитектурно-планировочные и конструктивные решения, как и материалы, используемые при строительстве [3, 6].

Заключение

Необходимо повысить грамотность населения по определению теплозащитных свойств различных ограждающих конструкций в зависимости от используемого материала, а также возможность определения мест тепловых потерь с помощью тепловизионного обследования существующих зданий (домов) и вооружить наиболее рациональными способами устранения таких тепловых потерь. Это особенно актуально, так как эксплуатационные расходы (энергопотребление) жилого фонда в РФ более чем в три раза выше домов в развитых странах Запада с аналогичными природно-климатическими характеристиками.

Предлагаем повысить ответственность организаций жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), отвечающих за классы энергосбережения. ЖКХ с более высокими классами энергосбережения должны иметь существенные льготы.

Список литературы

1. Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика. Москва : Техносфера, 2004. 14 с.

2. Ватин Н. И., Горшков А. С., Немова Д. В. Формула энергоэффективности // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 7 (12). С. 49–63.

3. Горшков А. С., Дерунов Д. В., Завгородний В. В. Технология и организация строительства здания с нулевым потреблением энергии // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 3 (8).

4. СП 50.13330.2024. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий. Дата введения 2024.06.16. Москва : Минстрой России, 2024. 100 с.

5. СП 60.13330.2020. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП 41-01-2003 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 30.12.2020 № 921/пр). Дата введения 2021.07.01. Москва : Минстрой России, 2020. 158 с.

6. Табунщиков Ю. А. Строительные концепции зданий XXI века в области теплоснабжения и климатизации // АВОК. 2005. № 4. С 4–8.

7. Чеснокова О. Г., Журбенко М. Д. [и др.] Предложения по теплоизоляции пола в помещениях первого этажа, расположенных над холодным полом // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2. С. 24.

8. Утегенов Б. Б., Шаяхмедов Р. И. Химическая обработка минеральных компонент бетонной смеси // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3. С. 11.

УДК 621.182.44

СУЩЕСТВУЮЩИЕ СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ КОТЛОВ ОТ ОТЛОЖЕНИЙ

И. В. Литягин, К. Р. Керимов, М. Ш. Арабов, А. Д. Егоров
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В ходе эксплуатации на внутренней и внешней поверхности труб паровых и водогрейных котлоагрегатов осаждаются различные мелкодисперсные фазы, которые значительно понижают коэффициент полезного действия котла, приводят к перерасходу топлива, а порой и преждевременному его выходу из рабочего состояния. Однако универсальной технологии для очистки труб отсутствует. Необходимо разработать варианты в зависимости от температуры окружающей среды, характеристики котла, степени «забивки» труб, толщины и прочности отложений.

Ключевые слова: *осаждение, накипь, варианты, очистка, экранные трубы, некачественная вода, котлоагрегат, внутренняя поверхность.*

During operation, various finely dispersed phases are deposited on the inner and outer surfaces of steam and hot water boiler pipes, which significantly reduce the boiler efficiency, lead to excessive fuel consumption, and sometimes even premature failure of the boiler. However, there is no universal technology for cleaning pipes. It is necessary to develop options depending on the ambient temperature, boiler characteristics, degree of pipe "clogging", thickness and strength of deposits.

Keywords: *precipitation, scale, options, cleaning, screen pipes, low-quality water, boiler unit, inner surface.*

В ходе эксплуатации паровых котлов из-за некачественной водоподготовки на внутренних поверхностях трубок осаждаются разные мелкодисперсные фазы и химические вещества: твердые соли кремния, магния, кальция, железа и т. д.

Наличие вышеперечисленных веществ приводит к падению степени теплосъема и выходу котлоагрегата из строя [1, 2].

Однако для таких паровых котлов барабанного типа, как ДВКР, Е, ДЕ, и КЕ, наличие отложений и в том числе накипи не влечет за собой их остановку, даже если часть трубок забита отложениями на 100 %.

В настоящее время, когда энергосбережение стало насущной задачей человечества, немногие готовы выбрасывать сотни миллионов рублей на ветер. Ведь отложения на теплообменной поверхности трубок всего в 2 мм, например, на котельном агрегате ДКВР-10/13, влечет к дополнительной потере газообразного топлива в объеме свыше 60 000 руб./день (рис.).

Рационально спроектированная водоподготовка для паровых котлов позволяет [4, 5]:

1) защищать трубки дорогостоящего котлоагрегата от перегрева и соответственно преждевременного появления свищей, из-за которых возможен преждевременный вывод котла из строя [2];

2) уменьшать потребление энергии и топлива;

3) котлоагрегатам работать без перебоев;

4) повышать КПД котла не менее чем на 30–40 %.

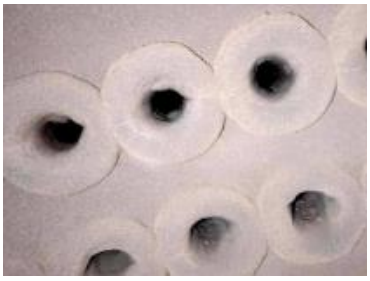


Рис. Отложения на внутренней поверхности трубок в паровом котле ДКВР 10/13

Поэтому очень важно проектировать водоподготовку в соответствии с РД 24.032.01-91 «Нормы качества питательной воды и пара, организация водно-химического режима и химического контроля паровых стационарных котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов» [4, 6].

Питательная вода должна быть не только освобождена от солей, способных отлагаться на внутренней теплообменной поверхности котлоагрегата, но и подвержена термическому удалению агрессивных газов (диоксида углерода и кислорода) на термических деаэраторах.

При этом необходимо учесть, что из двухступенчатой натрий-катионированной воды, подготовленной, например для ДКВР 10/13, при температуре свыше 150 ^{0}С в результате разложения бикарбоната натрия ($NaHCO_3$) выделяются диоксид углерода и кислород, которые способствуют коррозии теплоэнергетического оборудования, а также осаждению из сложных химических соединений:

1) магниево-железные гидросиликатов;

2) сульфатов кальция;

3) фосфатов железа;

4) гидроксиапатитов.

Возможны случаи, когда экранные и конвективные трубки забиты до 80 % или проходное сечение сузилось из-за осаждения накипи толщиной 5–10 мм (рис.) [3].

В такие моменты уже становится актуальным удаление из трубок котлоагрегата отложений.

Существуют следующие способы очистки труб на котлах:

1) механический – наиболее простой и дешевый метод, при котором широко используют специальные шарошки, скребки, щетки или вращающи-

еся насадки, соединенные с пневмо- или электроприводом. Одним из основных недостатков являются острые грани инструмента (насадки), которые истачивают стенки трубок;

2) гидродинамический под высоким давлением – применяют, когда толщина отложений небольшая и они имеют умеренную прочность. В состав оборудования входит насос (до 30 МПа) и шланги высокого давления, бак с водой;

3) химический – используются химические реагенты (растворы на основе соляной, серной, ортофосфорной кислоты или щелочей) с ингибиторами коррозии, которые прокачиваются через трубки очищаемого котла. Каждый раз химические реагенты подбираются исходя из состава отложений, накопленных в трубах котла;

4) электроразрядный – относительно новый метод, который заключается в том, что в ходе электрических разрядов, проводимых в рабочей жидкости, в ней появляются скоростные гидропотоки и упругие колебания высокой интенсивности, которые, проникая в толщу отложений, разрывают их, а поток жидкости выводит эти мелкие частицы очищаемой трубы. В состав оборудования входит блок управления и защиты, конденсатора и повышающего трансформатора, установленного изолированно в центральной части площадки верхнего барабана.

Выводы

Анализ литературы и опыт очистки труб у паровых и водогрейных котлов показывает, что универсальной технологии не существует, поскольку каждый раз способ очистки будет зависеть от химического состава накипи и отложений.

При выборе технологии важно учитывать такие факторы, как температура окружающей среды, тип, давление и производительность котла, степень «забивки» труб, толщина и прочность отложений, а также обеспеченность объекта (котельной) энергоресурсами (водой, электричеством, химикатами, насосным оборудованием и т. д.) [7].

Список литературы

1. Арабов М. Ш., Арабова З. М., Арабов С. М. Теплогенерирующие установки и газоснабжение : лабораторный практикум. Астрахань : АГАСУ, 2022. Ч. 1. С. 92.

2. Арабов М. Ш., Арабова З. М., Арабов С. М. Котельные установки и парогенераторы : учебно-методическое пособие. Астрахань : АГАСУ, 2023. 103 с.

3. Голубкова Б. Н. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий. Москва : Энергия, 1979. 543 с.

4. РД 24.032.01-91. Нормы качества питательной воды и пара, организация водно-химического режима и химического контроля паровых стационарных котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов : методические указания. Дата введения 1991.07.01. Москва : Министерство тяжелого машиностроения СССР, 1993. 61 с.

5. РД 10-165-97. Методические указания по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов. Москва : Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности, 2009. 28 с.

6. Мухин А. А., Харламова А. Э., Лукичева И. В. Анализ современного экологического состояния техногенных площадок Астраханской государственной районной электростанции // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2. С. 53.

7. Вурдова Н. Г., Юрьев Ю. Ю., Абуова Г. Б. [и др.] Экономическое обоснование замкнутых водооборотных циклов на промышленном предприятии // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2023. № 5 (93). С. 111–120. EDN YJFJNE.

УДК 628.32

ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С ТЕРРИТОРИИ ПЛОЩАДОК ПРОМПРЕДПРИЯТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕМБРАН

А. С. Кулагина, Д. В. Спицов, А. Г. Первов
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
(г. Москва, Российская Федерация)

Существующие технологии очистки поверхностных и дренажных сточных вод, в том числе собираемых с территории площадок промышленных предприятий, часто не достигают необходимых результатов и являются экономически нецелесообразными. В статье рассматривается возможность применения мембранных методов обратного осмоса и нанофильтрации для очистки дождевых вод на территории металлургического завода с целью их повторного применения в технологических процессах предприятия. Такой подход к очистке позволит избежать сбросов загрязненных стоков в реку и значительно снизить расходы на оплату экологического ущерба.

Ключевые слова: *обратный осмос, нанофильтрация, поверхностные сточные воды, дренажные стоки, сокращение расходов концентрата, экологический ущерб.*

Existing technologies for cleaning surface and drainage wastewater, including water collected from industrial sites, often do not achieve the required results and are economically inexpedient. The article examines the possibility of using membrane technologies of reverse osmosis and nanofiltration to clean rainwater collected on the territory of the Metallurgical Plant for the purpose of reusing it in the technological processes of the enterprise. This approach to cleaning will avoid discharges of polluted wastewater into the river and significantly reduce the costs of paying for environmental damage.

Keywords: *reverse osmosis, nanofiltration, surface (storm) wastewater, drainage wastewater, reduction of concentrate discharge, environmental damage.*

Поверхностный сток формируется из дождевых, талых и поливомоечных вод на застроенных территориях и территориях промышленных предприятий. Эти стоки могут проникать в подземные воды, водоемы. Сбор ливневых вод осуществляется с помощью лотков, а также с применением дренажных систем [1, 2].

Зачастую происходит сброс недостаточно очищенных атмосферных вод, собираемых с территории площадок промышленных предприятий, что приводит к загрязнению поверхностных вод взвешенными веществами, нефтепродуктами, тяжелыми металлами и другими примесями. Впоследствии это негативно сказывается на экосистеме водоемов и приводит к росту штрафов за причиненный экологический ущерб [3].

Во многих случаях системы очистки ливневых стоков имеют технические недостатки и не обеспечивают необходимый уровень, достаточный для сброса в водоем.

Цель данной работы состоит в том, чтобы использовать дренажную воду из отстойника для получения воды, поступающей на предприятие, что позволит уменьшить сбросы в водоем.

Рассмотрены две технологии – с применением нанофильтрационных мембран и обратноосмотических. В результате использования обратноосмотических можно сократить величину общей жесткости в 30–90 раз без привлечения реагентов и образования минерализованных стоков. Однако у данной технологии есть недостатки:

1) достаточно дорогостоящая и требует сложной системы предочистки;

2) помимо потока очищенной воды, образуется поток концентрата в количестве 25–30% расхода исходной воды, которая поступает на очистку [4].

На рисунке 1 приведены балансовые схемы установок обратного осмоса.

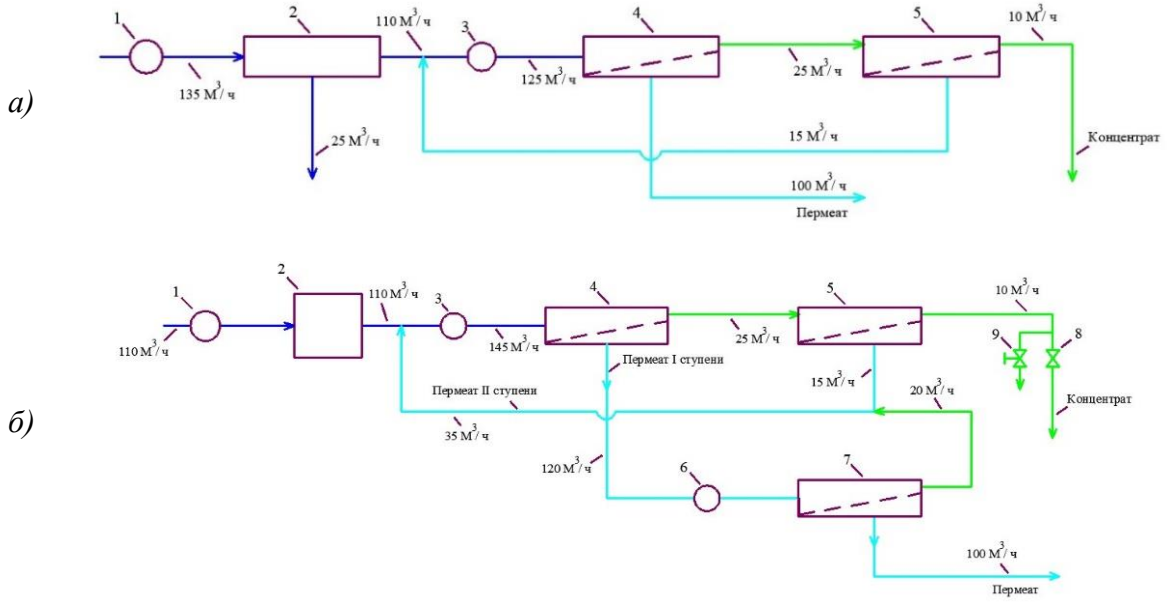


Рис. 1. Балансовые схемы установок обратного осмоса: а) традиционная схема с предочисткой и сбросом концентрата; б) схема с уменьшенным расходом концентрата за счет установки блока нанофильтрации на концентрате; в) новая разработка с применением нанофильтрационных мембран с «открытым каналом» в две ступени; 1 – бустерный насос исходной воды; 2 – система предочистки; 3 – рабочий насос высокого давления первой ступени; 4 – мембранные аппараты первой ступени; 5 – нанофильтрационные аппараты сокращения расхода концентрата первой ступени; 6 – рабочий насос высокого давления второй ступени; 7 – мембранные аппараты второй ступени

Чтобы сократить расход концентрата применяются нанофильтрационные мембраны низкой селективности. В результате решаются две задачи – сокращается расход концентрата и снижается интенсивность образования осадков малорастворимых солей на мембранах. На рисунке 1 (а) показан ва-

риант балансовой схемы, которая имеет вторую ступень обработки концентрата с применением нанофильтрационных мембран. Данная схема позволяет сократить расход концентрата, но не позволяет экономить на предочистке воды и реагентах (ингибитор и моющие растворы).

В данной работе предлагается применить мембранные аппараты с «открытым» каналом. Использование в аппаратах нанофильтрационных мембран с низким значением селективности позволяет избежать образования застойных зон и осадков малорастворимых солей [5, 6]. При этом можно отказаться от дорогостоящей предочистки и дозирования в исходную воду ингибиторов осадкообразования. Принципы работы новой технологии с применением аппаратов с «открытым каналом» и нанофильтрационными мембранами показан на рисунке 1 (б). Используются две ступени нанофильтрационных мембран, позволяющих снизить жесткость в 4–10 раз. С таким подходом каждая из ступеней очистки оказывается не подверженной образованию в аппаратах осадка карбоната кальция. Образующиеся в аппаратах первой ступени осадки удаляются с поверхности мембран благодаря применению гидравлических промывок со сбросом давления.

Чтобы сократить расходы на реагенты, возможно использовать не две, а три ступени применения нанофильтрационных мембран.

В процессе работы были проведены исследования. Схема экспериментальной установки приведена на рисунке 2.

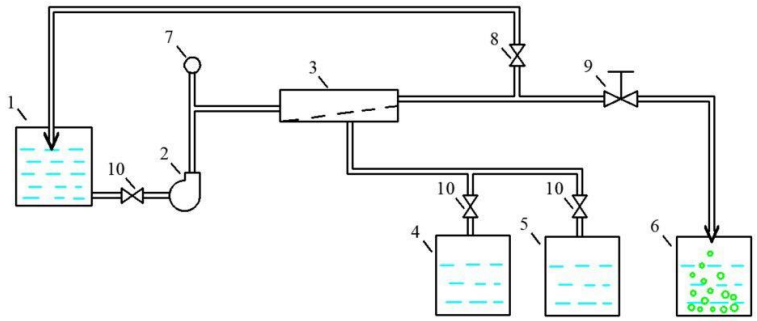


Рис. 2. Схема экспериментальной установки:
1 – бак исходной воды; 2 – рабочий насос; 3 – мембранный аппарат;
4, 5 – баки сбора пермеата; 6 – бак сбора концентрата после гидравлической промывки; 7 – манометр; 8 – регулирующий вентиль; 9 – кран сброса давления при гидравлической промывке; 10 – шаровые краны

В серии экспериментов была проверена возможность эффективной очистки воды из отстойника. Используется схема, представленная на рисунке 1 (б). На первой ступени использовались мембранные аппараты с «открытым» каналом с нанофильтрационными мембранами nanoNF. Величина рабочего давления составляла 8 Бар. Расход концентрата – 160 л/ч. Общий вид установки показан на рисунке 3.

В процессе эксперимента изменение параметров разделяемого раствора и работы мембранных аппаратов в зависимости от величины коэффициента снижения объема К, который равен отношению объема исходной воды в баке

1 в начале эксперимента, к объему концентрата в разные моменты времени. Величина коэффициента К изменялась сначала от 1 до 5 (традиционный режим) и от 5 до 10 (режим с сокращением расхода концентрата).



Рис. 3. Общий вид установки

Зависимости величины солесодержания в пермеате и концентрате мембран nanoNF от значения К на первой ступени очистки представлены на рисунке 4.

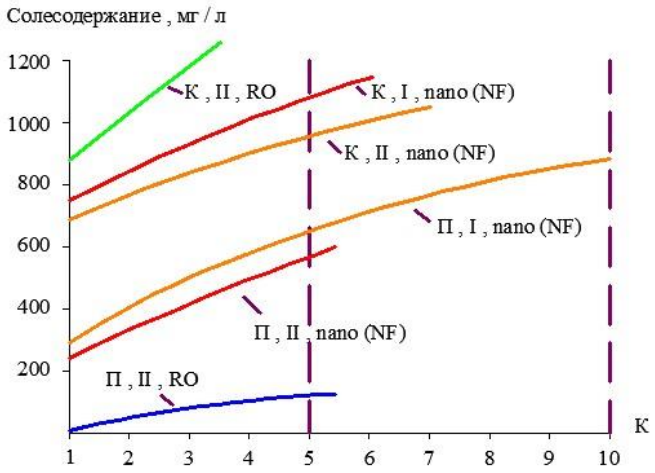


Рис. 4. Зависимости величины общего солесодержания пермеатов и концентратов от величины К

Исходя из данных, указанных на графике (рис. 4), применение мембран nanoNF позволяет снизить солесодержание исходной воды в 2–3 раза. На второй ступени очистки – достигается на уровне 0,45 мг-экв/л. Для получеия заданного значения общей жесткости с помощью мембран nanoNF следует провести обработку на третьей ступени. Для достижения требуемой величины общей жесткости на второй ступени очень эффективно использовать мембраны обратного осмоса (BLN), которые позволяют получить воду с величиной общей жесткости менее 0,1 мг-экв/л. Применение обратного

осмоса, несмотря на высокую эффективность в снижении жесткости и общего солесодержания, имеет один недостаток: опасность образования отложений карбоната кальция, что требует применения мероприятий по предотвращению осадкообразования [6].

Далее был произведен расчет эксплуатационных затрат для схемы с применением нанофильтрационных мембран в три ступени и двух ступеней очистки с использованием нанофильтрационных и обратноосмотических мембран (табл.).

Таблица

Результаты сравнительного определения эксплуатационных затрат различных схем установок

Составляющая затрат	Схема 1	Схема 2
Вода из отстойника, 25 м^3/ч	I ступень – nanoNF, II ступень – BLN	I ступень – nanoNF, II ступень – nanoNF, III ступень – nanoNF
Затраты на электроэнергию, руб./год	1 421 875,00	1 771 875,00
Затраты на ингибитор, руб./год	2 520 000,00	–
Затраты на моющие растворы, руб./год	510 000,00	165 000,00
Затраты на замену мембран, руб./год	550 000,00	600 000,00
Итого годовые эксплуатационные затраты, руб.	5 001 875,00	2 536 875,00

Выводы

В результате проделанной работы было установлено, что применение нанофильтрационных мембран позволяет проводить процесс умягчения воды без применения ингибиторов, дает возможность эффективно удалять загрязнения с поверхности мембран в процессе гидравлических промывок, а также снизить эксплуатационные затраты в 1,5–2 раза, по сравнению с применением обратноосмотических мембран.

Список литературы

1. Дикаревский, В. С., Курганов А. М., Нечаев А. П., Алексеев М. И. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. Ленинград : Стройиздат, 1990. 224 с.

2. Давыдова Е. В., Ким А. Н., Неделько Д. А. Современные достижения в моделировании и внедрении систем сбора дождевой воды в целях устойчивого развития // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4 (34). С. 16–18.

3. Абуова Г. Б., Пазухин С. А., Киреева И. Ю., Бодня М. С. Реагентная обработка промывных вод на водопроводных очистных сооружениях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 29–32. DOI 10.52684/2312-3702-2024-48-2-29-32. EDN NBAXKB.

4. Карелин Ф. Н. Обессоливание воды обратным осмосом. Москва : Стройиздат, 1988. 208 с.

5. Первов А. Г., Андрианов А. П., Юрчевский Е. Б. Совершенствование конструкций мембранных аппаратов // ВСТ. 2009. № 7. С. 62–68.

6. Первов А. Г., Рудакова Г. Я., Ефремов Р. В. Разработка программ для технологического расчета систем обратного осмоса и нанофильтрации с использованием реагентов «Аминат» // ВСТ. 2009. № 7. С. 21–28.

УДК 669.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Д. Н. Бочкарев, Р. В. Муканов, Е. Р. Муканова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье представлен анализ современного состояния и перспектив использования вторичных энергоресурсов в теплоэлектростанциях. В рамках исследования рассмотрены существующие технологии утилизации и использования вторичных энероресурсов, их преимущества и ограничения, а также примеры успешного применения на практике. Особое внимание уделено экономическому эффекту от внедрения данных технологий и их влиянию на снижение выбросов углекислого газа и других загрязняющих веществ. Представленное обзорное исследование призвано способствовать дальнейшему развитию энергетической отрасли за счет оптимизации использования имеющихся ресурсов и повышения общего уровня энергоэффективности теплоэлектростанций.

Ключевые слова: *тепловая нагрузка, котельный агрегат, вторичные тепловые ресурсы, тепловые потери, рекуперация тепла, турбоагрегаты, экономайзеры, дымовые уходящие газы.*

The purpose of the work is to analyze the current state and prospects of using secondary energy resources in thermal power plants. The research examines the existing technologies for the disposal and use of VER, their advantages and limitations, as well as examples of successful application in practice. Special attention is paid to the economic impact of the introduction of these technologies and their impact on reducing emissions of carbon dioxide and other pollutants. The presented overview study is designed to contribute to the further development of the energy industry by optimizing the use of available resources and improving the overall energy efficiency of thermal power plants.

Keywords: *heat load, boiler unit, secondary heat resources, heat losses, heat recovery, turbo units, economizers, flue gases.*

В современных условиях стремительного развития технологий и растущего внимания к вопросам энергоэффективности и экологической устойчивости использование вторичных энергоресурсов (ВЭР) в теплоэлектростанциях становится одной из ключевых задач для энергетической отрасли. ВЭР представляют собой энергию, которая образуется в процессе работы основных производственных установок и ранее оставалась неиспользованной или частично использованной. Применение этих ресурсов позволяет значительно повысить эффективность работы теплоэлектростанций, снизить затраты на топливо и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

На сегодняшний день мировая энергетика сталкивается со множеством вызовов: ограниченные запасы органического топлива, рост цен на энергоносители, а также необходимость соблюдения строгих экологических норм и стандартов. В связи с этим использование вторичных энергоресурсов ста-

новится не только экономически целесообразным, но и экологически обоснованным решением. Это направление исследований привлекает внимание как ученых, так и практиков, стремящихся к созданию более эффективных и устойчивых систем энергоснабжения.

В последние годы наблюдается значительный прогресс в разработке и внедрении технологий, направленных на утилизацию и использование ВЭР. К таким ресурсам относятся:

- тепловые потери при генерации тепловой энергии;
- паровые выбросы теплоэнергетических установок;
- образующийся в процессе работы оборудования конденсат;
- отходящие нагретые дымовые газы;
- другие формы энергии, которые могут быть преобразованы и возвращены в производственный цикл.

Важно отметить, что успешное применение данных технологий требует комплексного подхода, включающего как инженерные решения, так и экономические и экологические аспекты.

Одной из ключевых задач, стоящих перед современными теплоэлектростанциями (ТЭС), является снижение тепловых потерь при генерации энергии. Тепловые потери не только уменьшают общую эффективность работы ТЭС, но и увеличивают расходы на топливо, а также негативно влияют на окружающую среду за счет повышения выбросов углекислого газа и других загрязняющих веществ. Учитывая ограниченные ресурсы органического топлива и строгие экологические требования, разработка и внедрение технологий для минимизации этих потерь становится особенно актуальной.

Потери на теплоэлектростанциях могут происходить на различных этапах процесса генерации тепловой энергии. Основные источники включают потери в:

1) котлах – энергия, которая не используется для производства пара или горячей воды, теряется через дымовые газы, конденсат и другие пути;

2) турбогенераторах – некоторая часть тепловой энергии теряется в виде тепла трения и теплового излучения при работе турбин и электрогенераторов;

3) системах отвода тепла – тепло, которое выделяется в охлаждающие системы и атмосферу, также представляет собой значительную долю потерянной энергии;

4) сетях распределения – тепловая энергия может теряться при транспортировке по трубопроводам и другим элементам распределительных систем.

На рисунке 1 показана схема преобразования подаваемой полезной энергии, использование энергетического ресурса на технологический процесс, процесс потерь энергии, и возможность использования вторичных энергоресурсов в работе установок.

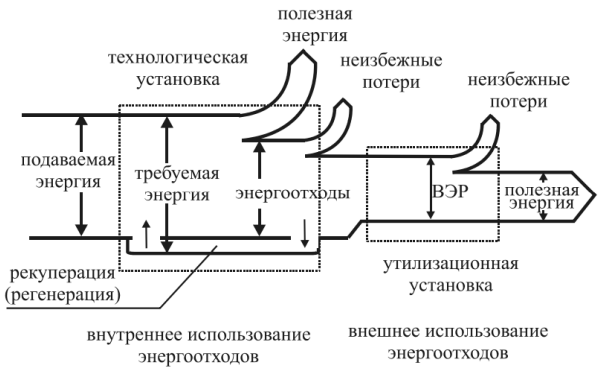


Рис. 1. Схема работы энергоустановок

Для эффективного снижения тепловых потерь на ТЭС применяются различные инженерные и технологические решения. Рассмотрим некоторые из них более подробно.

1. Усовершенствование конструкции котлов:

- использование высокоэффективных теплообменников (рис. 2а) и экономайзеров (рис. 2б) для максимального извлечения тепла из продуктов сгорания;
- применение новых материалов и покрытий, которые обеспечивают лучшую термоизоляцию и уменьшение тепловых потерь (рис. 2в).

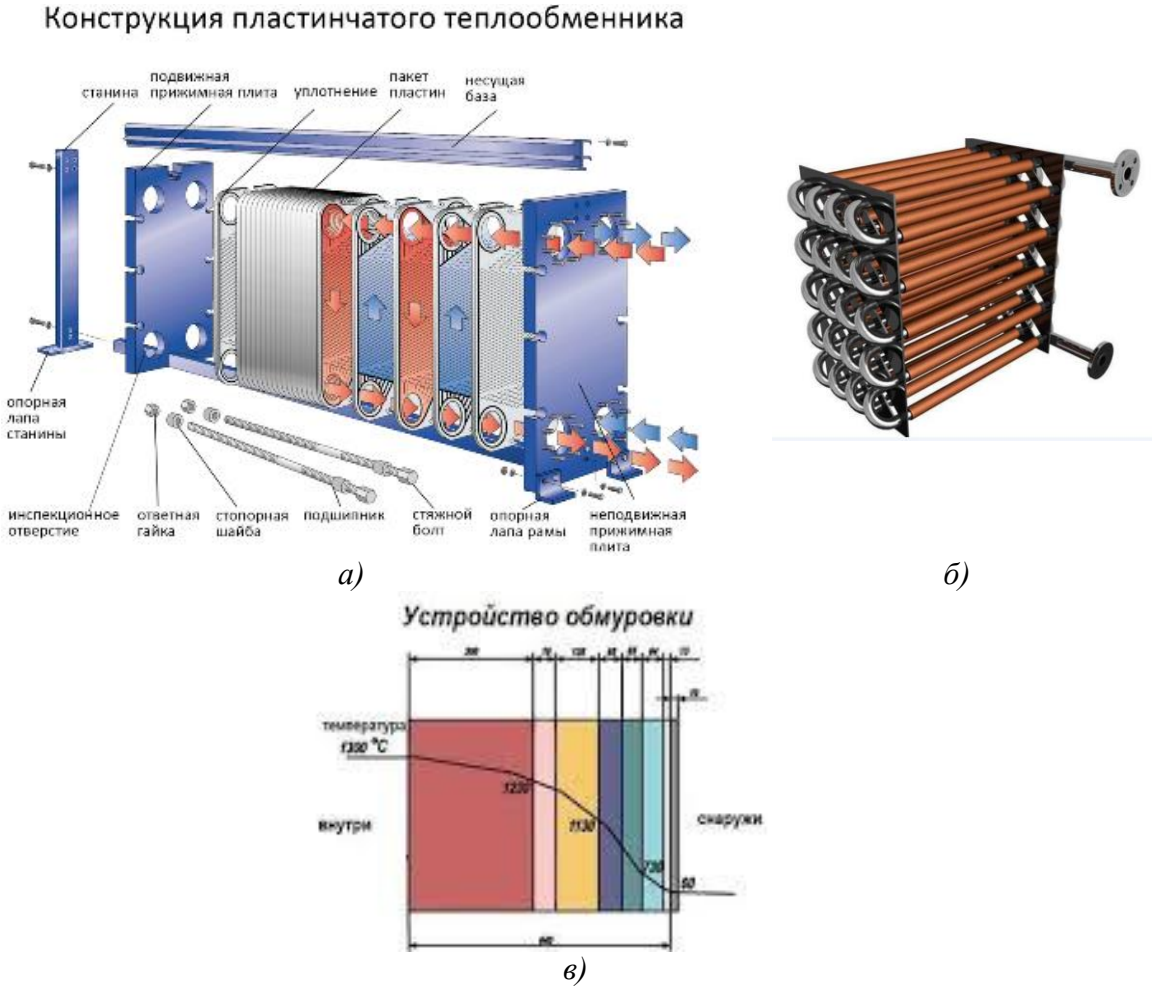


Рис. 2. Усовершенствование элементов конструкции котла:
а) пластинчатый теплообменник; б) экономайзер шахматного типа;
в) повышение эффективности обмуровки

2. Внедрение систем рекуперации тепла:

- установка рекуператоров для переработки тепла из дымовых газов и их повторного использования в производственном цикле;
- использование теплообменников для преобразования тепла отходящих газов в полезное тепло для подогрева воды или воздуха.

Схема рекуперации тепла дымовых уходящих газов изображена на рисунке 2.

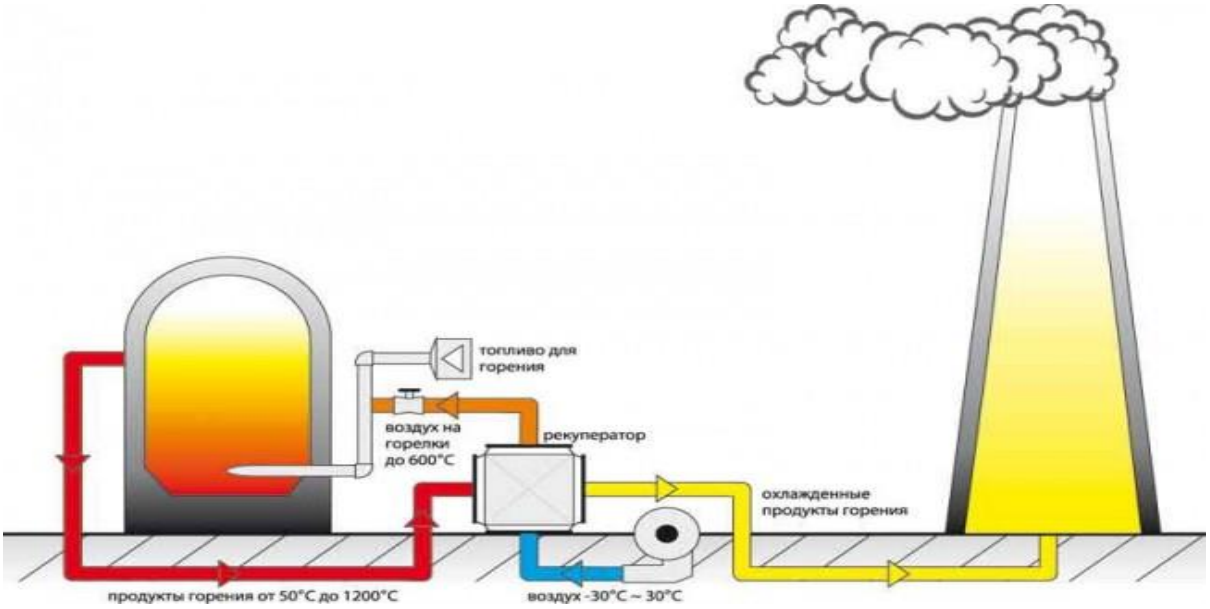


Рис. 2. Схема рекуперации тепла дымовых газов, для подогрева воздуха для горения

3. Модернизация турбогенераторов:

- повышение коэффициент полезного действия турбин за счет применения современных технологий проектирования и производства лопастей и других компонентов;
- внедрение систем мониторинга и управления для оптимизации режимов работы турбогенераторов и снижения тепловых потерь (рис. 4).

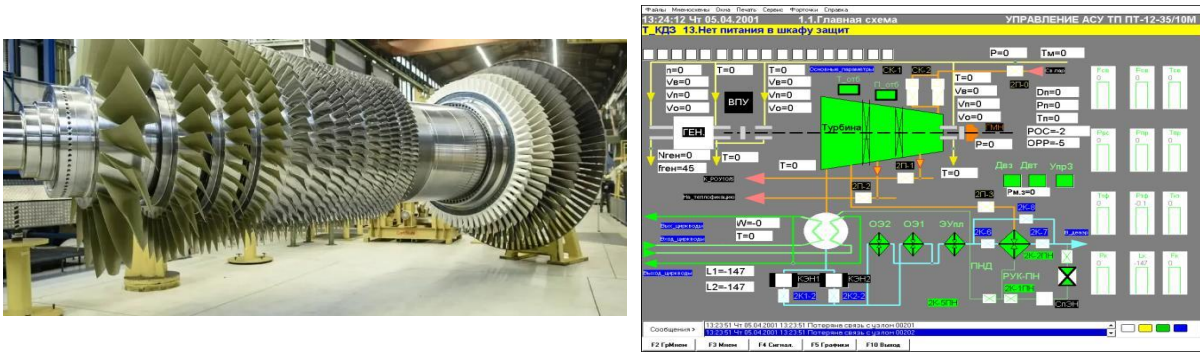


Рис. 4. Разработка эффективного лопаточного аппарата и систем автоматизации и диспетчеризации работы

4. Улучшение систем отвода тепла:

- использование замкнутых систем охлаждения вместо открытых, что позволяет значительно сократить потери тепла в атмосферу;

- применение новых технологий охлаждения, таких как воздушное охлаждение или использование холодных источников воды (например, водоемов).

5. Оптимизация сетей распределения:

- установка изоляционных материалов высокой плотности для трубопроводов и других элементов распределительных систем;
- внедрение систем автоматического контроля и регулирования температуры для предотвращения избыточных потерь тепла.

Снижение тепловых потерь с использованием ВЭР на теплоэлектростанциях приводит к значительному экономическому эффекту за счет уменьшения затрат на топливо и повышения общей энергоэффективности установок. Кроме того, это способствует снижению выбросов парниковых газов и других загрязняющих веществ, что имеет важное значение для соблюдения экологических стандартов и защиты окружающей среды.

Заключение

Таким образом, снижение тепловых потерь с эффективным использованием вторичных энергетических ресурсов при генерации тепловой энергии на теплоэлектростанциях является одной из ключевых задач для повышения их эффективности и экологической устойчивости. Современные технологии и инженерные решения позволяют существенно сократить эти потери, обеспечивая как экономические, так и экологические преимущества [4]. Дальнейшие исследования и разработки в этой области будут способствовать созданию еще более совершенных и устойчивых систем энергоснабжения.

Список литературы

1. Данилов О. В., Мунц В. А. Использование вторичных энергетических ресурсов. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. 154 с.

2. Зиганшина С. К., Кудинов А. А. Использование вторичных энергоресурсов в котельных установках ТЭС // Актуальные проблемы современной науки : труды 6-й Международной конференции молодых ученых и студентов. Самара, 2005. Ч. 14–17. С. 37–39.

3. Муканова О. Р., Муканов Р. В., Дербасова Е. М. Перспективы использования альтернативных источников энергии для систем теплоснабжения объектов Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 3 (25). С. 27–30.

4. Губа О. Е., Абуова Г. Б., Дербасова Е. М. Расчет температурных полей в высушиваемой частице при распылительной сушке термолабильных материалов путем реализации математической модели тепломассопереноса // Вестник Череповецкого государственного университета. 2016. № 4 (73). С. 7–12. EDN WBWGCB.

УДК 621.45.034.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИДКОТОПЛИВНЫХ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК ПРИ РАБОТЕ НА ДОЛЕВЫХ РЕЖИМАХ

Р. В. Муканов, А. А. Мухин, Р. А. Арсланова,
В. В. Федоров, К. В. Сорокин
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассматриваются варианты повышения эффективности работы теплогенерирующих установок при работе на режимах частичной загрузки с использованием современных технических решений.

Ключевые слова: *котельная установка, форсунка, горелка, долевые режимы, полное сгорание, неполное сгорание, сажа.*

The article discusses options for increasing the efficiency of heat-generating units when operating in partial load modes, using modern technical solutions.

Keywords: *boiler unit, nozzle, burner, fractional modes, complete combustion, incomplete combustion, soot.*

На современном этапе развития систем теплоэнергетики в Российской Федерации важнейшим является внедрение технологических решений, влияющих на расход (экономию) органического топлива котельными агрегатами. Это направление научных исследований является наиболее актуальным в связи с ростом стоимости топлива, на котором работает энергетическое оборудование. Из-за неравномерности тепловых нагрузок во время отопительного сезона важным становится обеспечение эффективной работы котельных установок на долевых режимах (режимах частичной загрузки).

Анализ загрузки теплогенерирующих установок (ТГУ) котельных и других энергетических объектов показал неэффективное использование теплоты органического топлива при работе оборудования на долевых, отличных от номинального режима. Применяемые в настоящее время методики расчета котельных агрегатов, подбора распылительно-форсуночных устройств для теплогенерирующих установок, работающих большее время эксплуатации на долевых режимах, не совершенны. В научно-технической литературе отсутствуют научно обоснованные рекомендации по эксплуатации ТГУ при таких условиях эксплуатации.

Современные жидкотопливные, газовые и комбинированные горелки работают с максимально возможной эффективностью сжигания топлива. Для достижения оптимальных параметров необходимо обеспечить точный расход топлива и сжигаемого воздуха. Оптимизация значений сжигания и снижение выбросов вредных веществ достигается изменением проходного сечения и скорости потока в смесительном устройстве. Кроме этого,

предъявляются все более высокие требования к дистанционному управлению, диагностике и контролю, снижению затрат на монтаж и техническое обслуживание горелок.

Современные горелки и форсунки котельных агрегатов различных типов функционируют с максимальной эффективностью в номинальном режиме эксплуатации, и при выходе из этого режима эффективность сжигания топлива резко снижается. Для достижения оптимальных условий горения необходимо обеспечить точный расход как топлива, так и воздуха, участвующего в процессе сжигания.

Для создания наилучших условий сжигания топлива при изменении тепловой нагрузки важно полностью автоматически обеспечить оптимальные расходы топлива и воздушной смеси, участвующих в процессе горения в топке котельного агрегата. Современные системы управления процессами горения должны обеспечивать жесткие требования к процессам дистанционного контроля, диспетчеризации и автоматизации работы оборудования.

Добываемое органическое топливо состоит из органической горючей массы, участвующей в процессах горения и балласта. Органическая масса – это та часть топлива, которая была образована из органических веществ: водорода углерода, азота, кислорода; в балласт входят минеральные примеси – зола, сера и влага, находящаяся в топливе:

$$C° + H° + O° + N + S = 100\ \%. \quad (1)$$

Если рассматривать жидкое топливо, то в его состав входит водород H и углерод C, органическая и колчеданная серы S_o и S_k, попадающие в топливо из воздуха азот N и кислород O, некоторое количество сложных органических и неорганических соединений, а также зола A и влага W:

$$Б = A_P + W_P. \quad (2)$$

Летучей, или горючей, серой называется:

$$S_л = S_o + S_k. \quad (3)$$

Горение – это сложный химический процесс соединения горючих компонентов топлива с кислородом воздуха, характеризующийся выделением тепловой энергии и резким повышением температуры. Во время протекания реакции горения (окисления органических горючих веществ) выделяются газообразные продукты окисления (дымовые газы) и очаговые остатки несгоревших веществ, содержащихся в топливе в виде зольных отложений.

Условно процесс сжигания жидкого топлива делят на три стадии:

- воспламенение (зажигание);
- активное горение;
- дожигание.

При горении топлива говорят о теоретически необходимом количестве кислорода для полного окисления горючих компонентов, при котором происходит полное сгорание водорода H°, углерода C° и горючей серы S, образование воды H_2O в паровой фазе, диоксидов углерода CO_2 и серы SO_2 (рис. 1).

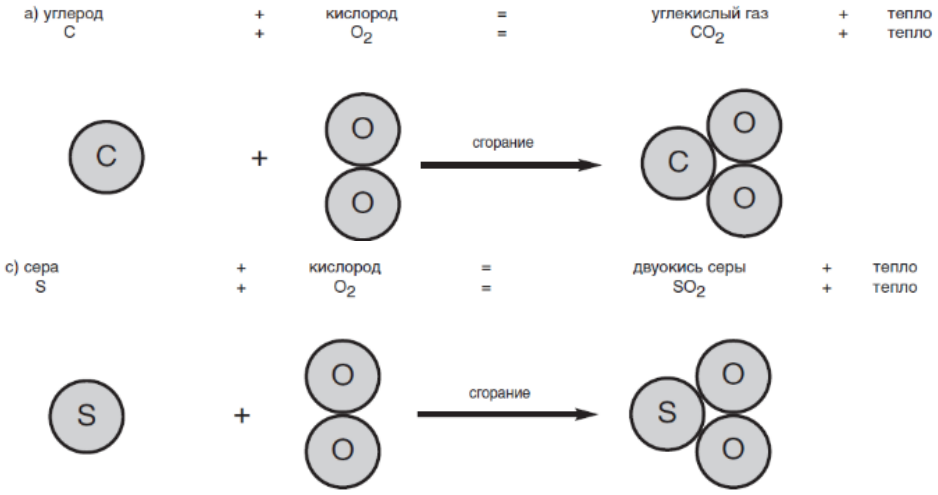


Рис. 1. Механизм полного сгорания топлива

При недостаточном количестве кислорода, некачественном образовании (бедной) смеси топлива и окислителя, неоднородности дисперсных характеристик распыла образуются химические соединения полного (диоксиды углерода CO_2, серы SO_2, воды H_2O) и неполного сгорания, такие как моноксид углерода CO и несгоревший углерод в виде сажи. Механизм неполного сгорания жидкого топлива показан на рисунке 2.

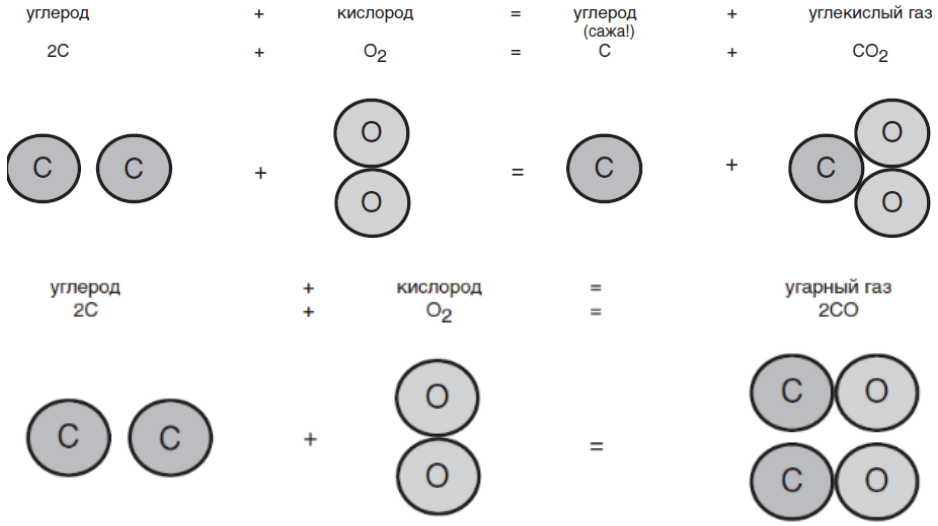


Рис. 2 Механизм неполного сгорания топлива

На конвективных и экранных поверхностях котельного агрегата образуется слой отложений углерода в виде сажи, который снижает коэффициент теплопередачи от факела горения к тепловоспринимающим поверхностям [4]. На рисунке 3 показано, что при возникновении слоя сажи толщиной 1 мм температура уходящих газов увеличивается на 53 °С, а КПД снижается на 3,6 %.

Теоретический объем воздуха, необходимый для качественного полного сгорания заданного количества жидкого топлива, можно вычислить

для каждого режима работы котла. Однако под воздействием внешних факторов, таких как температура подаваемого воздуха, его давление, поступающего в топку, давление в камере сгорания котельного агрегата и других факторов, количество необходимого воздуха для сжигания жидкого топлива может изменяться. В результате неблагоприятного влияния этих факторов при горении формируются вредные вещества, которые затем выбрасываются в атмосферу, загрязняя ее.

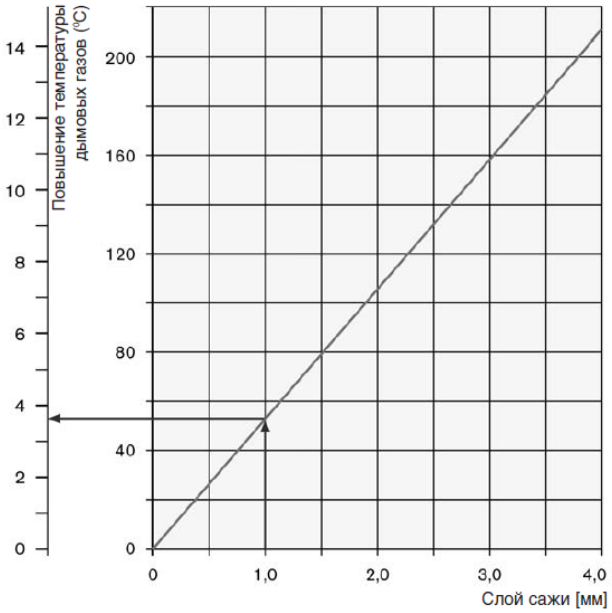


Рис. 3. Влияние толщины слоя сажи на повышение температуры уходящих газов

На рисунке 4 приведена схема воздействия этих факторов на процесс горения жидкого топлива в топке котельного агрегата.



Рис. 4. Факторы, влияющие на полноту сгорания топлива

Рассмотрев влияние неблагоприятных факторов, можно сделать вывод что для обеспечения наилучшего сгорания жидкого топлива при частичной загрузке необходимо учитывать несколько факторов и создавать изменяемые условия горения. Вот основные их них:

1) регулирование соотношения воздух – топливо;

2) управление температурой;
3) атомизация топлива;
4) переменная геометрия камеры сгорания;
5) использование системы управления.

Таким образом, создание изменяемых условий горения при частичной загрузке требует комплексного подхода, учитывающего взаимодействие разных параметров для достижения оптимальных условий сгорания, минимизации выбросов и загрязнений.

Наиболее эффективным решением для обеспечения сжигания жидкого топлива на долевых режимах является использование оборудования немецкой фирмы WEISHAUPT, обеспечивающего эффективное сжигание топлива в диапазоне от 20 до 100 % тепловой нагрузки.

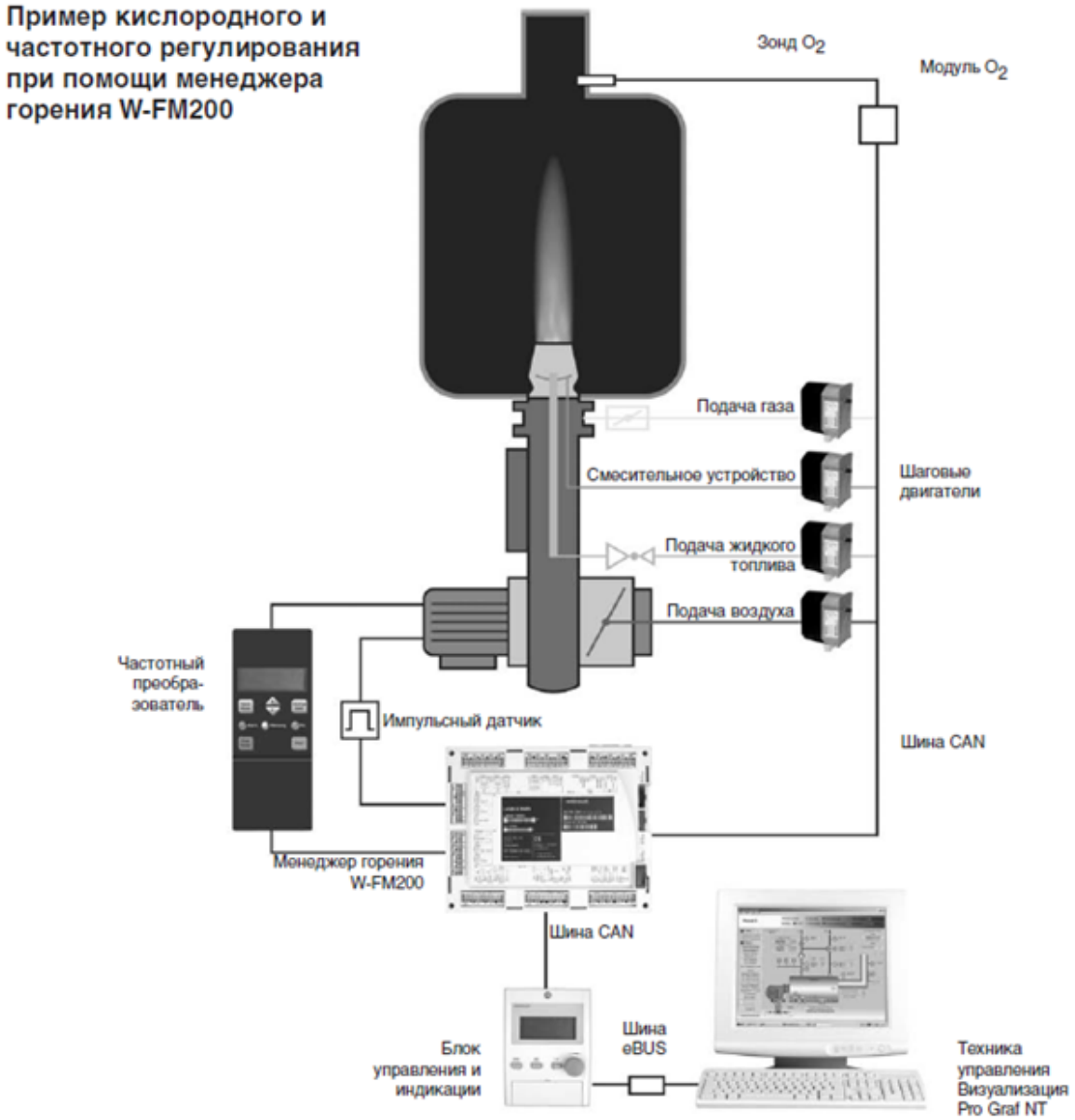


Рис. 5. Схема частотного регулирования с использованием менеджера горения W-FM 100 или 200

Для достижения оптимальных параметров сжигания в этих горелках в автоматическом режиме обеспечивается точный расход топлива и воздуха, подаваемого в горелку. Оптимизация значений сжигания и снижение выбросов вредных веществ достигается изменением проходного сечения и скорости потока в смесительном устройстве.

Приведенная схема работы горелок WEISHAUPT (рис. 5) показывает принцип взаимодействия отдельных компонентов системы. Менеджер горения газовых, жидкотопливных и комбинированных горелок управляет всеми их функциями. Горелки поставляются уже со встроенным и подключенным менеджером горения, проверенным и предварительно настроенным.

Благодаря связанному регулированию и высокоточному сервоприводу процесс сжигания во всех диапазонах мощности поддерживается на оптимальных значениях.

Менеджер горения рассчитан на непрерывный режим работы. В нем установлены все необходимые аппаратные средства и программное обеспечение. Разъемы расположены доступно и удобно.

Для настройки и контроля за работой горелки имеется отдельный блок управления и индикации, который связан с менеджером горения через надежную информационную шину. К ней можно серийно подсоединить до четырех сервоприводов для регулирования воздуха, топлива и устройства смешивания.

Удобный цифровой интерфейс позволяет производить обмен всей необходимой информацией и командами с системой диспетчерского управления (например, числовое программное управление).

Применение горелок WEISHAUPT позволяет добиться эффективного сжигания топлива во всем диапазоне тепловой мощности котла, что способствует экономии топлива и снижению токсичности выбросов дымовых газов.

Список литературы

1. Спейшер В. А., Горбаненко А. Д. Повышение эффективности использования газа и мазута в энергетических установках. Москва : Энергоиздат, 1982.

2. Центр тепло. Горелки Weishaupt. URL: https://centr-teplo.ru/catalog/Weishaupt. (дата обращения: 19.01.2025).

3. Муканов Р. В., Свинцов В. Я. Влияние электростатического поля на вязкость жидкого топлива // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2016. № 4 (18). С. 48–53.

4. Губа О. Е., Абуова Г. Б., Дербасова Е. М. Расчет температурных полей в высушиваемой частице при распылительной сушке термолабильных материалов путем реализации математической модели тепломассопереноса // Вестник Череповецкого государственного университета. 2016. № 4 (73). С. 7–12. EDN WBWGCB.

УДК 697.34

СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ МАЗУТА В ХРАНИЛИЩАХ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е. Р. Муканова[1], Р. В. Муканов[1], В. К. Сакунц[1], О. Р. Вагина[2]
[1]Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,
[2]МУП г. Астрахани «Астрводоканал»
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье приведены основные сведения об использовании мазута как жидкого топлива для котельных и тепловых электростанций, режимах его хранения перед применением, а также расчет определения параметров системы подогрева мазута в подземном мазутохранилище котельной, расположенной в Астраханской области.

Ключевые слова: *тепловая нагрузка, подземное мазутохранилище, система подогрева мазута, режимы хранения мазута, объем мазутохранилища, плотность мазута.*

The article provides basic information on the use of fuel oil as a liquid fuel for boiler houses and thermal power plants, its storage modes before use, and provides a calculation for determining the parameters of the fuel oil heating system in an underground fuel oil storage facility of a boiler house located in the Astrakhan region.

Keywords: *heat load, underground fuel oil storage facility, fuel oil heating system, fuel oil storage modes, fuel oil storage facility volume, fuel oil density.*

При различных температурах из сырой нефти путем фракционной перегонки извлекаются определенные виды нефтепродукты. Они включают в себя бензин, лигроин, дизельное топливо, керосин, мазут, битум, а также прочие остаточные продукты.

Более 30 % от добываемой нефти в России после переработки переходит в топочный мазут. Мазут имеет очень широкий спектр применения и играет важную роль в топливно-энергетическом балансе. В основном его используют в качестве топлива для котельных и особенно тепловых электростанций. Флотский мазут – для котельных агрегатов на военном и гражданском флоте России.

Мазут – это остаточный нефтепродукт, получаемый при первичной перегонке нефти. Его можно разделить на «облегченный» (получаемый при температуре выше 330 °С), который обычно используется как котельное топливо, и «утяжеленный» (выше 360 °С), применяемый в качестве сырья для дальнейшей переработки на масляные фракции до гудрона.

Для отделения легких углеводородов от более тяжелых путем испарения могут использоваться различные методы нагрева: паром, вибрацией или электронагревом.

Перегнанный мазут нельзя хранить при температуре окружающей среды, только при контролируемом нагреве. Поскольку при температуре

ниже определенного порога мазут постепенно становится более вязким, что может вызвать трудности при транспортировке.

Мазут обычно хранится в больших резервуарах для хранения с каким-либо методом обогрева. Это может быть система косвенного нагрева через трубы с теплоносителем, гибкими ленточными электронагревателями или прямой нагрев электронагревателями, к примеру, врезными нагревателями нефтепродуктов, приваренными прямо к корпусу резервуара.

Мазутное хозяйство является одним из основных потребителей энергии, идущей на собственные нужды тепловой станции или котельной. Резервуарный парк в свою очередь является основной энергоемкой частью мазутного хозяйства.

Основное назначение мазутного хозяйства тепловой станции или котельной – обеспечение бесперебойной подачи к котлам подогретого и отфильтрованного мазута в необходимом количестве с соответствующими давлением и вязкостью.

Мазут, поступающий в резервуары из цистерн и приемных емкостей, находится в подогретом состоянии. Далее при его хранении необходимо постоянно не только поддерживать температуру для предотвращения застывания и обводнения, но также дополнительно подогревать мазут до требуемого «Правилами эксплуатации» уровня.

Дополнительный подогрев мазута в резервуарах и баках, в зависимости от марки, производится до значений температур, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Температура подогрева мазута в резервуарах, приемных (промежуточных) и расходных баках

Марка мазута	20	40	60	80	100	200
Температура подогрева, °С	30–55	40–60	50–70	60–80	60–80	70–90

Нагрев мазута выше 90 °С не допускается. Это обусловлено тем, что с повышением температуры топлива в резервуаре растут потери тепла в окружающую среду, создаются более благоприятные условия для отстаивания воды, осаждения карбидов и механических примесей на дно резервуара, а также увеличивается вероятность вскипания и выброса мазута.

Однако постоянное поддержание в резервуаре максимальной температуры (скажем, для М100 – 80 °С) привело бы к перерасходу греющего пара и необоснованным потерям теплоты в окружающую среду. Кроме того, на большинстве станций мазут используется в качестве резервного или растопочного топлива, нет необходимости постоянно поддерживать высокую температуру мазута. Поэтому мазут подогревают только тогда, когда его температура достигает минимально допустимого значения, то есть мазут подогревается периодически.

В связи с этим изменение температуры мазута в резервуарах может происходить в соответствии с определенным циклом (рис. 1):

1) мазут, нагретый до верхнего предела, начинает остывать;
2) температура снижается до нижнего предела;
3) включается система подогрева мазута в резервуаре;
4) температура достигает верхнего предела;
5) возвращение к пункту 1.

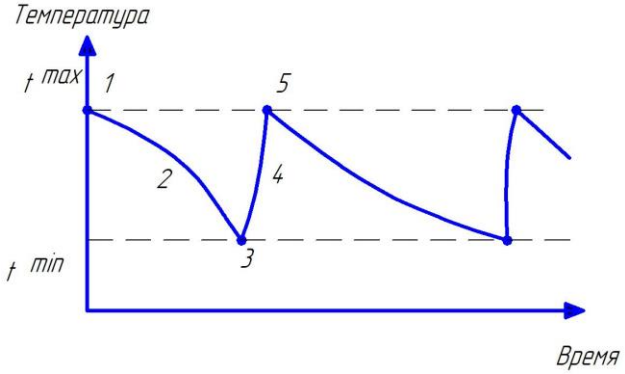


Рис. 1. Изменение температуры мазута в резервуаре во время хранения

Такое циклическое изменение температуры позволит уменьшить годовые затраты теплоты на хранение мазута в резервуарах.

Рассмотрим разработку системы подогрева мазута в подземном бетонном мазутохранилище, расположенном в котельной Ахтубинского района Астраханской области. Приведем основные размеры мазутохранилища:

- длина – 12 000 мм;
- ширина – 12 000 мм;
- высота от дна до перекрытия – 3800 мм;
- глубина мазута в емкости от дна – 821 мм;
- от мазута до перекрытия – 2979 мм;
- ширина × длина опорных балок – 800 × 800;
- температура мазута в день замера – 18,2 °С.

На рисунке 2 изображена фотография мазутохранилища во время его зачистки. В сооружении находятся строительные конструкции, опоры под плиты перекрытия, бетонные основания под опоры и по периметру мазутохранилища. При расчете остатков эти объемы должны быть вычтены из объемов мазута.

При сливе мазута из автомобильного транспорта и доставке его на котельную топливо через отводную трубу попадает в приемную емкость объемом 120 м^3. В приемной емкости мазутохранилища устраивается паро-змеевиковый погружной подогреватель.

В качестве теплоносителя используется насыщенный пар при давлении $p = 0{,}6$ МПа ($t_{нас} = 158{,}84$ °С), вырабатываемый установленными в котельной котлами марки Е-10-1.4 ГМ и ДЕ 10-14. Расчет подогревателя ведем по упрощенной методике.



Рис. 2. Внутреннее устройство мазутохранилища

В результате расчета были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Расчет погружных подогревателей мазута

Параметр	Полученные значения
Емкость резервуара $V^{рез}$, $м^3$	120
Температура на входе в резервуар t', ^0C	40
Температура на выходе из резервуара t", ^0C	60
Средняя температура мазута в резервуаре $t_{ср}$, ^0C	50
Плотность мазута данной марки при 20 ^0C, $кг/м^3$	1015
Средняя плотность мазута в резервуаре, $кг/м^3$	998,4
Масса мазута в резервуаре $M^{расч}$, т	119,8
Норма поверхности нагрева f, $м^2/т$	0,25
Площадь нагрева $F_н$, $м^2$	5,99
Наружный диаметр трубы змеевика d, мм	0,063
Длина змеевика L, м	30,3
Удельный расход пара g, $кг/м^2*ч$	10
Расход пара $D_{п,}$ кг/с	0,0163

При выборе теплоносителя важно учитывать его экологичность, экономичность и энергоэффективность, что будет положительно влиять на экологический каркас территорий [4].

Список литературы

1. СО 34.23.501-2005. Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций. Москва : ЦПТИиТО ОРГРЭС, 2005. 153 с.

2. ГОСТ 10585-99. Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия. Дата введения 2001.01.01. Москва : ИПК Издательство стандартов, 1999. 13 с.

3. Прокин С. П., Свинцов В. Я., Муканов Р. В., Аляутдинова Ю. А. Апробация экспериментальной установки, выполненной на базе модернизированного сталагмометра, применительно к исследованию процесса диспергирования в высоковольтном электростатическом поле // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 25–31.

4. Сангина Е. Г., Абуова Г. Б., Еськова В. А. Природно-экологический каркас в территориальном планировании Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 2 (8). С. 52–59. EDN SPWUDL.

УДК 628.161.3

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ

А. Н. Андросов, А. А. Мухин, Р. А. Арсланова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В период роста концентрации органических загрязнителей в водоемах без применения соответствующих методов водоподготовки технологической воды для водогрейных котельных вызывает развитие биообрастаний, коррозионные процессы и, в итоге, приводит к снижению надежности и эффективности функционирования основного оборудования. Это обуславливает актуальность проблемы использования методов дополнительной подготовки воды для технологических нужд водогрейной котельной промышленного предприятия по обеспечению технического обслуживания нефтепромыслового оборудования.

Ключевые слова: *водоподготовка, системы очистки, технологическая вода.*

During the period of increasing concentrations of organic pollutants in reservoirs, without the use of appropriate methods of water treatment of process water for hot water boilers, it causes the development of biofouling, corrosion processes and, as a result, leads to a decrease in the reliability and efficiency of the main equipment. This determines the urgency of the problem of using additional water treatment methods for the technological needs of a hot water boiler house of an industrial enterprise to provide maintenance of oilfield equipment.

Keywords: *water treatment, purification systems, process water.*

Качество воды практически во всех водных объектах бассейна Волги в последние годы не отвечает нормативным требованиям, а ее комплексная оценка свидетельствует о том, что ежегодно степень загрязненности воды усиливается: от «загрязненной» до «грязной», от «грязной» до «чрезвычайно грязной».

Цель исследования – сравнить системы водоподготовки водогрейной котельной при условии соблюдения требуемых показателей качества воды по содержанию органических веществ.

Качество исходной воды является основным показателем в системах водоочистки и характеризуется наличием нежелательных в ней примесей, которые необходимо удалить, и ее окисляемостью. Наличие в воде железа и марганца, которые действуют друг на друга как восстановители, требует повышения дозы озона. Присутствие сероводорода также предполагает увеличение озона. Сероводород, вступая в реакцию с ним, образует серную кислоту, которая тут же взаимодействует с солями жесткости, что в свою очередь ведет к умягчению воды и изменению pH.

Очистка воды от органических загрязнений может быть достигнута при коагулировании и флокулировании примесей с последующим фильтрованием, но для устранения специфических органических загрязнений, присущих волжскому водоисточнику в летнее время и отличающихся большой стойкостью, требуется применение специальных технологий [1]. Универсальных методов водоподготовки на сегодняшней день не существует, однако использование некоторых из них в сочетании обеспечивает требуемую степень очистки. Запахи и привкусы, вызываемые органическими веществами, извлекают путем сорбции, для чего используют активированный антрацит, порошкообразный и гранулированный активированный уголь (АУ), углеродные волокнистые материалы и неуглеродные сорбенты (клиноптелолит, цеолиты и др.). Сорбционный метод является более надежным, по сравнению с окислительным, так как он основан не на деструкции органических веществ, а на их извлечении из воды [2]. АУ могут применяться двумя способами: фильтрованием через гранулированный уголь и введением в обрабатываемую воду порошкообразного угля.

Внедрение установки озонирования позволит решить проблему недостаточной эффективности существующей схемы водоподготовки в период сезонного повышения органических загрязнений в источнике водоснабжения [3]. К недостаткам озонирования можно отнести то, что этот метод технически сложен и дорогой, требует специалистов высокой квалификации в обслуживании. Однако высокая эффективность в борьбе с органическими загрязнениями, положительный опыт применения установок на многих промышленных предприятиях и водоканалах России, а также повышенная монтажная готовность узлов и автоматизация процесса делают этот метод основным в решении поставленной в данной работе проблемы.

В последние годы мембранные фильтры получили широкое распространение в странах с развитой системой очистки воды. Более высокие капитальные и эксплуатационные расходы, связанные с использованием мембранных систем для очистки воды, получили широкое признание. Благодаря мембранной структурной схеме системы водоподготовки обеспечивается низкая занимаемая площадь и стабильное качество воды. Эти системы сделали ее привлекательной, особенно в крупных городах.

Мембранная технология в значительной степени зависит от процессов коагуляции / флокуляции на основе химических веществ. Дозировку веществ необходимо периодически корректировать. Модульный характер мембранных систем позволяет использовать различные технологические мощности, соответствующие предъявляемым требованиям [4]. Одним из наиболее заметных преимуществ мембранной фильтрации, по сравнению с обычной системой водоподготовки, является более стабильное качество очищенной воды.

Совершенствование мембранных методов концентрирования солевых растворов и электролиза позволяет осуществить подготовку воды для технологических нужд и ее обеззараживание без применения реагентов.

Проведя анализ существующих систем очистки и доочистки воды для нужд водоподготовки, были сделаны следующие выводы:

1) преимуществами установки озонирования являются высокая технологичность, автоматизация процесса и монтажная готовность установки. К недостаткам можно отнести высокую стоимость и требования к квалификации персонала;

2) преимуществами установки углевания являются низкие капитальные затраты, простота установки, эффективность очистки. Недостатком – низкая степень автоматизации, необходимость сооружения склада угля;

3) очистка воды с помощью мембран наиболее целесообразна и экологична для водонагревателей.

Список литературы

1. Боронина Л. В., Абуова Г. Б. Экологическая оценка эффективности очистки вод для малых населенных пунктов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 38–42. EDN QRYJRM.

2. Москвичева Е. В., Абуова Г. Б., Болотина И. Ю., Тюрин А. М. Моделирование сорбционных процессов для очистки природных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017. № 1 (19). С. 35–38. EDN YLIIXZ.

3. Хорякова Е. А., Резник Я. Е. Водоподготовка : справочник / под ред. С. Е. Беликова. Москва : Аква-Терм, 2007. 240 с.

4. Технический справочник по обработке воды : в 2 т. : пер. с фр. Санкт-Петербург : Новый журнал, 2007.

УДК 697

УЛУЧШЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО НАКОПЛЕНИЯ – ВЫДЕЛЕНИЯ ТЕПЛА В ПОЧВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДЗЕМНОГО ТОННЕЛЯ

Хуэй-Сунг Канг, Ганг-Сунг Лиу
Пхеньянский университет архитектуры
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Статья посвящена экономии энергии охлаждения и отопления с использованием подземного тоннеля прямоугольной формы в общественных зданиях. Было проведено моделирование и сравнены фактические измерения для характеристик тепла в энергоэффективной центральной системе кондиционирования с успешным охлаждением воздуха, поступающего в систему с помощью тоннеля на глубине 5–6 м. Результаты исследования показали, что тоннель прямоугольной формы имеет преимущество над S-образной при охлаждении, и проблема сырости возникает редко, если учитывать его географические особенности.

Ключевые слова: *энергосбережение в архитектуре, охлаждающий эффект, подземный тоннель.*

The paper is devoted to the energy saving of cooling and heating by using the underground rectangular tunnel in public buildings. The simulation was carried out and the actual measurements were compared for the heat performance of the energy-efficient central air conditioning system with the successful cooling of the air entering the system by the tunnel at a depth of 5–6 m. The results

of the study showed that the rectangular tunnel has an advantage over the S-shaped tunnel in cooling, and the problem of dampness rarely occurs considering its geographical features.
***Keywords**: energy saving in architecture, cooling effect, underground tunnel.*

Использование геотермальной энергии при проектировании подземных тоннелей является одним из способов сохранения тепла в почве для охлаждения и отопления зданий.

Летом воздух после охлаждения проходит через стены тоннеля и поступает во внутреннюю часть, то есть происходит процесс конвекции воздуха, а зимой – наоборот. Это уменьшает нагрузку на охлаждение и отопление.

Температура воздуха и горных пород сильно отличается в местах вблизи входа в тоннели в зависимости от времени года. Чем глубже тоннель, тем меньше изменение температуры [1]. Геотермальное поле, искаженное вентиляционным воздухом, возвращается в исходное состояние после прекращения циркуляции воздуха.

В данной работе исследован кинотеатр. Его стены были построены из кирпича вокруг тоннеля S-образной формы на глубине 7 м и отделаны водонепроницаемой штукатуркой. Густая охра, окружающая тоннель, обеспечивает изолирующий и термостабилизирующий эффект. Температура воздуха внутри тоннеля летом составляет 21–23 ℃, в то время как внутри кинотеатра – 26–28 ℃. В худших условиях температура внутри кинотеатра никогда не поднималась выше 30 ℃. Вентиляционный воздух выбрасывается из-под сидений, а вытяжка осуществляется через потолок (рис. 1) [1].

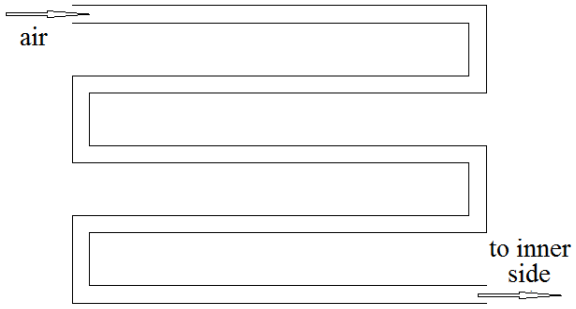


Рис. 1. Пример подземного тоннеля с использованием обычной геотермальной энергии

Разница температур воздуха (рис. 1), проходящего через вход и выход, уменьшается с большей скоростью потока и увеличивается с большей длиной тоннеля. Распределение температуры в поперечном сечении имеет симметричную особенность. До вентиляции воздуха через тоннель температура подземной стены была стабильной и почти такой же, как и начальная в пласте. Введение воздуха через тоннель обеспечивает конвенцию тепла за счет разницы температур между воздухом и подземной стеной. В это время температура воздуха понизилась, а подземной стены повысилась, но прерывание работы вернули ее примерно к исходной.

Общая площадь пола второго объекта исследования составляет 15 000 м^2. Он включает в себя несколько смежных зданий, в которых был построен

подземный туннель прямоугольной формы для многократного использования на глубине 5–6 м под землей (рис. 2).

На расстоянии 12,5 м между тоннелями агрегации и разделения расположены два параллельных продольных, к которым с интервалом 20 м перпендикулярно отходят пять ответвлений.

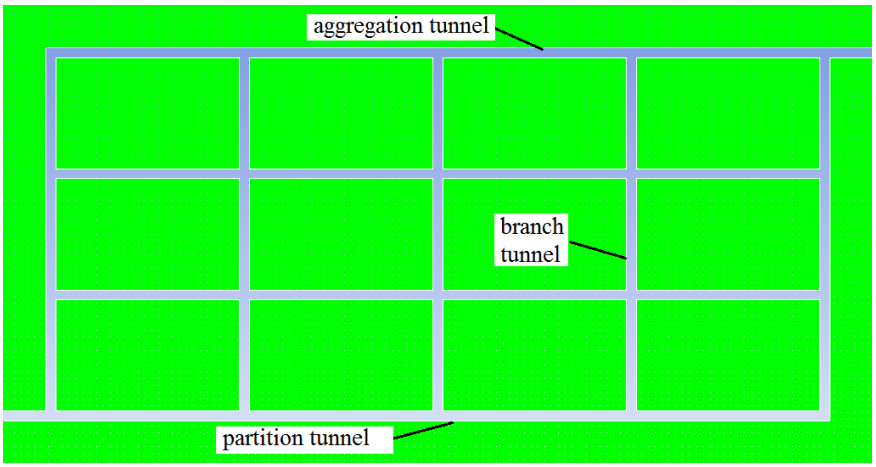


Рис. 2. Плоскость подземного тоннеля

Основной компонент почвы – сухая глина. Ее теплопроводность составляет 0,93 Вт/(м·К), удельная теплоемкость – 0,84 кДж/(м^2·К), температурная проводимость – 0,0025 м^2/ч, а плотность – 2 000 м^2/м^2.

Температура пласта на разных глубинах в почве вокруг тоннеля может быть определена с помощью уравнения частной дифференциации (1) и граничного условия:

$$\frac{\partial\theta}{\partial\tau} = a\frac{\partial^2\theta}{\partial z^2}, \quad (1)$$

где t – избыточная температура в определенной точке пласта, ℃; $t(z,\tau)$ – температура в определенной точке на заданной глубине в пласте, ℃; t_0 – среднегодовая температура на поверхности (или подземном этаже), ℃; τ – время с момента появления самой высокой (самой низкой) температуры в году на поверхности или (подземном этаже), ч; a – коэффициент температурной проводимости пластового грунта, м^2/ч; z – глубина от поверхности подземного этажа, м.

Граничное условие категории 1:

$$\vartheta_{(0,\tau)} = \vartheta_{o,\tau}\, cos(\frac{2\pi}{T}\tau), \quad (2)$$

где $\vartheta_{(0,\tau)}$ – диапазон перепада температур на поверхности, ℃; T – годовой цикл, 8760 ч.

Когда граничное условие первой категории задано как в уравнении (2), распределение температур выглядит следующим образом:

$$\vartheta_{(z,\tau)} = \vartheta_{o,\text{Ґ}}\left(\frac{2\pi}{T}\tau - \sqrt{\frac{\pi}{a\cdot T}}z\right)\cdot e^{-\sqrt{\frac{\pi}{a\cdot T}}\cdot z}, \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{\pi}{a\cdot T}} = \sqrt{\frac{\pi}{0.0025\cdot 8760}} = 0{,}379.$$

Ширина перепада температур на подземном этаже, полученная на основе полевых данных, составляет 5,5 ℃, а при использовании 16 ℃ среднегодовая температура составляет:

$$\vartheta_{(0,\tau)} = 5{,}5\, cos(\frac{2\pi}{T}\tau). \quad (4)$$

Из уравнений (1)–(4) самые высокие и низкие значения температуры на глубине 5 м составляют 16,8 и 15,2 ℃, а на этой глубине диапазон температуры составляет приблизительно 1,6 ℃.

В результате исследования было выявлено, что физические характеристики почвы вокруг подземного тоннеля не меняются. Тепловая конвекция между воздухом и стеной возможна посредством воздушной конвекции.

Моделирование и анализ эффектов охлаждения

На основе выявления влияния длины и скорости на тепловую конвекцию и симметрии распределения температуры в поперечном сечении в напрямую связанном подземном тоннеле была сформирована схема тоннеля прямоугольной формы, а распределение сети, типы граничных условий и решения по зонам были выполнены с использованием GAMBIT [3], как показано на рисунке 3.

Температура приточного воздуха летом составляют 30–33 ℃, в то время как начальная температура почвы – 15,2 ℃. Эквивалентный диаметр поперечного сечения тоннеля – 2 м, а длина воздушного канала – 150 м.

Температура приточного воздуха была задана равной 30 ℃, скорость – 1–3 м/с, а результат после 6 ч работы был предоставлен для удобства сравнительного анализа с традиционным исследованием.

Результаты распределения скорости воздушного потока и температуры приведены на рисунках 3 и 4 для скорости потока на входе в туннель – 1 м/с.

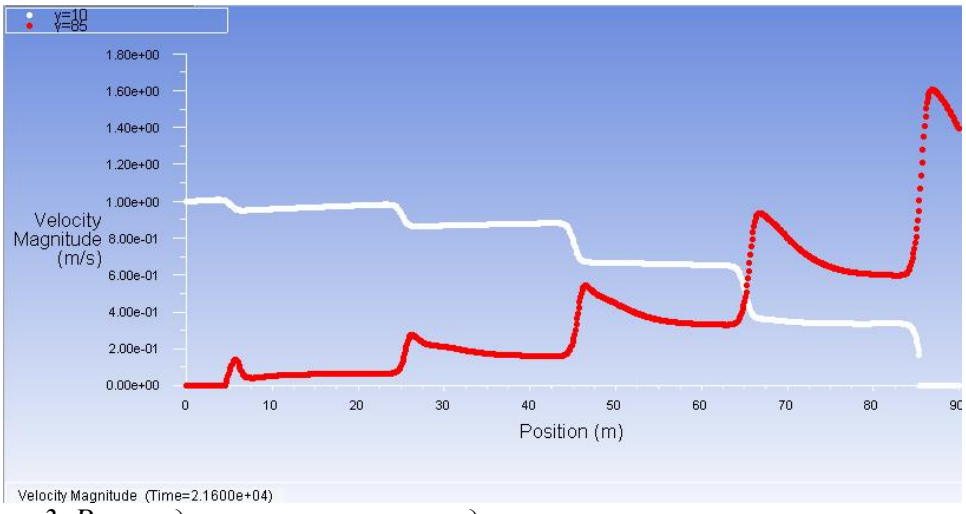


Рис. 3. Распределение скорости воздушного потока в тоннелях агрегации и секционирования (1 м/с)

На рисунке 3 красная линия показывает тоннель агрегации, а белый цвет – процесс конвекции воздушного потока в тоннелях секционирования.

На рисунке 4 красная линия отображает тоннель агрегации, а белая – процесс изменения температуры воздуха в тоннеле секционирования.

Разница температур на входе в тоннель и выходе из него составляет 7,4; 7 и 6,7 °С при 30 °С воздуха и 1, 2, 3 м/с скорости приточного воздуха на входе в тоннель.

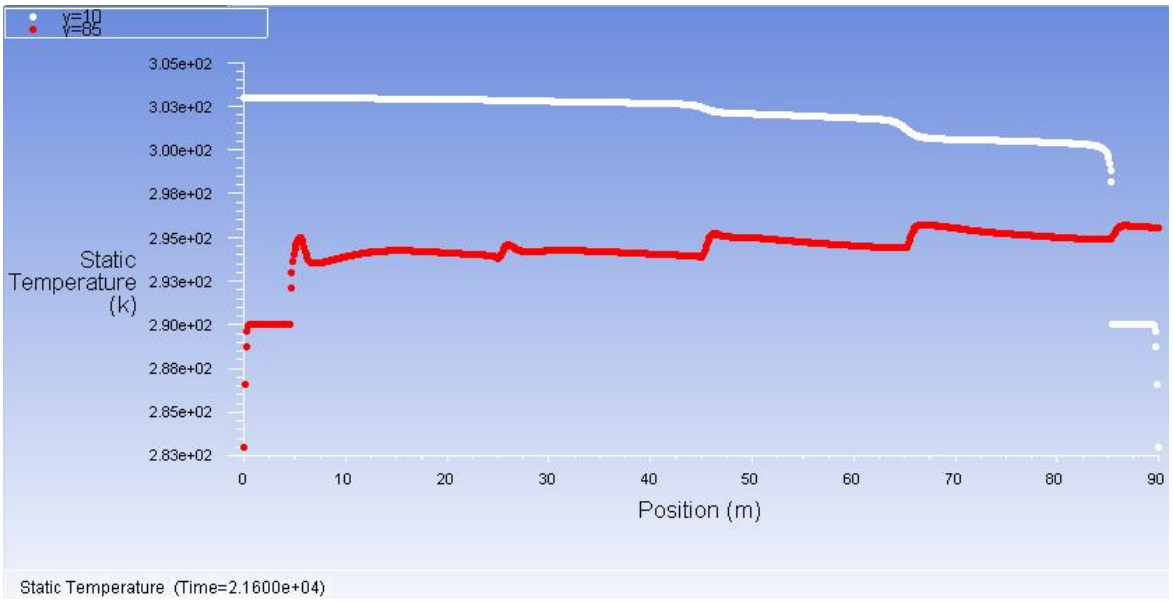


Рис. 4. Распределение температуры в туннелях агрегации и разделения (1 м/с)

Согласно [1] в напрямую связанном 200-метровом подземном тоннеле разница температур на входе и выходе составляет 7,4; 5,5 и 4,5 °С при 30 °С воздуха и для 1, 2, 3 м/с скорости притока.

Введение и фактические процессы измерения приведены ниже, чтобы помочь оценить точность моделирования и интерпретации.

Первая фаза строительства для интеграции системы кондиционирования здания в энергоэффективную систему на основе тоннеля была завершена 15 июня 2016 г., а эксплуатация началась с конца этого месяца. В рамках проекта были построены тоннели прямоугольной формы для системы производительностью 20 000 м^3/ч на 800 мест.

Охлаждение обеспечивалось циклической работой кондиционера 20 000 м^3/ч и сменным режимом. При 8–12 °С охлаждающий эффект достигался из подземного тоннеля, а температура на входе кондиционера составляла 19–22 °С, влажность 64–74 %. Внутри температура составляла 24–25,9 °С, влажность 60–68 %, и обеспечивалось удовлетворительное охлаждение без необходимости удаления влажности. Результаты измерений во время работы и часть полевых фотографий приведены на рисунках 5, 6.

В тоннелях агрегации и секционирования скорость воздуха измерялась несколько раз с помощью Testo 405-V1. Было подтверждено, что она составляет 0,4–0,6 м/с в тоннелях агрегации и секционирования и 0,05–0,4 м/с – в тоннелях ответвлений.

9, 12, 17, 24 июля и 7 сентября температура на входе в тоннель составляла 30 °С, в то время как на выходе (на входе в кондиционер) – 19,9, 20,1, 20,2 и 22 °С, среднее же значение 20,5 °С.



Рис. 5. Измерение температуры на выходе из тоннеля



Рис. 6. Измерение воздушного потока в ответвлении тоннеля

22, 23, 29 августа и 3 и 10 сентября температура на входе в тоннель была 33 °С, на выходе – 21,3, 21,6, 22 и 22,4 °С, среднее значение – 21,8 °С.

Результаты исследования показывают, что при температуре приточного воздуха 30 °С и скорости воздуха 0,5 м/с на входе в тоннель температура на выходе составляла 20,8 °С, а при температуре приточного воздуха 33 °С на выходе – 21,6 °С.

Наблюдется отклонение 6 %, поэтому использование вышеприведенного метода считается правильным.

Таким образом, туннель прямоугольной формы стабилен относительно изменения количества воздушного потока по сравнению с напрямую связанным туннелем с тем же входом и выходом, что и в туннеле формы S или квадратной формы. Он имеет больший охлаждающий эффект, если длина прохода ограничена.

Подземный тоннель прямоугольной формы создает параллельное образование с объединением, разделением и ответвлениями, тогда как вход и выход в тоннелях в форме S связаны между собой, образуя один прямой тоннель.

Результаты исследования показали, что тоннель прямоугольной формы имеет на 1,5–2,1 °С больше перепада температур, учитывая длину воздушного прохода 200 м, температуру приточного воздуха 30 °С и его скорость 2–3 м/с.

Ширина перепада температур в зависимости от скорости приточного воздуха в тоннеле прямоугольной формы составляет 0,7 °С, что более стабильно, по сравнению с 2,9 °С в тоннеле S-образной и квадратной формы.

Список литературы

1. Gui Ling Ling Исследование использования подземных тоннелей в архитектурной системе вентиляции : маг. дисс. 2009. С. 3–71.

2. Сивикин Ю. Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Академия, 2008. С. 255–267.

3. У Дэ Юн. Практическая вычислительная гидродинамика. ХТУ, 2008. С. 194–216.

УДК 696

ИССЛЕДОВАНИЕ ОЧИСТКИ МЫШЬЯКОВОГО СОЕДИНЕНИЯ В ОТРАБОТАННОМ ГАЗЕ НА ПЛАВИЛЬНОМ ЗАВОДЕ

Кен Жу Зан
Пхеньянский архитектурный институт
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной статье предложены принцип и метод разделения мышьякового соединения из отработанного газа с использованием принципа фазового превращения из-за разности давления пара в зависимости от температуры данного соединения. Определены оптимальные геометрические параметры для очистки мышьякового соединения в отработанном газе на плавильном заводе с помощью устройства Вентури. Выявлены потери давления и характеристика очистки мышьяка в зависимости от изменения скорости отработанного газа в мокром устройстве. С использованием скруббера Вентури можно повысить эффективность очистки мышьяка при меньших затратах за счет фазового превращения в зависимости от разности давления пара.

Ключевые слова: *мышьяковое соединение, мокрое устройство Вентури, отработанный газ.*

This article proposes the principle and method of separating arsenic compounds from exhaust gas using the principle of phase transformation due to the difference in vapor pressure depending on the temperature of the arsenic compound. The optimal geometric parameters for cleaning the arsenic compound in the exhaust gas in a smelter using a wet Venturi device were determined, pressure losses and characteristics of arsenic purification were investigated depending on changes in the exhaust gas velocity in the wet device. Using a Venturi scrubber, it is possible to increase the efficiency of arsenic purification at lower cost due to phase transformation depending on the difference in vapor pressure.

Keywords: *arsenic compound, wet Venturi device, exhaust gas.*

Большинство концентратов меди и золота содержит мышьяковое соединение, которое имеет формы арсенопирита [FeAsS] и энаргита [Cu_3AsS_4]. Обычно при плавлении в обжигательной печи их подвергают термическому разложению для удаления серы. Процесс является сложным и энергозатратным. Мышьяковое соединение в отработанном газе плавильного завода представляет собой мышьяковистый ангидрид As_2O_3 [5]. Поэтому для предотвращения загрязнения атмосферы в процессе плавки важнейшей задачей является очистка As_2O_3.

В исследовании [3] в основном мышьяковое соединение очищали с помощью мокрых средств и его осаждение проводилось в мокрой башне для промывки газа. Недостатком такого способа является высокая стоимость. Все это привело к низкой экономической эффективности обработки небольшого количества газа.

В данной работе предложен малозатратный метод на основе принципа разделения газообразного As_2O_3 от отработанного газа путем превращения его в твердое состояние. Как известно, As_2O_3 имеет различное давление пара в зависимости от температуры (табл.) [5].

Таблица

Давление пара As_2O_3 в зависимости от температуры

Тем. (℃)	60	80	120	150	200	240	300
As_2O_3 (Pa)	0,00026	0,0026	0,25	1,578	34,19	802,15	1190

Как видно из таблицы, давление пара этого соединения уменьшается с понижением температуры. При температурах 200 и 60 ℃ его давление заметно отличается. Если снизить температуру отработанного газа, содержащего мышьяковое соединение (при 60 ℃), то из-за разности в давлении пара, соединение превращается из газовой фазы в твердую и отделяется от отработанного газа. Как правило, в скруббере Вентури можно уменьшить температуру отработанного газа в 60 ℃ с помощью регуляции газожидкостного отношения.

Экспериментальная установка представляет собой пылеуловитель Вентури, состоящий из трех частей (рис. 1). Как правило, скруббер состоит из усадочной, шейной и расширенной частей. В усадочной части скорость отработанного газа все возрастает, а его статическое давление продолжает уменьшаться [2]. Затем скорость потока отработанного газа максимально увеличивается в шейной части и одновременно давление минимально уменьшается [1, 4]. С понижением давления в шейной части вода подается в достаточном количестве и при низком давлении. При этом с помощью потока газа с большой скоростью, который вытекает через усадочную, вода превращается в микрокапли. Микрокапли воды содержат частицы мышьяка.

В расширенной части происходит интенсивный процесс адгезии частиц мышьяка водой, в то время как статическое давление снова увеличивается, а скорость потока отработанного газа постепенно уменьшается.

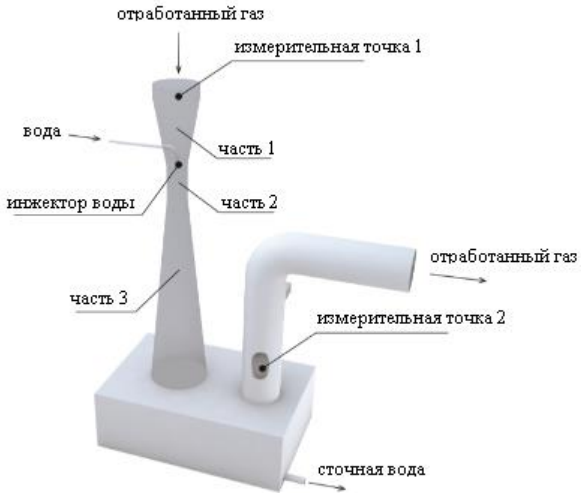


Рис. 1. Экспериментальная установка

Отработанный газ проходит через три участка. Из водоструйного распылителя выходит вода. При этом температура поступающего газа – 150–160 ℃, а температура распыляемой воды – 15–18 ℃. Расход потока отработанного газа – 23,000 м^3/ч. Согласно результатам измерения, когда отношение газа и жидкости составляло 2,8 л/м^3, температура на участке 3 уменьшилась до 60 ℃ и газожидкостное отношение составило 2,8 л/м^3.

В статье была решена одна проблема, направленная на увеличение площади контакта воды с отработанным газом. Это повышение эффекта столкновения с водяными каплями за счет регулирования скорости отработанного газа в участке 2, в шейной части. В точках измерений 1 и 2 определяли концентрацию и давление мышьякового соединения. Для измерения его концентрации из точек измерений 1 и 2 взяли пробы отработанного газа. Затем образец обрабатывали азотной и серной кислотами и получили мышьяковистый водород. Полученный мышьяковистый водород соединили с диметилдитиокарбаматом ($(C_2H_5)_2NCS_2Ag$). Полученное в результате этой реакции цветное соединение пропустили через фотоколориметр и определили концентрацию мышьякового соединения. Одновременно в участке 2 измеряли скорость и температуру отработанного газа. Измерение его скорости, температуры и давления осуществлялось с помощью инструментального анализа.

При условии, когда газожидкостное отношение составляет 2,8 л/м^3 для уменьшения температуры отработанного газа в расширенной части скруббера с трубами Вентури до 60 ℃, фактическая эффективность очистки мышьяка изменяется в зависимости от геометрического размера скруббера. Рациональное определение его геометрического размера позволяет повысить эффективность очистки частиц [4, 5]. Экспериментальными исследованиями оптимально решен геометрический размер скруббера с трубами Вентури. Диаметр входа D_1 составляет 0,65 м, шейной части D_2 – 0,3 м, выхода – 0,9 м, длина участка 1 – 0,95 м, 2 – 0,5 м, 3 – 3 м, α = 30° (рис. 2).

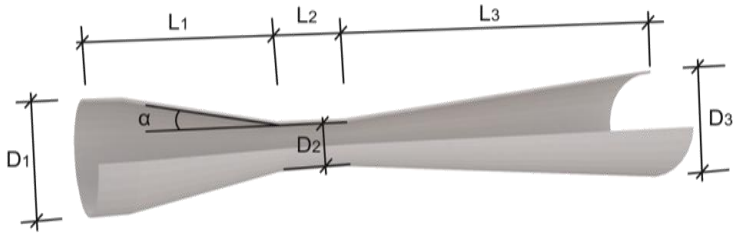


Рис. 2. Геометрический размер

При условии обеспечения оптимального геометрического размера скруббера Вентури эффективность очистки мышьяка варьируется в зависимости от скорости потока отработанного газа на участке 2. С изменением эффективности очистки мышьяка одновременно наблюдается потеря давления. С повышением эффективности очистки мышьяка повышаются потери давления, что приводит к увеличению эксплуатационных расходов.

Для того, чтобы энергия столкновения была больше, чем энергия отталкивания, скорость частиц мышьяка должна быть выше, чем определенная предельная скорость. Скорость частиц мышьяка можно рассмотреть примерно, как скорость потока отработанного газа. Поэтому мы провели эксперименты, установив скорость потока отработанного газа в шейной части не менее 30 м/с.

Эффективность очистки мышьяка и величина потери давления в зависимости от отработанного газа на участке 2 показана на рисунке 3.

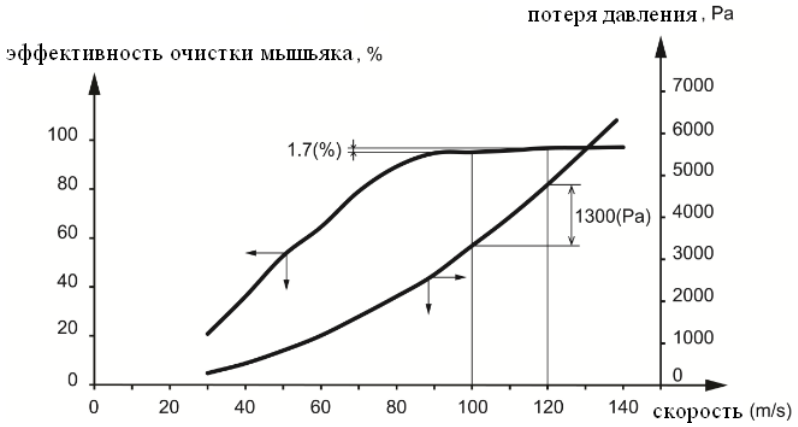


Рис. 3. Эффективность очистки мышьяка и величина потери давления в зависимости от скорости отработанного газа

Как показано на рисунке 3, увеличение скорости потока отработанного газа от 100 до 120 м/с, повышает эффективность очистки мышьяка на 1,7 %.

Однако можно заметить, что наблюдается потеря давления – 1300 Па. Эффективность очистки мышьяка небольшая, в то время как потери давления велики. Это неэкономично, поскольку увеличиваются эксплуатационные расходы. Как видно из экспериментов, оптимально уменьшить скорость отработанного газа ниже 100 м/с. Технические характеристики установки, реально применяемой на основе результатов исследований: потеря давления – 2580 Па, скорость отработанного газа в шейной части – 90 м/с, газожидкостное отношение – 2,8 л/м^3, эффективность очистки мышьяка – 94,7 %.

Таким образом, при очистке мышьякового соединения As_2O_3, содержащегося в отработанном газе плавильного завода, можно повысить эффективность очистки мышьяка при меньших затратах за счет фазового превращения по разности давления пара в скруббере Вентури. Целесообразно сохранять скорость потока газа в шейной части установки очистки мышьякового соединения не более 100 м/с, так как его чрезмерное увеличение приводит к потери давления. При этом эффективность очистки мышьякового соединения составляет 94–96 %.

Список литературы

1. Manisha Bai, Bhim Charan Meikap. Prediction of hydrodynamic characteristics of a venturi scrubber by using CFD simulation // South African Journal of Chemical Engineering. 2017. № 24. P. 222–231.

2. Silva A. M., Teixeira J. C. F., Teixeira S. F. C. F. Exoeriments in large scale venturi scrubber // Chemical Engineering and Processing. 2009. № 48. P. 424–432.

3. Yanmin Zhou, Zhongning Sun, Gu Zhuang Miao. Structure design on improving injection performance for venturi scrubber working in self-priming mode // Progress in Nuclear Energy. 2015. № 80. P. 7–17.

4. Vadila G. Guerra, Rodrigo Bettega, Jose A. S. Goncalves, Jose R. Coury. Pressure Drop and Liquid Distribution in a Venturi Scrubber: Experimental Data and CFD Simulation // Industrial & Engineering Chemistry Research. 2012. № 51 (23). P. 8049–8061.

5. Frank Dalewski. Removing arsenic from copper smelter gases // Journal of the Minerals, Metals & Materials Society. 1999. Vol. 51, № 9. P. 24–26.

ПОДСЕКЦИЯ № 5
СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ОЦЕНОЧНО-СТОИМОСТНАЯ ЭКСПЕРТИЗА, ВКЛЮЧАЯ СУДЕБНУЮ

УДК 332.62

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Н. Р. Асанова, О. Н. Беспалова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В современных реалиях стоимостная оценка недвижимости занимает центральное место в таких сферах, как купля-продажа, аренда, кредитование и налоговые отношения. Ключевым этапом данной деятельности является проведение строительно-технической экспертизы. Этот процесс позволяет объективно определить настоящую стоимость недвижимого имущества, учитывая его физическое состояние, качество выполнения строительных работ и другие значимые параметры. Экспертиза служит важным инструментом для управления рисками и содействия в принятии информированных решений в области недвижимости, что особенно актуально для инвесторов, собственников, арендаторов и государственных учреждений. В данной статье рассматривается комплексный подход к реализации строительно-технической экспертизы для оценки стоимости объектов недвижимости, проанализировано, каким образом особенности этой экспертизы влияют на итоговую стоимость оценивания, что имеет критическое значение для всех участников рынка недвижимости.

Ключевые слова: *строительно-техническая экспертиза, оценка стоимости недвижимости, рынок недвижимости.*

In modern realities, real estate valuation occupies a central place in such areas as purchase and sale, lease, lending and tax relations. The key stage of this activity is the construction and technical expertise. This process allows you to objectively determine the real value of real estate, taking into account its physical condition, the quality of construction work and other significant parameters. Expertise is an important tool for risk management and assistance in making informed decisions in the field of real estate, which is especially important for investors, owners, tenants and government agencies. This article considers an integrated approach to the implementation of construction and technical expertise for assessing the value of real estate, analyzes how the features of this expertise affect the final cost of assessment, which is of critical importance for all participants in the real estate market.

Keywords: *construction and technical expertise, real estate valuation, real estate market.*

Такой вид экспертизы, как строительно-техническая, представляет собой комплексный процесс, направленный на научно обоснованное изучение состояния объектов недвижимости, а также глубокий анализ проектной до-

кументации и конструктивных решений [1]. Кроме того, он является многофункциональным инструментом, который находит применение в различных сферах, начиная от диагностики технического состояния зданий и заканчивая оценкой их рыночной стоимости. Рассматриваемый метод играет важную роль в обеспечении качественного и безопасного функционирования зданий и сооружений, а также в оптимизации их рыночной стоимости.

Ключевые задачи рассматриваемого процесса включают в себя: оценку технического состояния, в ходе которой выявляются возможные дефекты и повреждения, что позволяет определить безопасность и надежность конструкции; определение стоимости включает установление рыночной стоимости объекта, процесс основан на характеристиках здания, таких как его текущее состояние, расположение на рынке и актуальные экономические условия; рекомендации по ремонту, что помогает заказчикам принимать обоснованные решения по дальнейшим действиям; анализ соответствия, в ходе которого осуществляется проверка соответствия физического состояния объекта проектной документации, а также действующим строительным нормам и стандартам [2, 3].

Одним из основных аспектов рассматриваемого вида экспертизы является комплексный анализ технических характеристик исследуемого объекта [4]. Данная процедура включает несколько важных этапов, основными из которых являются:

- подготовительный – предусматривает сбор всех необходимых документов, таких как проектная документация, акты о выполненных работах, технические паспорта и прочие материалы, относящиеся к объекту недвижимости;
- обследование, а именно: визуальный осмотр недвижимого имущества, проведение инструментальных замеров и тестов с целью анализа текущего состояния конструктивных элементов и инженерных систем, а также выявления возможных дефектов и повреждений;
- анализ и оценка состояния объекта и его соответствия проектной документации;
- подготовка заключения, в котором содержится информация о состоянии объекта, выявленных дефектах и рекомендации по их устранению, а также дается итоговая оценка стоимости объекта.

Таким образом, полученная экспертом-строителем информация играет ключевую роль в оценке стоимости объектов недвижимости, так как в ходе экспертизы специалист учитывает множество элементов (техническое состояние, соответствие нормам, обременения, функциональность использования и т. д.) и применяет специфические методы анализа [1, 3].

В современной экономике используют различные методы оценки стоимости объектов недвижимости [2]: сравнительный анализ стоимости оцениваемого объекта путем его сопоставления с аналогичными объектами, которые были недавно проданы или арендованы; затратный предполагает

оценку имущества на основе расчетов затрат, необходимых для его восстановления или строительства; доходный применяется для оценки недвижимости, которая генерирует доход.

Специалист-эксперт играет ключевую роль в процессе оценки рыночной стоимости недвижимости, так как специальные знания и практический опыт позволяют не только выявлять имеющиеся недостатки и дефекты объектов, но и разрабатывать конкретные рекомендации по их устранению и улучшению состояния, что может положительно отразиться на их стоимости [6]. Кроме того, специалисты в этой области должны обладать соответствующим образованием и значительным опытом в строительстве и оценке недвижимости, что позволяет им детально разбираться в особенностях и тонкостях различных объектов.

Немаловажным аспектом работы экспертов является соблюдение этических норм. Они должны следовать установленным стандартам, что обеспечивает объективность и независимость их экспертных заключений. Это особенно важно в ситуациях, когда могут возникать конфликты интересов между различными сторонами. Соблюдение высоких этических норм способствует формированию доверия к результатам исследований, что является решающим фактором для успешного разрешения споров и достижения справедливого итога.

Правильным будет отметить тот факт, что в последнее время в сфере строительно-технических исследований открываются новейшие возможности благодаря внедрению инновационных технологий. Одним из ярких примеров является использование дронов для проведения мониторинга и обследования объектов. Эти летающие устройства позволяют получать качественные данные из труднодоступных мест, существенно облегчая процесс сбора информации. Более того, интеграция передовых программных решений для обработки и анализа данных значительно упростит и автоматизирует процессы экспертизы, повышая их точность и скорость. Такие перспективные направления могут радикально изменить подход к проведению экспертиз в строительной сфере в ближайшие годы.

Таким образом, строительно-техническая экспертиза занимает важное место в оценке стоимости недвижимости, помогая оценить текущее состояние объекта, тем самым играя важную роль в определении его рыночной цены. Это, в свою очередь, помогает собственникам принимать обоснованные решения о продаже, покупке или использовании своих активов. В связи с этим крайне важно в дальнейшем развивать данный род деятельности, повышая уровень квалификации специалистов-экспертов и совершенствуя методологию оценки, что обеспечит эффективность работы в сфере строительной индустрии.

Список литературы

1. Веренич И. В. Основы судебной строительно-технической экспертизы : учебное пособие для вузов / под науч. ред. А. М. Кустова. Москва : Юрайт, 2023. 166 с.

2. Грязнова А. Г., Федотова М. А. Оценка недвижимости. Москва : Финансы и статистика, 2003. 400 с.

3. Лютова Л. В. Анализ и исследование современных методов оценки стоимости жилой недвижимости // Ползуновский вестник. 2014. № 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-issledovanie-sovremennyh-metodov-otsenki-stoimosti-zhiloy-nedvizhimosti.

4. Анпилов С. М., Федорова А. Н., Сорочайкин А. Н. О строительном контроле. По материалам судебной практики. Ч. 1 // Эксперт: теория и практика. 2021. № 6 (15). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-stroitelnom-kontrole-po-materialam-sudebnoy-praktiki-chast-1.

5. Круглякова В. М. Методология оценки объектов недвижимости: частные случаи определения стоимости земельных участков и объектов капитального строительства : учебное пособие для магистров, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Строительство». Курск : Университетская книга, 2022. 141 с.

6. Шнырова А. И. Современные методики оценки рисков в строительстве // Инновационная наука. 2015. № 12-2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metodiki-otsenki-riskov-v-stroitelstve.

7. Купчикова Н. В. Экспертиза геоподосновы, оснований и фундаментов. Региональные особенности учета и оценки деформаций эксплуатируемых фундаментов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2029. № 4 (30). С. 85–89.

8. Баранова Н. В. Наиболее значимые современные инновационные подходы к формированию и обработке данных в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2029. № 4 (30). С. 108–113.

УДК 340.68

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЭКСПЕРТОМ-СТРОИТЕЛЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

А. Р. Воробьева, Ж. А. Зимина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты, связанные с проведением судебной строительно-технической экспертизы. Особое внимание уделяется процессу проведения такого рода судебных экспертиз, где описываются современные методы и средства, используемые экспертом-строителем при проведении данной экспертизы.

Ключевые слова: *судебная экспертиза, строительно-техническая экспертиза, методы исследования, строительные нормы и правила.*

This article discusses the key aspects related to conducting a forensic construction and technical expertise. Special attention is paid to the process of conducting this kind of forensic examinations, which describes the modern methods and tools used by the expert builder in conducting this examination.

Keywords: *forensic examination, construction and technical expertise, research methods, building codes and regulations.*

Одним из самых масштабных и наукоемких видов экспертной деятельности является **строительно-техническая экспертиза**, предметом исследований которой являются объекты капитального строительства различного назначения.

Предметом судебной строительно-технической экспертизы (далее – ССТЭ) выступают технические, организационные, экономические и другие вопросы, решение которых обеспечивает установление фактических обстоятельств по делу. Строительно-техническая экспертиза позволяет выявить недостатки и нарушения, допущенные в ходе выполнения проектно-сметных, строительно-монтажных и ремонтно-отделочных работ.

Проведение судебной строительно-технической экспертизы играет существенную роль при решении спорных ситуаций и в разрешении конфликтов, связанных со строительством, позволяя определить факты, связанные с качеством работ, соблюдением норм и стандартов, что, в свою очередь, может стать основанием для судебных решений [1, 8]. Экспертиза обеспечивает защиту прав как заказчиков, так и подрядчиков, помогая выявить недостатки в выполнении строительных работ, а также их причины, что позволяет сторонам добиться справедливости и компенсации убытков [2]. Она способствует повышению качества строительства путем анализа и контроля соблюдения стандартов и норм, что, в свою очередь, важно для обеспечения безопасности людей и имущества. На основе проведенных исследований и выявленных недостатков эксперты могут предложить рекомендации по улучшению процесса строительства, что способствует дальнейшему развитию строительной отрасли.

Судебная строительно-техническая экспертиза также имеет научное значение. Она создает базу данных для изучения и анализа ошибок в строительстве, что может быть полезно для разработки новых методов и технологий.

В случае назначения судебной экспертизы основными нормативными актами, определяющими правовую основу и принципы проведения экспертизы, являются:

- Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» № 73-ФЗ от 31.05.2001 [6];
- Федеральный закон «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» № 135-ФЗ от 29.07.1998 (если необходимо установить рыночную или иную стоимость объекта) [7].

Кроме того, производство судебной экспертизы регулируется соответствующим процессуальным законодательством РФ.

Основные этапы судебной строительно-технической экспертизы

1 этап – назначение экспертизы. На данном этапе суд выносит решение о назначении экспертизы, устанавливая ее цель, задачи и круг вопросов, требующих исследования. Участники процесса, включая истца и ответчика, могут вносить предложения о назначении эксперта.

2 этап – подготовка к экспертизе. На данном этапе эксперт собирает все необходимые документы, относящиеся к делу, проектные материалы,

акты проверок, договоры и другие документы, которые помогут понять ситуацию и сформулировать корректные выводы.

3 этап – проведение экспертизы. На этом этапе происходит непосредственное исследование объекта экспертизы. Эксперт проводит визуальный осмотр, замеры, а также может использовать различные методы анализа, включая лабораторные испытания материалов, применение инструментов для контроля качества и т. д.

4 этап – анализ результатов. Эксперт обрабатывает полученные данные, сравнивает их с надлежащими стандартами и нормами, а также с условиями контрактов или проектной документацией. На этом этапе акцент делается на выявлении отклонений и недостатков.

5 этап – подготовка заключения. На основании анализа данных эксперт составляет письменный отчет, в котором четко и доступно излагает свои выводы, отвечает на поставленные судом вопросы и подтверждает свою позицию данными и доводами.

6 этап – предоставление заключения в суд. Эксперт передает заключение в суд, где оно подлежит рассмотрению вместе с другими материалами дела. Эксперт может быть вызван на слушание для объяснения своих выводов и ответов на вопросы сторон и суда, касающиеся результатов экспертизы [5].

На основании заключения эксперта суд принимает решение. Заключение может оказать значительное влияние на исход дела, поскольку является объектом доверия и временно неоспоримым на суде. В связи с этим проведение судебной строительно-технической экспертизы строительных конструкций, зданий и сооружений должно осуществляться экспертом-строителем с использованием всех имеющихся современных методов исследования, что позволит получить наиболее полную и достоверную информацию по исследуемому объекту.

Современные методы судебной строительно-технической экспертизы включают в себя различные подходы и технологии, направленные на исследование зданий, сооружений и строительных материалов. Вот некоторые из наиболее актуальных методов, используемых экспертами-строителями сегодня:

- визуальный осмотр – базовый метод, который включает в себя подробный осмотр исследуемого объекта. Эксперт оценивает состояние конструкций, выявляет видимые дефекты и составляет предварительное мнение о качестве выполненных строительных работ;
- измерительные методы: 1) линейные замеры и геодезические измерения используются для определения размеров и геометрических параметров объектов; 2) тепловизионная съемка позволяет выявить проблемы с теплоизоляцией, нарушения в работе систем отопления и вентиляции; 3) ультразвуковые и радиографические методы применяются для оценки состояния внутренних элементов конструкций и выявления скрытых дефектов [3];
- лабораторные испытания: 1) механические испытания позволяют оценить прочность и устойчивость материалов; 2) химические анализы

помогают определить состав и качество строительных материалов и конструкций;

- неразрушающие испытания: 1) методы магнитной и электрической проверки применяются для оценки качества бетона и сварных соединений; 2) акустическая эмиссия позволяет обнаружить микротрещины и другие дефекты в материалах [5];
- компьютерное моделирование – использование программного обеспечения для моделирования и анализа нагрузки, а также для прогнозирования поведения конструкций при различных условиях эксплуатации;
- беспилотные летательные аппараты (дроны) – применяются для воздушной съемки и обследования больших объектов или труднодоступных мест. Дроны могут оснащаться камерами и лазерными дальномерами для детального анализа состояния объектов [4];
- 3D-сканирование – современная технология, которая позволяет создать точные трехмерные модели объектов и анализировать их состояние. Сравнение сканов может помочь выявить изменения в состоянии конструкции [3, 9];
- подводные методы – для обследования подводных частей сооружений (например, мостов) используются специальные подводные роботы и камеры;
- экспертные системы – использование программных инструментов, которые помогают систематизировать и анализировать данные, полученные в ходе экспертизы.

Таким образом, на сегодняшний день для получения достоверной информации в рамках судопроизводства эксперт-строитель имеет возможность применять все достижения современной науки при проведении судебной строительно-технической экспертизы, а также внедрять свой собственный практический опыт в области строительной индустрии в судебную практику.

Список литературы

1. Куликов В. В. Судебная экспертиза в строительстве: теория и практика. Москва : Стройиздат, 2019. 426 с.

2. Петров А. Н. Правовые аспекты судебной экспертизы в строительстве. Рязань : Юридическая литература, 2021. 228 с.

3. Смирнов И. А. Методы и средства судебной строительно-технической экспертизы. Санкт-Петербург : АСА, 2020. 387 с.

4. Куликов В. В. Современные методы судебной экспертизы в строительстве. Москва : Стройиздат, 2020. 412 с.

5. Петров А. Н. Технологии и методы судебной экспертизы. Рязань : Юридическая литература, 2022. 310 с.

6. Федеральный закон от 31.05.2001 № 73-ФЗ (ред. от 22.07.2024) «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31871/.

7. Федеральный закон «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» от 29.07.1998 № 135-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19586/?ysclid=m6knn5v9nc432624823.

8. Карпушко Е. Н., Кушнарева А. А., Чеболтасова А. А. Особенности правового регулирования в реализации инвестиционно-строительных проектов на этапе благоустройства придомовой территории // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 63–67.

9. Лазарева Н. В., Зиновьев А. Ю. Использование информационных моделей при проведении строительно-технических экспертиз // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 105–111.

УДК 340.68

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ СУДЕБНОЙ ОЦЕНОЧНО-СТОИМОСТНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Ж. А. Зимина, А. А. Айтпаева, О. Н. Беспалова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассмотрены современные нормативно-правовые основы регулирования российской судебной оценочно-стоимостной экспертизы, проанализирована информация о порядке и особенностях проведения особого рода судебной экспертизы – оценочно-стоимостной. Анонсирована проблематика применения нормативно-правового сопровождения при проведении судебной оценочно-стоимостной экспертизы и пути решения.

Ключевые слова: *судебная экспертиза, оценочно-стоимостная экспертиза, эксперт-оценщик, нормативно-правовые основы.*

The article examines the modern regulatory framework for regulating Russian judicial valuation expertise, analyzes information on the procedure and features of conducting a special kind of forensic examination - valuation. The problems of the application of regulatory and legal support in the conduct of judicial valuation expertise, and solutions are announced.

Keywords: *forensic examination, valuation expertise, expert appraiser, regulatory framework.*

Увеличение масштабов и темпов строительства в последние годы имеет социально значимый, позитивный и в то же время серьезный аспект нормативно-правового регулирования данной деятельности в России. Укрепление законности и правопорядка в сфере строительной индустрии относится к первоочередным задачам российского государства, решение которой связано с эффективным функционированием института судебной экспертизы [12]. Важная роль такого рода экспертиз определяется широким кругом задач, стоящих перед экспертом:

- при расследовании и судебном разбирательстве уголовных дел о несчастных случаях, авариях и разрушениях в строительстве;
- при рассмотрении в судах общей юрисдикции и арбитражных судах гражданских споров о праве собственности на недвижимость, качестве и стоимости зданий, строений, сооружений и выполненных строительных работ;

- в расследовании дел об административных правонарушениях, связанных с установлением правильности и правомерности строительства, эксплуатации строительных объектов и т. д.

Экспертиза недвижимости представляет собой один из наиболее эффективных способов получения полной и достоверной информации об объекте. Полученная информация может быть использована для оценки стоимости и инвестиционной привлекательности недвижимости или применена в рамках судебного разбирательства по конкретному судопроизводству. Согласно статье 9 Федерального закона от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации», под судебной экспертизой предусматривается процессуальное действие, включающее в себя проведение исследований и дачу заключения экспертом по вопросам, требующим специальных знаний в области науки, техники, искусства или ремесла [10].

Наиболее востребованной на сегодняшний день является экспертиза, связанная с оценкой стоимости различных объектов гражданских прав, таких как отдельные материальные объекты (вещи); совокупность вещей, составляющих имущество лица, в том числе имущество определенного вида; работы, услуги, информация; иные объекты гражданских прав, в отношении которых законодательством РФ установлена возможность их участия в гражданском обороте. Таким образом, экспертиза по оценке стоимости имущества является неотъемлемой частью сделок по договорам купли-продажи, аренды, страхования, дарения и т. д., а также при разрешении споров по вопросам раздела имущества, распределения наследства, обеспечения обязательств по кредиту, банкротства компании и других имущественных споров, находящихся на судебном разбирательстве.

Однако в настоящее время судебная практика показывает множество пробелов в правоприменительной практике по вопросам качества судебных оценочных экспертиз [5].

Согласно статье 79 ГПК РФ [3], проведение экспертизы может быть поручено конкретному судебно-экспертному учреждению, эксперту или нескольким экспертам. Стороны, другие лица, участвующие в деле, имеют право формулировать вопросы для эксперта, знакомиться с определением суда о назначении экспертизы, сформулированными в нем вопросами и заключением эксперта, ходатайствовать перед судом о назначении повторной, дополнительной, комплексной или комиссионной экспертизы. Но зачастую выбор экспертного учреждения или конкретного эксперта сводится к простой формальности, в результате к исследованию привлекаются специалисты, не имеющие соответствующей квалификации в области оценки недвижимости [5]. Так, например, экспертизу по оценке рыночной или кадастровой стоимости объекта проводит эксперт-строитель, обладающий специальными знаниями по вопросам строительно-технической экспертизы и не имеющий квалификации и опыта в вопросах оценочной деятельно-

сти, что, в свою очередь, может привести к некорректному проведению исследований. Поэтому, с целью установления в отношении объектов оценки рыночной, кадастровой, инвестиционной или иной предусмотренной федеральными стандартами оценки стоимости (далее – ФСО), регулируемыми нормами Федерального закона от 29.07.1998 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» (далее – ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации») [9] и другими нормативными актами, регулирующими отношения, возникающие при осуществлении оценочной деятельности, требуется проведение именно оценочной экспертизы. Субъектами оценочной деятельности в данном случае выступают эксперты-оценщики, которые, согласно статье 4 ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации», как физические лица, должны застраховать свою профессиональную ответственность и состоять в одной из саморегулируемых организаций оценщиков (СРО) [9], а также предоставить документы, подтверждающие профессиональный стаж.

Кроме того, при принятии решения о назначении судебной экспертизы об определении рыночной стоимости объекта недвижимости суд должен руководствоваться положениями процессуального законодательства РФ, содержащими требования к судебному заключению, а также положением судебного эксперта в соответствии со статьями 86 и 188 ГПК РФ [3], статьями 55 и 55.1, статьей 82 АПК РФ [1], статьями 49, 50 и 77 КАС РФ [4], главой 27 УПК РФ [8]. По действующему законодательству, суд должен в том числе проверить заключение судебного эксперта на предмет соответствия исследования ФСО. Согласно статье 3 ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации», федеральные стандарты являются неотъемлемой частью правовой базы для экспертов-оценщиков [9]. При составлении отчета эксперт указывает список использованных источников, в который заносит каждый стандарт, СНИП и ГОСТ. При проведении исследования стоимости недвижимости эксперт в первую очередь руководствуется Федеральным стандартом оценки «Оценка недвижимости (ФСО № 7)», в котором указаны основные методы оценки: сравнительный, затратный и доходный [6].

Методы исследования эксперт-оценщик обоснованно выбирает, исходя из целей и задач экспертизы, характеристик объекта и наличия информации, полученной из материалов дела. При необходимости могут быть привлечены другие узкие специалисты. Например, при стоимостной оценке объектов незавершенного строительства может потребоваться консультация инженера-строителя [11], а при оценке стоимости бизнеса действующей строительной организации или фирмы необходимы знания, относящиеся к компетенции эксперта-экономиста.

Методы исследования выбираются экспертом не только исходя из исходных данных и вопросов, поставленных судом или следствием на разрешение экспертизы, но также на основании категории дела (уголовное, гражданское или арбитражное), с учетом сложившейся судебной практики в определенной юрисдикции [7].

Немаловажным аспектом является полнота и достоверность информации об объекте исследования. Довольно часто предоставляемые эксперту-оценщику исходные материалы для проведения экспертизы являются недостаточно полной информацией, ряд вопросов остаются закрытыми или ошибочными. В этом случае существенную роль будет играть способ взаимодействия эксперта с лицом или органом, назначившим экспертизу. Законодательство РФ определяет две формы такого взаимодействия: первое – в качестве судебного эксперта, второе – в качестве специалиста-консультанта [3, 8]. При прямом взаимодействии осуществляется личный контакт во время судебного разбирательства или расследования, а именно: дача свидетельских показаний, комментариев и пояснений к заключению, проведение экспертизы в присутствии лиц, осуществляющих расследование, оказание консультационных услуг экспертом и др. [2]. Это позволяет избежать ошибок при составлении заключения по результатам экспертизы. Эксперту-оценщику также важно понимать, что на ошибочность заключения могут повлиять материалы дела, заключения эксперта предшествующей экспертизы, а также поведение всех участников судопроизводства.

Заключение оценочной экспертизы представляет собой письменный документ, содержащий на основании проведенного исследования сведения доказательственного значения, составленный в соответствии с ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» [9] и другими нормативными актами, регулирующими отношения, возникающие при осуществлении оценочной деятельности.

Таким образом, проведение экспертизы по оценке недвижимости в полной мере урегулировано действующим законодательством. Применяемые подходы имеют ряд недостатков, однако возможность их одновременного использования позволяет сэкономить время и средства на проведение исследования и получить полные и обоснованные выводы. Допущение экспертами ошибок ввиду исключительной нехватки информации возможно предотвратить путем издания разъяснений и методических рекомендаций саморегулируемыми организациями и открытой публикации результатов исследований и их оценки [7]. Вопросы выбора судебного учреждения или конкретного эксперта при назначении судебной оценочной экспертизы требуют регламентации судебной экспертной деятельности, предусматривают обязательное применение требований ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» [5, 9] при проведении судебных оценочных экспертиз.

Список литературы

1. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации от 24.07.2002 № 95-ФЗ (ред. от 28.12.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37800/?ysclid=m6l03dsc5e920413165.

2. Бутырин А. Ю. Теория и практика судебной строительно-технической экспертизы. Москва : Издательский дом «Городец», 2006. 224 с.

3. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14.11.2002 № 138-ФЗ (ред. от 28.12.2024, с изм. от 16.01.2025). URL: https://esj.pnzgu.ru/files /esj.pnzgu.ru/likhter_pl_belyakova_yuv_2019_1_22.pdf?ysclid=m6eyodd9vb488427773.

4. Кодекс административного судопроизводства Российской Федерации от 08.03.2015 № 21-ФЗ (ред. от 28.12.2024). URL: https://www.consultant.ru/document /cons_doc_LAW_176147/?ysclid=m6l06q71r3570390055.

5. Лихтер П. Л., Белякова Ю. В. Проблемы качества судебной оценочной экспертизы в гражданском судопроизводстве // Наука. Общество. Государство. 2019. Т. 7, № 1. URL: http://esj.pnzgu.ru

6. Приказ Минэкономразвития России от 25.09.2014 № 611 (ред. от 14.04.2022) Об утверждении Федерального стандарта оценки «Оценка недвижимости (ФСО № 7)». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160678/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/?ysclid=m6l0omri26689893012.

7. Стоянов С. Ф. Подходы, применяемые при проведении экспертизы оценки недвижимости // Молодой ученый. 2023. № 35 (482). С. 115–118. URL: https://moluch.ru/archive/482/105736/.

8. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 28.12.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481 /2e7a61e15e7e9c49faea8e36516135e4b54d3cd2/?ysclid=m6l09zajwo810967183.

9. Федеральный закон «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» от 29.07.1998 № 135-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19586/?ysclid=m6kydgteb6508820226.

10. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 22 июля 2024 г.). URL: https://base.garant.ru/12123142/.

11. Лазарева Н. В., Зиновьев А. Ю. Использование информационных моделей при проведении строительно-технических экспертиз // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 105–111.

12. Лихобабин В. К., Емельянова М. Н., Самойличенко А. И., Солякова Е. В., Терноскова К. В. Особенности современного развития инвестиционного строительного комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 78–83.

УДК 347.97

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИЧЕСКОГО И ПРОЦЕССУАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

И. А. Макухин, Ж. А. Зимина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В ходе исследования были изучены и систематизированы ключевые аспекты развития судебной строительно-технической экспертизы как самостоятельного вида судебных экспертиз. В процессе исследования были выявлены и описаны методологические и процессуальные проблемы.

Ключевые слова: *судебная строительно-техническая экспертиза, специальные знания, эксперт, специалист, заключение эксперта.*

In the course of the study, the key aspects of the development of forensic construction and technical expertise as an independent type of forensic expertise were studied and systematized. In the course of the research, methodological and procedural problems were identified and described.

Keywords: *forensic construction and technical expertise, special knowledge, expert, specialist, expert opinion.*

В последние два десятилетия отмечается стремительный рост масштабов и темпов строительства, что вызывает тревогу. Это вызывает увеличение числа несчастных случаев на стройплощадках и обрушение зданий, что приводит к человеческим жертвам и материальному ущербу. Анализ судебных дел показывает, что основной причиной является преступная халатность, нарушение правил, злоупотребление должностными полномочиями.

Обеспечение безопасности и качества строительных и ремонтных работ при возведении и эксплуатации промышленных и гражданских объектов стало не только отраслевой проблемой, но и вопросом, требующим решения на государственном уровне.

Чтобы эффективно выявлять, расследовать и раскрывать преступления в строительной сфере, участникам уголовного процесса необходимо обладать глубокими знаниями в этой области. Эти знания будут полезны как на этапе возбуждения уголовного дела, так и в ходе предварительного расследования.

В контексте рассмотрения дел, связанных со строительными и ремонтными работами, особую значимость приобретают специализированные знания, необходимые для установления фактических обстоятельств происшествия. Однако, как показывает практика, эти знания не всегда применяются эффективно и своевременно в процессе расследования уголовных дел, что приводит к необоснованным отказам в их возбуждении или, напротив, к их возбуждению без достаточных оснований. Это затрудняет выявление истинных причин многих преступлений.

Научные труды таких выдающихся ученых, как Т. В. Аверьянова [1], В. Д. Арсеньев, О. Я. Баев [2], Р. С. Белкин [3], А. Ю. Бутырин [5], С. Ф. Бычкова, А. И. Винберг [4], Т. С. Волчецкая, Г. Л. Грановский, А. И. Зинин, В. Я. Колдин, Ю. Г. Корухов [7], Н. П. Майлис [7] и многих других исследователей [11, 12], посвящены вопросам применения специальных знаний в уголовном процессе [8].

Рассмотрение сообщения о нарушении строительных норм и правил требует согласованности действий должностных лиц по организации и проведению проверки для установления оснований для возбуждения уголовного дела или отказа в нем. Возвращение материалов для доработки может быть вызвано неполнотой проверки или отсутствием признаков преступления. Среди нарушений обычно отмечается недостаточное использование специальных знаний для получения доказательств.

В целях более эффективного применения специальных знаний часть 1 статьи 144 УПК РФ [9] была дополнена законодателем. Теперь при про-

верке информации о преступлении дознаватель, орган дознания, следователь и руководитель следственного органа могут:

1) получать объяснения и образцы для сравнительного исследования;

2) запрашивать документы и предметы, а также изымать их в соответствии с установленными правилами;

3) назначать судебную экспертизу и принимать участие в ее проведении;

4) получать заключение эксперта в разумные сроки;

5) осматривать место происшествия, документы, предметы и трупы, а также проводить освидетельствование;

6) требовать проведения документальных проверок, ревизий, исследований документов, предметов и трупов;

7) привлекать специалистов для участия в этих действиях;

8) давать органу дознания письменное поручение о проведении оперативно-розыскных мероприятий, которое является обязательным к исполнению.

В данной статье закреплено право на проведение исследований не только экспертом, но и специалистом на этапе возбуждения уголовного дела. Но это решение законодателя не является окончательным. Хотя закон прямо позволяет проводить исследования специалистом при проверке информации о преступлении, вопрос о допустимости таких доказательств остается открытым, так как нет четкого порядка их получения.

Согласно части 1 статьи 144 УПК РФ [9], появилась возможность проводить судебную экспертизу на этапе рассмотрения сообщения о преступлении, что экономит время и ресурсы, поскольку нет необходимости проводить экспертизу после получения заключения о результатах исследования. А. Ю. Бутырин [4] подчеркивает, что проблемы, связанные с использованием специальных знаний, обычно возникают из-за ошибок при рассмотрении сообщений о преступлениях, что указывает на необходимость выделения вопроса организации рассмотрения сообщений о преступлениях в отдельную сферу управленческой деятельности.

Судебная строительно-техническая экспертиза (ССТЭ) важна в уголовных делах о строительных авариях, спорах о недвижимости и оценке качества зданий. ССТЭ также используется в административных делах для проверки законности строительства [10].

Предметы экспертизы разнообразны по техническим и функциональным особенностям, природе, качеству и процессуальному статусу. Этот статус не определен четко, в законодательстве нет правил исследования недвижимых объектов и формы фиксации результатов. В делах о разрушениях и некачественном ремонте эксперт устанавливает причины, условия и обстоятельства события.

Изучение данного вопроса показало, что специалисты следственных органов и судьи не всегда эффективно используют судебную строительно-техническую экспертизу (ССТЭ), что снижает качество расследования дел в области безопасности и строительства.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что текущее состояние методологических и процессуальных основ ССТЭ характеризуется недостаточным развитием научных методов и методик исследования, а также практической невозможностью решения некоторых задач судопроизводства.

Актуальной на сегодняшний день является проблема решения методических и организационных вопросов и уточнения процессуальных аспектов в относительно новой области судебной экспертизы – судебной строительно-технической.

Список литературы

1. Аверьянова Т. В. Судебная экспертиза. Курс общей теории. Москва, 2006. 480 с.
2. Баев О. Я. Основы криминалистики. Курс лекций. Москва, 2001. 318 с.
3. Белкин Р. С. Курс криминалистики. Т. 1. Москва, 2001. 408 с.
4. Белкин Р. С., Винберг А. И. Криминалистика. Общетеоретические проблемы. Москва, 1973. 264 с.
5. Бутырин А. Ю., Орлов Ю. К. Строительно-техническая экспертиза в современном судопроизводстве : учебник для вузов. Москва, 2010. 368 с.
6. Корухов Ю. Г. Избранные научные труды. Москва, 2013. 283 с.
7. Майлис Н. П. Введение в судебную экспертизу. Москва, 2004. 113 с.
8. Толстухина Т. В. Современные проблемы судебной экспертизы // Известия ТулГУ. Серия. Актуальные проблемы юридических наук. 2004. С. 12.
9. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 28.12.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481/.
10. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31871/?ysclid=m6jgbodafi354096536.
11. Лисиенкова Л. Н., Носова Л. С., Баранова Е. В. Методика оценки соответствия производства строительных материалов экологическим требованиям // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 61–66.
12. Карпушко Е. Н., Кушнарева А. А., Чеболтасова А. А. Особенности правового регулирования в реализации инвестиционно-строительных проектов на этапе благоустройства придомовой территории // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 63–67.

УДК 34.096

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СТОИМОСТНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В РАМКАХ ГРАЖДАНСКОГО СУДОПРОИЗВОДСТВА

О. О. Попова, О. Н. Беспалова

Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты, связанные с проведением стоимостной экспертизы, включая ее цели, задачи и виды. Особое внимание уделяется процессу проведения стоимостной экспертизы, который включает назначение эксперта, сбор информации, применение методов оценки, анализ и формирование заключения, а также участие эксперта в судебных заседаниях.

Ключевые слова: *стоимостная экспертиза, гражданское судопроизводство, рыночная стоимость.*

This article discusses the key aspects related to conducting a cost assessment, including its goals, objectives, and types. Special attention is paid to the process of conducting a cost assessment, which includes the appointment of an expert, the collection of information, the use of valuation methods, the analysis and formation of an opinion, as well as the expert's participation in court sessions.

Keywords: *cost expertise, civil proceedings, market value.*

В условиях современного гражданского судопроизводства особое значение приобретает проведение стоимостной экспертизы, которая служит важным инструментом для установления объективной стоимости объектов, имеющих значение для разрешения споров. Стоимостная экспертиза представляет собой процесс, в ходе которого квалифицированные специалисты оценивают рыночную стоимость имущества, что может включать как движимое, так и недвижимое имущество, а также различные права и обязательства.

Стоимостная экспертиза – это специализированная оценка, проводимая экспертом с целью определения рыночной стоимости объектов, которые являются предметом судебного разбирательства. Эксперт, обладая специальными знаниями и опытом, анализирует различные факторы, влияющие на стоимость, и формирует выводы, которые могут быть использованы судом для принятия решений [1].

Предметом стоимостной экспертизы являются объекты, стоимость которых подлежит оценке в рамках гражданского судопроизводства. Это могут быть:

- недвижимое имущество (земельные участки, здания, сооружения);
- движимое имущество (транспортные средства, оборудование);
- права и обязательства (долговые обязательства, права на интеллектуальную собственность) [2, 3].

Задачи стоимостной экспертизы включают:

- определение рыночной стоимости объектов;
- анализ факторов, влияющих на стоимость;
- подготовка экспертного заключения, которое будет представлено в суд;
- участие в судебных заседаниях для разъяснения выводов эксперта [2, 3].

Существует несколько видов стоимостной экспертизы, каждый из которых имеет свои особенности и применяется в зависимости от конкретной ситуации.

Рыночная экспертиза направлена на определение рыночной стоимости объектов на основе анализа текущих рыночных условий и цен аналогичных объектов.

Бухгалтерская экспертиза включает оценку стоимости активов и обязательств с учетом бухгалтерских данных, что может быть важно для определения стоимости бизнеса или его частей.

Налоговая экспертиза проводится для определения стоимости объектов с целью налогообложения, например при продаже недвижимости или при наследовании.

Строительная экспертиза оценивает стоимость строительных объектов, включая затраты на строительство, материалы и рабочую силу.

Экспертиза интеллектуальной собственности направлена на оценку стоимости патентов, товарных знаков и авторских прав [4].

Процедура проведения стоимостной экспертизы в рамках гражданского судопроизводства включает несколько ключевых этапов, каждый из которых играет важную роль в обеспечении объективности и достоверности результатов экспертизы. Рассмотрим эти этапы подробнее.

1. Назначение эксперта: суд назначает эксперта, обладающего необходимыми знаниями и опытом в области оценки. Это может быть как индивидуальный эксперт, так и экспертная организация. Важно, чтобы эксперт не имел конфликта интересов и был независим от сторон процесса.

2. Сбор информации: эксперт собирает все необходимые данные для проведения оценки. Это может включать документы, касающиеся объекта оценки (например, правоустанавливающие документы на недвижимость, финансовые отчеты для бизнеса и т. д.), а также информацию о рыночных условиях и аналогичных объектах.

3. Применение методов оценки: эксперт использует различные методы оценки в зависимости от типа объекта и целей экспертизы. Это могут быть методы сравнительного анализа, доходный подход, затратный метод и другие. Выбор метода зависит от специфики объекта и доступной информации.

4. Анализ и формирование заключения: на основе собранной информации и примененных методов эксперт проводит анализ и формирует заключение, в котором указывает рыночную стоимость объекта, а также обосновывает свои выводы. Заключение должно быть четким, логичным и содержать все необходимые расчеты.

5. Представление заключения в суд: эксперт представляет свое заключение в суд, где оно становится частью материалов дела. Суд может запросить дополнительные разъяснения или уточнения по заключению эксперта.

6. Участие в судебных заседаниях: эксперт может быть вызван в суд для дачи пояснений по своему заключению. В ходе судебного заседания стороны могут задавать вопросы эксперту, а также оспаривать его выводы. Это позволяет сторонам представить свои аргументы и при необходимости требовать назначения повторной экспертизы.

7. Заключение по результатам экспертизы: на основании заключения эксперта и других доказательств, представленных в суд, суд принимает решение по делу. Результаты стоимостной экспертизы могут существенно повлиять на исход дела, особенно в вопросах раздела имущества, взыскания долгов и других правовых ситуаций [5].

В процессе экспертизы могут возникать различные проблемы, которые влияют на качество и результаты оценки. Одной из основных проблем является недостаток информации или ее недостоверность, что затрудняет точное определение характеристик объекта экспертизы. Также может наблюдаться

недостаточная квалификация экспертов, что приводит к ошибкам в выводах и рекомендациях [6]. Кроме того, возможны конфликты интересов, когда эксперты могут быть подвержены внешнему давлению или влиянию заинтересованных сторон, что может исказить результаты. Важно учитывать и организационные проблемы, такие как отсутствие четких методик и стандартов, что может привести к субъективным оценкам и несоответствию в подходах. Не менее значимой является проблема временных рамок, когда экспертиза требует больше времени, чем запланировано, что может вызвать споры и недовольство со стороны заказчиков. Также стоит упомянуть сложность взаимодействия между различными участниками процесса экспертизы, что может привести к недопониманию и конфликтам. Наконец, недостаток финансирования может ограничить возможности проведения качественной экспертизы, что, в свою очередь, сказывается на ее результатах. Все эти проблемы требуют внимательного подхода и продуманных решений для повышения эффективности процесса экспертизы.

В практике стоимостной экспертизы важными аспектами являются выбор эксперта и методология оценки. Квалификация и опыт оценщика напрямую влияют на качество экспертизы, поэтому необходимо, чтобы эксперт был независим и имел соответствующее образование. Методология оценки (затратный, доходный, сравнительный методы) должна быть выбрана в зависимости от конкретного дела, с четким обоснованием для обеспечения прозрачности.

Часто результаты экспертизы становятся предметом спора, что подчеркивает необходимость тщательной подготовки и документирования всех этапов оценки для подтверждения выводов. Рекомендации по улучшению практики включают повышение профессиональной подготовки экспертов, внедрение стандартов и использование современных технологий. Обсуждение и обмен опытом между экспертами также способствуют повышению качества экспертиз [6].

В целом стоимостная экспертиза является важным инструментом для разрешения споров и оценки активов. Для ее эффективного применения необходимо учитывать квалификацию экспертов, методологию и документацию. Улучшение практики требует комплексного подхода и постоянного повышения квалификации специалистов.

Список литературы

1. Россинская Е. Р. Судебные экспертизы в гражданском судопроизводстве: организация и практика : научно-практическое пособие / под ред. Е. Р. Россинской. Москва, 2014. 535 с.

2. Бутырин А. Ю. Теория и практика судебной строительно-технической экспертизы. Москва : Издательский дом «Городец», 2006. 224 с.

3. Правовая и стоимостная экспертизы объектов недвижимости : учебное пособие / Р. М. Сиразетдинов [и др.]. Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет ; ЭБС АСВ, 2019. 221 с.

4. Понятие, виды и назначение судебных экспертиз в Российской Федерации : учебно-справочное пособие / А. А. Кузнецов [и др.]. Омск : Омская академия МВД России, 2014. 164 с.

5. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14 ноября 2002 г. № 138-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2002. № 46. Ст. 4532.

6. Подгорный В. В. Оценка стоимости бизнеса : учебное пособие. Донецк : Донецкий государственный университет управления, 2016. 233 с.

7. Убогович Ю. И., Тиненкова Н. К. Стратегическое управление стоимостью проектного финансировании жилищного строительства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 107–116.

8. Темирбулатова И. Н., Плешакова Л. А., Жирнова А. В., Шикульский М. И. Математическая модель управления проектами инженерного обеспечения в условиях ограниченности ресурсов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 114–119.

УДК 339.724.6, 608.1

БАЛАНС ИНТЕРЕСОВ ЛИЦЕНЗИАРА И ЛИЦЕНЗИАТА И МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТЫ ЗА ЛИЦЕНЗИЮ

Р. И. Шаяхмедов, Э. Ш. Исламгазиева
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (г. Астрахань, Российская Федерация)

В настоящее время наиболее перспективным направлением оценки стоимости объектов интеллектуальной собственности является доходный подход. Одним из основных недостатков такого подхода является отсутствие инструмента быстрого нахождению баланса интересов договаривающихся сторон. Между тем на практике стоимость лицензии, например, определяется в ходе торга, то есть на основе сопоставления интересов лицензиара и лицензиата. Существенно облегчить достижение взаимовыгодных соглашений может установление характера зависимости между стоимостью лицензии и чистой прибылью лицензиата. Еще лучше, если эта зависимость отображена графически в виде простейшей номограммы – «поля торга», лежащей на столе переговоров. Наличие такой номограммы позволяет договаривающимся сторонам оперативно (не прерывая хода самих переговоров) определять размер допустимых уступок, а также цену каждой уступки в зависимости от ее размера. Цель работы: создание методики оперативного определения стоимости лицензии на объект интеллектуальной собственности. Результаты работы: установлена формула зависимости между стоимостью лицензии и чистой прибылью лицензиата, на основе которой построена номограмма для конкретного торга.

Ключевые слова: *стоимость объекта интеллектуальной собственности, стоимость лицензии, плата за лицензию, лицензиар, лицензиат, баланс интересов, поле торга.*

Currently, the most promising area of valuation of intellectual property objects is the income approach. One os-new disadvantage of such an approach is the absence of a tool for quickly finding the balance of interests of the contracting parties. Meanwhile, in practice, the value of a license, for example, is determined during the bargain, that is, on the basis of a comparison of the interests of the licensor and the licensee. Substantially facilitate the achievement of vzai-

yearly agreements can the establishment of the nature of dependence between the cost-sty of the license and the net profit of the licensee. It's even better if this dependence is displayed graphically in the form of a simple nomogram – the "bargaining fields" lying on the bargaining table. The existence of such a nomogram allows the bargaining party-us to promptly (without interrupting the negotiation process itself) determine the size of allowable concessions as well as the price of each concession according to its size. The purpose of the work: to co-build a methodology for operational determination of the cost of a license for an intellectual property object. Results: Dependence formula between license cost and licensee's net profit has been established, based on which a nomogram is constructed for a specific trade.

Keywords: *intellectual property object value, license value, license fee, licensor, licensee, balance of interest, market field.*

Введение

Правительственная концепция реформирования науки предусматривает развитие интеграционных процессов в связках «наука – образование» и «наука – производство» [1]. И то и другое настоятельно требует активизации работы по направлению оценки объектов интеллектуальной собственности (далее – ОИС). Тем более, что овладение методами инновационного консалтинга позволяет поставить создание ОИС практически на поток [2–4]. Наиболее перспективным направлением такой оценки оказывается в настоящее время доходный подход. Одним из основных недостатков данного подхода является отсутствие инструмента быстрого нахождению баланса интересов договаривающихся сторон [5]. Между тем на практике стоимость лицензии (далее – СЛ), например, определяется в ходе торга, то есть на основе сопоставления интересов владельца ОИС – лицензиара (далее – ЛР) и пользователя ОИС – лицензиата (далее – ЛТ). Существенно облегчить достижение взаимовыгодных соглашений может установление характера зависимости между СЛ и чистой прибылью ЛТ. Еще лучше, если эта зависимость отображена графически в виде простейшей номограммы – «поля торга», лежащей на столе переговоров. Наличие такой номограммы позволяет сторонам (ЛР и ЛТ) оперативно, не прерывая хода самих переговоров, определиться с размером допустимых уступок, а также с ценой каждой уступки в зависимости от ее размера.

Цель работы – создание методики оперативного определения СЛ на ОИС.

Результат

Вначале СЛ необходимо, с целью элиминирования фактора объема производства, детализировать до уровня относительной величины – платы за лицензию (далее – ПЛ). ПЛ определяется как относительная величина и выражается в рублях с каждой единицы (например, тонны) реализованного ЛТ, произведенного с использованием ОИС. То есть СЛ определяется как произведение ПЛ, а выпуск продукции в натуральном выражении, предусмотренный лицензионным договором.

Чистая прибыль ЛТ (прибыль которую получает ЛТ от использования ОИС за вычетом лицензионных платежей и всех налогов) должна, соответ-

ственно, быть детализирована до годовой чистой прибыли, чтобы элиминировать влияние временного фактора. После такой детализации становится возможным построение простой (то есть удобной в пользовании) номограммы на основе двух переменных.

Исходной точкой для построения такой номограммы должны стать ограничения по ПЛ, вытекающие из баланса интересов договаривающихся сторон. В частности, ЛТ должен быть заинтересован в покупке лицензии, а повышение ПЛ напрямую приведет к увеличению издержек, что уменьшает прибыль ЛТ. Поэтому годовая чистая прибыль ЛТ должна более чем в два раза превышать годовой банковский процент от вклада, равного инвестициям ЛТ по проекту, предусматривающему использование ОИС. (В качестве банковского процента лучше всего взять ставку рефинансирования, централизованно устанавливаемую ЦБ РФ.)

Логика здесь проста. Для того чтобы инвестиции в производство были привлекательными, их доходность должна качественно (как минимум в два раза) превышать доходность от размещения тех же средств на банковских депозитах. А для того, чтобы инвестор пошел на риск, связанный с инновациями в производстве, доходность должна быть еще выше, то есть от использования ОИС должна образовываться сверхприбыль по отношению к нормальному уровню прибыли в промышленном производстве на базе освоенной техники и технологии.

ЛР, в свою очередь, вправе претендовать на часть только этой сверхприбыли. При этом, чтобы он был заинтересован в продаже лицензии, объем лицензионной платы должен быть сопоставим с частью сверхприбыли, получаемой лицензиатом. Поэтому СЛ не может быть менее 30 % от размера сверхприбыли, получаемой от использования ОИС. Это косвенно подтверждается мировой практикой [6]. Этот интервал вполне вписывается в дележ сверхприбыли. Определим, при какой годовой ПЛ СЛ равна 30 % от величины, получаемой в год сверхприбыли (нижняя граница платы за лицензию – $ПЛ_1$ и первая точка номограммы).

Это соотношение выражается следующей формулой:

$$(ПЛ_1 \times ВП_{НЛ}) = 0{,}3[0{,}75\,(ВП_{НЛ}\,Ц_Р - 0{,}025\,И_П - СБ_Б - НДС_В - 2\,И_П R) - Н_м], \quad (1)$$

где $ВП_{НЛ}$ – годовой выпуск продукции в натуральном выражении, предусмотренный лицензионным договором;

$Ц_Р$ – цена реализации продукции выпускаемой по данному договору о продаже лицензии;

0,75 – коэффициент, учитывающий налог на прибыль (25 %);

0,3 – минимальная доля лицензиара в сверхприбыли;

0,025 – ставка налога на имущество предприятия;

$СБ_Б$ – годовая базовая себестоимость продукции, включая налоги, относимые на себестоимость, или себестоимость без учета СЛ;

$НДС_В$ – возмещенная добавленная стоимость, которая определяется прямым счетом как разница между уплаченной и полученной НДС. Лицен-

зионные платежи, в случае если лицензия зарегистрирована, НДС не облагаются;

$И_П$ – инвестиции по проекту, они определены прямым счетом;

R – годовой банковский процент (ставка рефинансирования);

$Н_м$ – годовая сумма местных налогов, выплачиваемых из прибыли.

После простейших преобразований формула будет выглядеть следующим образом:

$$ПЛ_1 = \frac{0{,}225ВП_{НЛ}Ц_Р - 0{,}005625И_П - 0{,}225СБ_Б - 0{,}225НДС_В - 0{,}45И_П R - 0{,}3Н_м}{ВП_{НЛ}} \quad (2)$$

Затем определим, при какой ПЛ (верхняя граница платы – $ПЛ_2$ и последняя точка номограммы) годовая чистая прибыль ЛТ будет равна двойному банковскому проценту с суммы равной инвестициям по проекту ($И_П$), основанному на использовании данной лицензии.

ПЛ тогда определим, исходя из формулы:

$$0{,}75\ (ВП_{НЛ} \times Ц_Р - 0{,}025\ И_П - СБ_Б - ВП_{НЛ} \times ПЛ_2 - НДС_В) - Н_м = 2И_П \times R. \quad (3)$$

После соответствующих преобразований получим;

$$ПЛ_2 = \frac{ВП_{НЛ} \times Ц_Р - 0{,}025И_П - СБ_Б - НДС_В - 2{,}667\ И_П\ R - 1{,}333\ Н_м}{ВП_{НЛ}}. \quad (4)$$

То есть со значением ПЛ меньше $ПЛ_2$ у ЛТ возникает заинтересованность в покупке лицензии, а при ПЛ меньше $ПЛ_1$ заинтересованность в продаже лицензии пропадает у ЛР.

Таким образом, ***поле торга простирается от $ПЛ_2$ до $ПЛ_1$.*** Среднее значение этих величин (средняя точка номограммы) и будет ***ПЛ при равной заинтересованности сторон.*** Определим формулу для получения ПЛ, используя формулы (2) и (4).

$$\textbf{ПЛ} = (ПЛ_2 + ПЛ_1)/2 = (0{,}225ВП_{НЛ}Ц_Р - 0{,}005625И_П - 0{,}225СБ_Б - 0{,}225НДС_В - 0{,}45И_П R - 0{,}3Н_м) + (ВП_{НЛ} \times Ц_Р - 0{,}025И_П - СБ_Б - НДС_В - 2{,}667\ И_П\ R - 1{,}333\ Н_м) / 2\ ВП_{НЛ} = \mathbf{(1{,}225\ ВП_{НЛ}\ Ц_Р - 0{,}030625\ И_П - 1{,}225\ СБ_Б - 1{,}225\ НДС_В - 3{,}117\ И_П\ R - 1{,}633Н_м)/2\ ВП_{НЛ}} \quad (5)$$

Зная ПЛ (первая переменная номограммы), чистую годовую прибыль ЛТ – $ПБ_{ЛТ}$ (вторая переменная номограммы) определим по формуле:

$$ПБ_{ЛТ} = 0{,}75\ (ВП_{ЛН} \times Ц_Р - 0{,}025\ И_П - СБ_Б - НДС_В - ВП_{ЛН} \times ПЛ) - Н_м \quad (6)$$

Используя полученные формулы и реальные данные, можно достаточно быстро построить номограмму «Поле торга». Номограмма на рисунке получена по семи вариантам одного расчета с постепенно увеличивающейся ПЛ (построенная номограмма использована в реальных переговорах по продаже лицензии).

В номограмме графически отразим зависимость между ПЛ и $ПБ_{ЛТ.}$ Каждому значению ПЛ на ней соответствует определенное значение $ПБ_{ЛТ.}$ Участники переговоров по ней могут не только видеть золотую середину, но и границы взаимных уступок, а также цену каждой уступки.

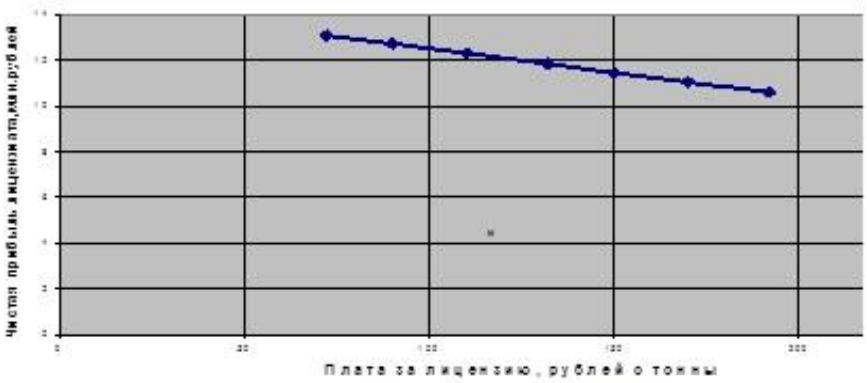


Рис. Поле торга

Список используемых обозначений:
ОИС – объект интеллектуальной собственности;
СЛ – стоимость лицензии;
ПЛ – плата за лицензию;
ЛТ – лицензиат;
ЛР – лицензиар.

Список литературы

1. Канашев М. Б. Великая академическая война и альтернативная программа модернизации страны. URL: https://pstmprint.ru/wp-content/uploads/2016/11/INFW-4-2014-14.pdf.

2. Кокарев А. М., Утегенов Б. Б., Шаяхмедов Р. И. Промывка песка для бетонной смеси с использованием поверхностно-активных веществ в аппарате вихревого смешения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3. С. 43–47.

3. Купчикова Н. В., Шаяхмедов Р. И. Способ электростатической грануляции сероцемента // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2. С. 37–41.

4. Шаяхмедов Р. И. Утегенов Б. Б. Химическая обработка минеральных компонент бетонной смеси // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3. С. 11–18.

5. Подходы и методы оценки интеллектуальной собственности. URL: https://ul.audex.ru/blog/podkhody-i-metody-otsenki-obektov-intellektualnoy-sobstvennosti/.

6. Новосельцев О. В. Расчет компенсации за нарушение интеллектуальных прав путем оценки правомерного использования интеллектуальной собственности при лицензировании. URL: https://ipcmagazine.garant.ru/articles/1729258/.

УДК 343.79

РОЛЬ ПРОКУРОРА В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИИ РАССЛЕДОВАНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ В СФЕРЕ ДОЛЕВОГО УЧАСТИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

А. А. Бисалиев
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева (г. Астрахань, Российская Федерация)

Строительная отрасль, несмотря на экономические вызовы, сохраняет статус ключевого элемента российской экономики. Однако ее развитие сопровождается системными проблемами, включая криминализацию, связанную с долевым участием в строительстве многоквартирных домов. Недобросовестные практики застройщиков,

нарушения сроков сдачи объектов, хищения средств дольщиков и коррупция требуют усиления прокурорского надзора.

Ключевые слова: *прокурорский надзор, долевое строительство, преступления в строительной сфере, Федеральный закон № 214-ФЗ, эскроу-счета, защита прав дольщиков.*

The construction industry, despite economic challenges, retains its status as a key element of the Russian economy. However, its development is accompanied by systemic problems, including criminalization associated with shared participation in the construction of apartment buildings. Unfair practices of developers, violations of deadlines for the delivery of objects, theft of funds from equity holders and corruption require strengthening of prosecutorial supervision.

Keywords: *prosecutorial supervision, shared construction, crimes in the construction industry, Federal Law No. 214-FZ, escrow accounts, protection of the rights of equity holders.*

Введение

Актуальность темы исследований обусловлена необходимостью защиты прав граждан, сохранения стабильности рынка недвижимости, а также выполнения поручений Президента РФ (Перечень поручений Президента по итогам проверки исполнения решений главы государства по вопросам защиты прав граждан – участников долевого строительства № ПР-1520 от 03.08.2016, № ПР-1235 от 19.07.2019).

В 2020–2024 гг. законодательство о долевом строительстве претерпело значительные изменения, включая переход на эскроу-счета (статья 15.4 ФЗ № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]), сокращение гарантийных сроков на отделочные работы до одного года (ФЗ № 482-ФЗ от 26.12.2024 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция) [2]), а также введение стандартов качества отделки.

Несмотря на это, сохраняются проблемы: в 2024 г. ущерб от преступлений в строительной сфере превысил 158 трлн руб. Прокуратура, как орган надзора, играет ключевую роль в минимизации рисков и обеспечении законности в данной сфере.

Правовое регулирование долевого строительства основывается на Федеральном законе № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1], который с 2019 г. предусматривает использование эскроу-счетов для защиты средств дольщиков.

С 2025 г. введены новые правила:

- гарантийный срок на отделку сокращен до одного года (статья 4.2 ФЗ № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые

законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]);

- ответственность застройщика за некачественную отделку ограничена 3 % от цены договора (ФЗ № 482-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция) [2]);
- обязательная электронная регистрация договоров ДДУ для юрлиц (ФЗ № 487-ФЗ от 26.12.2024 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция) [3]).

В современных условиях функции прокурора включают:

- надзор за соблюдением ФЗ № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]) – проверка проектной декларации, условий договоров, использования эскроу-счетов;
- участие в судебных процессах – поддержка исков дольщиков, оспаривание незаконных решений застройщиков;
- координацию правоохранительных органов – взаимодействие с МВД и Росреестром для расследования мошенничества (статья 200.3 УК РФ);
- инициацию антикоррупционных мер – выявление нарушений при выделении земельных участков и согласовании проектов.

Анализ судебной практики 2020–2024 гг. выявил системные недостатки:

- низкая квалификация следователей – 52,6 % опрошенных испытывают трудности при проведении обысков в строительных организациях;
- длительность экспертиз – отсутствие штатных экспертов по строительно-техническим вопросам увеличивает сроки расследования;
- противодействие расследованию – фальсификация документов (64,7 % случаев), подкуп свидетелей (58,8 %) [4, 5].

Для повышения эффективности прокурорского надзора необходимо:

- внедрение цифровых инструментов – использование Единой информационной системы жилищного строительства (ЕИСЖС) для мониторинга проектов [6, 7];
- усиление межведомственного взаимодействия – создание рабочих групп с участием МВД, Росреестра и Фонда защиты прав дольщиков;
- повышение квалификации сотрудников – обучение следователей основам строительного права и бухгалтерского учета.

Вывод

Совершенствование организации расследования преступлений в сфере долевого строительства требует комплексного подхода, основанного на актуальных нормах законодательства. В соответствии с ФЗ № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]) и поправ-

ками 2024–2025 гг. (ФЗ № 482-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 № 482-ФЗ (последняя редакция) [2], ФЗ № 487-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 № 487-ФЗ (последняя редакция) [3], прокурорский надзор должен быть направлен на:

1) контроль за соблюдением требований к договорам ДДУ, включая электронную регистрацию и использование эскроу-счетов;

2) обеспечение возмещения ущерба дольщикам через механизмы Фонда защиты прав граждан – участников долевого строительства;

3) превентивные меры (проверки финансовой устойчивости застройщиков до начала строительства).

Реализация предложенных мер, таких как цифровизация надзора и межведомственная координация, позволит снизить уровень преступности в отрасли. Однако ограничение ответственности застройщика до 3 % от цены договора (статья 4.2 ФЗ № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]) требует корректировки, так как не покрывает реальные убытки дольщиков. Прокуратура, используя полномочия по надзору, должна инициировать законодательные инициативы для усиления защиты прав граждан.

Список литературы

1. Федеральный закон № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция).

2. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 № 482-ФЗ (последняя редакция).

3. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 № 487-ФЗ (последняя редакция).

4. Жилкин М. Г., Никонорова Ю. В. Уголовно-правовая оценка преступлений в сфере долевого строительства // Уголовное право. 2025. № 2.

5. Обзор практики разрешения судами споров, возникающих в связи с участием граждан в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости (утв. Президиумом Верховного Суда РФ 04.12.2013) (ред. от 04.03.2015).

6. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80.

7. Нань Фэн, Агаларов З. А., Шикульская О. М. Системный анализ организации и проведения ремонта трубопроводных систем в рамках цифровизации жилищно-коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 104–108.

ПОДСЕКЦИЯ № 6
АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 712

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ В КОНТЕКСТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЛЯ ПОДРОСТКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Е. В. Альземенева, В. А. Марченко
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Современные методы и приемы ландшафтной архитектуры играют ключевую роль в создании объектов реабилитации подростков с ограниченными возможностями здоровья. В процессе восстановления их эмоционального и физического состояния особое внимание уделяется созданию инклюзивных пространств, которые способствуют не только активизации движений, но и психоэмоциональному комфорту. В статье рассмотрены основные аспекты проектирования таких пространств и определены основные задачи реабилитации, решаемые с помощью ландшафтотерапии.

Ключевые слова: *ландшафт, реабилитация, подростки с ОВЗ, методы проектирования, ландшафтотерапия.*

Modern methods and techniques of landscape architecture play a key role in the creation of rehabilitation facilities for adolescents with disabilities. In the process of restoring their emotional and physical condition, special attention is paid to the creation of inclusive spaces that contribute not only to the activation of movements, but also to psycho-emotional comfort. The article discusses the main aspects of designing such spaces and identifies the main rehabilitation tasks that can be solved with the help of landscape therapy.

Keywords: *landscape, rehabilitation, adolescents with disabilities, design methods, landscape therapy.*

Ландшафтная архитектура занимает особое место в контексте разработки пространства, приспособленного для людей с ограниченными возможностями здоровья. Подростки с ОВЗ в период реабилитации сталкиваются со множеством вызовов, и окружающая среда может оказывать значительное влияние на их восстановление и адаптацию. С учетом увеличения числа детей, имеющих ОВЗ, создание инклюзивной ландшафтной среды становится важной задачей. Эстетично и функционально спроектированные пространства могут улучшать психологическое состояние, способствовать социальной интеграции и активному участию в жизни общества.

Физическая среда, в которой находятся подростки, формирует их повседневный опыт, а также влияет на развитие социальной активности, эмоцио-

нального состояния и успешности в обучении. Правильная организация пространства может обеспечить доступность, безопасность и комфорт, что, в свою очередь, способно оказать положительное влияние на становление социальной адаптации. Исследования показывают, что обустройство зеленых зон, игровых площадок и мест для общения может не только повысить уровень физической активности, но и сократить уровень стресса, что особенно важно для подростков с ОВЗ. Таким образом, значение ландшафтной архитектуры выходит за пределы простого благоустройства территории и становится неотъемлемой частью процесса реабилитации и социальной адаптации.

Ландшафтная архитектура – это объемно-пространственная организация территории, объединение природных, строительных и архитектурных компонентов в целостную композицию, несущую определенный художественный образ.

Спроектированные пространства, учитывающие потребности молодежи с ОВЗ, создают условия для более эффективной социализации и самовыражения. Пространственная организация, использование света и цвета, а также выбор материалов могут существенно влиять на эмоциональное состояние и психологическое благополучие этих подростков. Открытые и доступные зоны, где ребята могут взаимодействовать друг с другом, способствуют улучшению их коммуникационных навыков и уверенности в себе. Применение природных элементов, таких как зеленые насаждения и водоемы, стимулирует обращение к окружающей среде и помогает установить эмоциональную связь с природой.

Кроме того, ландшафтная архитектура может включать в себя различные активные зоны, например спортивные площадки и пространства для творчества, которые способствуют физической активности и развитию навыков, необходимых для дальнейшей жизни.

Методы проектирования ландшафта для этой категории людей должны учитывать индивидуальные потребности и способности подростков. Использование природных элементов, таких как зеленые насаждения, водные поверхности и рельефные формировки, помогает создать успокаивающую и стимулирующую обстановку. Важно интегрировать разнообразные зоны для активного отдыха и спокойного времяпрепровождения, которые будут способствовать развитию навыков взаимодействия в обществе.

Правильная архитектурная концепция становится не просто фоном, а активным участником процесса реабилитации, демонстрируя, что каждый подросток заслуживает комфортного, вдохновляющего и доступного пространства для личностного роста [1].

Современные методы проектирования инклюзивной ландшафтной среды направлены на обеспечение доступности и удобства использования пространств для людей с различными формами ограничений. Это подразумевает не только физическую доступность, но также возможность создания атмосферы, способствующей социализации.

Основные аспекты проектирования таких пространств

1. Универсальный дизайн. Основой инклюзивной ландшафтной архитектуры является концепция универсального дизайна, которая предполагает создание пространств, удобных и доступных для всех, вне зависимости от их физических возможностей. Это может включать использование специальных маршрутов, пандусов, тактильных направляющих, информативных меток на поверхности и других средств, которые облегчают передвижение для людей с нарушениями зрения и двигательной активности.

2. Зеленые зоны и игровые площадки. Зеленые зоны играют важную роль в реабилитации подростков с ОВЗ. Как утверждают эксперты, природа оказывает положительное воздействие на психоэмоциональное состояние, снижая уровень тревожности и стресса. Игровые площадки, адаптированные для всех, способны не только привлечь подростков к физической активности, но и служить местом для социализации. Включение таких элементов, как сенсорные игры и общие пространства для взаимодействия, способствует развитию навыков общения.

3. Пространства для занятий спортом и искусством. Важно также предусмотреть пространства, где подростки могут заниматься спортом и искусством. Такие зоны не только предоставляют возможности для физической активности, но и развивают творческие способности, что имеет значение для психологического здоровья. Например, создание площадок для легкой атлетики, музыкальных парков, художественных мастерских с доступными инструментами помогает интегрировать подростков с ОВЗ в общественные и культурные мероприятия.

4. Места для отдыха и саморазмышления. Также не следует забывать о необходимости создания мест для отдыха и саморазмышления. Это могут быть уютные уголки с скамейками, зелеными насаждениями и водоемами, которые позволят подросткам сбежать от лишней суеты и заняться саморазмышлением. Такие зоны становятся важными для эмоционального восстановления.

Одним из инновационных методов реабилитации является *ландшафтотерапия*, основывающаяся на использовании природной среды для улучшения эмоционального и физического состояния. Это направление охватывает самые разные практики, от простого взаимодействия с природой до специализированных программ, направленных на решение конкретных задач.

Эмоциональная поддержка через природу. Одной из основных функций ландшафтотерапии является эмоциональная поддержка, которая достигается за счет активного взаимодействия подростка с природой. Научно обосновано, что пребывание на свежем воздухе и нахождение среди природы помогает снизить уровень стресса и тревожности. Подростки с ОВЗ часто испытывают повышенные эмоциональные нагрузки, из-за чего природа становится важным ресурсом для их восстановления [2].

Физическая активность и фитнес. Ландшафтотерапия предполагает активное участие подростков в различных видах физической активности на открытом воздухе. Это может быть как простая прогулка по парку, так и спортивные мероприятия или групповые игры. Физическая активность, в свою очередь, не только улучшает общее состояние здоровья, но и способствует выработке эндорфинов, которые усиливают чувство счастья и удовлетворения.

Социальное взаимодействие. Ландшафтотерапия также фокусируется на создании условий для социального взаимодействия подростков. Природа предоставляет внушительные возможности для общения, совместной деятельности, что помогает подросткам с ОВЗ развивать социальные навыки и опыт взаимодействия с окружающими. Местные сообщества все чаще внедряют программы, которые привлекают именно эту группу подростков к совместным мероприятиям, таким как экскурсии, мастер-классы на природе и групповые спортивные состязания.

Все вышеупомянутое становится важным аспектом работы реабилитационных центров, которые стремятся интегрировать современные методы ландшафтной терапии в свои программы. Сотрудничество с ландшафтными архитекторами и терапевтами помогает создать адаптированные пространства, где подростки могут проходить курс реабилитации на свежем воздухе. Это может включать в себя как социокультурные мероприятия, так и индивидуальные занятия, направленные на развитие личного потенциала и навыков [3].

Современные методы ландшафтотерапии также включают создание устойчивых зеленых пространств, которые можно использовать в долгосрочной перспективе. *Эколого-ориентированный подход* к проектированию, включая использование местных растительных видов, создание экосистем и уменьшение воздействия на окружающую среду, также становятся важной задачей в контексте реабилитации. Такие пространства не только становятся источником вдохновения, но и развивают экологическую сознательность в подростках [4, 5].

Влияние ландшафтной архитектуры на жизнь подростков с ОВЗ в период реабилитации нельзя недооценить. Правильно спроектированные инклюзивные пространства способствуют улучшению психологического и физического состояния, а также помогают подросткам социализироваться и интегрироваться в общество. Ландшафтотерапия, как инновационный метод реабилитации, открывает новые горизонты для работы с данной группой, обеспечивая им возможность взаимодействовать с окружающей природой и развивать здоровье.

Создание устойчивых и адаптированных ландшафтов – это не только вопрос эстетики, но и реального изменения жизни подростков с ОВЗ, предоставляющее им надежду, поддержку и возможность для полноценной жизни. Следовательно, дальнейшее развитие и внедрение методов ландшафтной архитектуры в реабилитационные программы станет не только актуальным, но и необходимым шагом к созданию более инклюзивного общества.

Список литературы

1. Теодоронский В. С., Сабо Е. Д., Фролова В. А. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры. Москва : Академия, 2008. С. 352.

2. Забелина Е. В. Поиск новых форм в ландшафтной архитектуре. Москва : Архитектура-С, 2005. С. 87–96.

3. Альземенева Е. В. Обеспечение экологической устойчивости «внеархитектурных» пространств жилых кварталов с помощью ландшафтного дизайна // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 68–73.

4. Шурыгина В. А., Прошунина К. А. Концепция модели микроклиматического средового комфорта г. Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 85–91.

6. Сокольская О. Б., Теодоронский В. С., Вергунов А. П. Ландшафтная архитектура. Специализированные объекты. Москва : Академия, 2007. С. 224.

УДК 72.021.1

ОСВЕЩЕНИЕ КАК ОБЪЕКТ КОМПЛЕКСНОГО ЭРГОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В. В. Белова, Е. Д. Нестерова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассматривается освещение как объект эргономического анализа, важный для здоровья и продуктивности. Исследуются влияние физических характеристик света и его взаимодействия с окружающей средой на психоэмоциональное состояние и физическое самочувствие человека. Выявляется ряд правил для создания комфортного пространства при помощи освещения.

Ключевые слова: *дизайн-освещение, свет, пространство, эргономика.*

The article considers lighting as an object of ergonomic analysis, important for health and productivity. The influence of the physical characteristics of light and its interaction with the environment, as well as on the psycho-emotional state and physical well-being of a person, is investigated. A number of rules for creating a comfortable space with the help of lighting are revealed.

Keywords: *design lighting, light, space, ergonomics.*

Освещение как объект комплексного эргономического анализа представляет собой многогранное направление в исследовании среды обитания человека. Эффективное освещение влияет на психоэмоциональное состояние, продуктивность и здоровье пользователя. При анализе освещения необходимо учитывать не только физические характеристики источников света, но и его взаимодействие с архитектурной средой и технологическими системами.

Комплексный эргономический подход включает в себя изучение спектра света, яркости, контрастности и распределения световых потоков. Важно оценить, как эти параметры влияют на зрительное восприятие и общую комфортность пространства. Современные исследования показывают, что качественное освещение способствует снижению утомляемости, улучшению концентрации и повышению общей удовлетворенности рабочей среды [1].

Как было сказано ранее, свет оказывает положительное влияние на человеческий организм, способствует улучшению теплообмена и влияет на процессы иммунитета. Его двойственная природа в современных условиях жизни проявляется в том, что мы различаем естественное и искусственное освещение, и это изначально подразумевает необходимость соблюдения ряда правил при создании окружающего пространства.

Естественное освещение создает комфортные условия как для нахождения в помещении, так и для выполнения рабочих задач, обеспечивая связь с окружающим миром.

Кроме того, важным аспектом комплексного эргономического анализа освещения является учет времени суток и естественного светового потока. Применение искусственного дневного света приводит к уменьшению времени пребывания в закрытых пространствах, поскольку длительный контакт с таким освещением вызывает: повышенную усталость во время работы, ухудшение психомоторных функций, замедление и вялую реакцию со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также снижение активности вегетативной нервной системы [2].

Оптимальным решением будет комбинирование естественного и искусственного освещения. В дневное время следует максимально использовать естественный свет, а в вечерние часы и облачные дни – дополнять его искусственными источниками света.

Однако стоит помнить, что при комбинированном освещении рабочего места общее освещение должно составлять не менее 20 % от необходимой яркости. Также следует учитывать, что с возрастом снижается чувствительность к свету: у 30-летнего она вдвое меньше, у 40-летнего – в три раза, а у 50-летнего – в шесть раз по сравнению с 10-летним ребенком.

При проектировании освещения следует учитывать индивидуальные предпочтения пользователей и специфику выполняемых задач. Так, в офисных помещениях потребуется яркость, способствующая продуктивной работе, а в жилых зонах – мягкость и уют. Таким образом, освещение становится не просто функциональным элементом, но и важным аспектом создания комфортной и эффективной среды, способствующей гармоничному сосуществованию человека и пространства.

Современные технологии, такие как умные системы освещения, предоставляют возможность гибкого управления световыми потоками в зависимости от настроения и потребностей пользователя. Такие системы могут автоматически регулировать яркость и цветовую температуру в зависимости от времени суток и выполняемых задач, что также способствует оптимизации энергопотребления и созданию комфортной атмосферы.

Правильное размещение источника света в рабочем пространстве имеет ключевое значение для удобства и продуктивности, особенно для тех, кто представляет творческие профессии. При проектировании рабочей зоны важно учитывать особенности пользователя, будь то правша или левша. Так, для правшей, свет, расположенный слева, осветит рабочую поверхность, минимизируя образование теней, создаваемых рукой [3]. Недостаточная

освещенность или неправильное положение источника света для левшей может привести к усталости глаз и физическому дискомфорту. Эти аспекты не следует недооценивать, поскольку они могут увеличить вероятность ошибок в работе и негативно сказаться на общем уровне комфорта.

Оптимальным решением будет применение регулируемых источников света, которые позволят каждому индивидуально настроить освещение под свои нужды. Это обеспечит гибкость в использовании рабочего места и поддержит лучший уровень производительности.

Кроме того, блики могут негативно сказаться на восприятии цвета и деталей объектов. В условиях сильного отражения важно учитывать, что глаза человека имеют ограниченные возможности адаптации к ярким источникам света. Это может привести к быстрой утомляемости и ухудшению концентрации, что особенно критично в образовательных и рабочих пространствах. Неправильное освещение с бликами может также вызывать головные боли и дискомфорт, что в итоге негативно сказывается на общем самочувствии.

Освещение помещений, открытых пространств, отдельных зон и объектов, а также создание световых эффектов осуществляется с помощью светотехнического оборудования. В это оборудование входят: светильники (включая источники света – лампы), крепежные элементы, а также электрическая часть с установочными элементами (электросеть, выключатели и переключатели, регуляторы света, розетки и т. д.) [4].

Главным элементом светильника является источник света. Наиболее часто используемые источники света для внутренних нужд включают в себя:

1) лампы накаливания классического типа;

2) галогенные лампы;

3) трубчатые и фигурные люминесцентные лампы.

Для освещения открытых пространств (улиц, площадей, придомовых территорий, спортивных площадок и др.) обычно применяются лампы высокого давления, которые делятся на три категории:

1) ртутные дуговые лампы (ДРЛ);

2) металлогалогенные лампы (МГЛ);

3) натриевые высоконапорные лампы (НЛВД).

Лампы накаливания сохранили свое основное устройство, предложенное Эдисоном, хотя для улучшения световой отдачи и продления срока службы вместо угольной нити используются вольфрамовые спиральные и биспиральные нити. В большинстве современных ламп вместо вакуума применяется инертный газ, такой как аргон или криптон, а также разработаны зеркальные лампы-светильники. Средний срок службы ламп составляет около 1000 ч, что при среднем времени работы 8 ч в день эквивалентно 3–5 месяцам. К концу срока службы лампы теряют от 5 до 13 % первоначального светового потока. Световая отдача ламп невысока, составляет от 7 до 17 лм/Вт. В каталоге обычные лампы характеризуются световым потоком, в то время как зеркальные лампы имеют осевую силу света и дополнительные параметры, такие как угловой размер светового пучка. Примерные

значения светового потока для ламп мощностью 40, 60, 75 и 100 Вт на напряжение 200 В составляют 430, 730, 1000 и 1380 лм соответственно, а для ламп с криптоном эти значения выше на 7–10 %.

Галогенные лампы накаливания функционируют по тому же принципу, что и обычные лампы накаливания, но их внутреннее пространство заполнено парами йода или брома. Эти галогенные элементы обеспечивают «галогенно-вольфрамовый цикл», который восстанавливает испарившиеся частицы вольфрама, увеличивая температуру и срок службы нити накала в 1,5–2 раза. Колбы галогенных ламп изготавливаются из кварцевого стекла, что позволяет уменьшить их размеры. Они бывают разных форм – от трубчатых до ламп с контактным телом накала, и работают как на переменном, так и на постоянном токе. Срок службы большинства галогенных ламп составляет около 2000 ч, а некоторые версии достигают 3000–4000 ч. Эти лампы обладают высоким индексом цветопередачи и теплым светом, что делает их подходящими для освещения жилых помещений и музеев. В то же время их недостатком является высокая температура колбы, достигающая 500 °С. Галогенные лампы широко используются в тех случаях, когда необходимы компактность и акцентированное освещение.

Принцип действия *люминесцентных ламп* основан на явлениях электролюминесценции и фотолюминесценции. Электрический разряд проходит через пары ртути и инертные газы, вызывая УФ-излучение, которое затем преобразуется в видимый свет с помощью слоя люминофора. Для работы ламп необходимы пускорегулирующие аппараты, которые в будущем будут заменены более эффективными электронными устройствами. Люминесцентные лампы характеризуются сроком службы до 15 000 ч и теряют до 30 % светового потока к концу эксплуатации, что делает их дальнейшую работу нецелесообразной. Основное преимущество ламп – энергоэкономичность и широкий выбор цветовых оттенков, что делает их универсальными источниками освещения. В России доступны лампы различных цветовых температур и специальные цветные варианты для декоративного освещения. Важно отметить, что колба лампы при работе не нагревается выше 80 °С, однако могут возникать радиопомехи, которые регулируются фильтрами. Люминесцентные лампы широко применяются в офисах, школах, больницах и жилых помещениях, но не рекомендованы для высоких помещений и условий низкой температуры [5].

Для выбора лампы большое значение имеет ее цветность и цветопередача. Теплые белые лампы создают уют и атмосферу домашнего очага, отлично подходя для жилых комнат, ресторанов, офисов и цветочных магазинов. Холодные лампы, напоминающие дневной свет, предпочтительны для равномерного освещения больших пространств с высокой яркостью, что делает их подходящими для больниц и торговых площадей. Нейтрально белые лампы занимают промежуточное положение, проявляя универсальность, и могут использоваться в различных общественных и жилых помещениях –

от офисов до детских садов. Использование ламп с высокой цветопередачей способствует повышению светового комфорта, делая освещение более приятным и подходящим для длительного нахождения в помещениях, особенно в отношении восприятия лица человека.

Таким образом, освещение играет ключевую роль в создании гармоничной и продуктивной среды обитания. Комплексный эргономический подход, учитывающий не только физические параметры света, но и его влияние на психоэмоциональное состояние пользователей, становится настоятельной необходимостью в условиях современного мира [6]. Грамотное сочетание естественного и искусственного освещения, а также правильный подбор и расположение светотехнического оборудования позволяют минимизировать негативные эффекты длительного пребывания в закрытых пространствах и улучшить общее качество жизни.

Список литературы

1. Головлева Е. Л., Мрочко Л. В., Яковчук Т. Г. Психологические факторы взаимодействия личности с контентом массовой информации // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2019. № 2 (22).

2. Величковский Б. М., Зинченко В. П., Лурия А. Р. Психология восприятия. Москва, 1973.

3. Гиппенрейтер Ю. Б. Психология ощущений и восприятия. Москва, 2002.

4. Зинченко В., Мунипов В., Смолян Г. Эргономические основы организации труда. Москва, 1974.

5. Александрова Я. Н., Цитман Т. О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.

6. Альземенева Е. В., Мамаева Ю. В. Идентичность городской среды// Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 40–47.

УДК 76.03

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СОВРЕМЕННОЕ ИСКУССТВО И ТВОРЧЕСТВО

И. В. Беседина, М. В. Кошевая
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Цифровые технологии сильно изменили современное искусство, предоставив художникам новые инструменты для творчества. Цифровая живопись, моделирование, интерактивные инсталляции – все они стали важными направлениями в искусстве. Благодаря технологиям виртуальной реальности люди могут лучше взаимодействовать с искусством, а социальные сети дают доступ к глобальной аудитории. Все эти изменения расширяют возможности творческих людей к проявлению себя (без серьезных затрат) и увлекательному взаимодействию со зрителями.

Ключевые слова: *искусство, творчество, технологии, художник.*

Digital technologies have greatly changed modern art, providing artists with new tools for creativity. Digital painting, modeling, and interactive installations have all become important trends in art. Thanks to virtual reality technology, people can better interact with art, and social media provides access to a global audience. All these changes expand the possibilities of creative people to express themselves, at no serious cost and engaging interaction with the audience.
Keywords: *art, creativity, technology, artist.*

Художники всегда искали новые формы выражения своего творчества. В начале XX в. новые движения серьезно изменили традиционные представления об искусстве. Мастера начали использовать новые и необычные материалы, такие как книги, журналы, предметы быта, ткани и многие другие вещи, в качестве художественных средств. Они заявляли, что настоящий художник может из чего угодно создать произведение искусства. Это привело к возникновению искусства смешанных сред и ознаменовало новую эпоху в развитии данного вида деятельности [1, с. 5].

Общество предоставляет архитекторам и дизайнерам полную свободу выбора идейных решений и путей, методов и приемов их реализации [2, с. 150]. В настоящее время художники интенсивно применяют ранее неизвестные разработки для помощи в творчестве и как художественные материалы. Они используют их, например, в дизайне, создавая яркие, увлекательные и впечатляющие произведения искусства – *рекламные устройства и установки* (баннеры, медиапанели, витрины стационарные композиции наглядной агитации) [3, 4].

Сегодня искусство приобрело абсолютно новые формы и изобразительные средства, содержащие мультимедийные композиции и арт-дизайн, которые расширяют границы творчества человека. Художникам стало доступно куда больше средств на создание своего творчества, самовыражения и способов распространения своего искусства. Возникают вопросы по сохранности и оригинальности произведений [5].

Цифровые технологии значительно преобразили творческий поиск, предложив художникам новейшие средства и платформы для самовыражения.

Основными аспектами влияния технологий являются:

1) *цифровая живопись и графика* – применяя диджитайзеры и курсы для рисования, живописцы могут дать волю своему творчеству, экспериментируя с многообразными художественными стилями и техниками, без каких-либо затрат;

2) *виртуальная и дополненная реальность* – с их помощью художники выстраивают многомерные миры, которые можно обследовать зрителю, или же восполнить реальность цифровыми элементами и информацией;

3) *интерактивность* – художники создают различные инсталляции и мультимедийные произведения, с некоторыми можно взаимодействовать, давая возможность зрителю почувствовать себя частью композиции автора;

4) *социальные медиа* – платформы виртуального мира помогают художникам обретать свою аудиторию и добиваться обратной связи;

5) *онлайн-среда* – виртуальные выставки позволяют зрителям услаждаться, смаковать искусством из дома [6, 7].

Программы для создания графики и моделирования позволяют создавать цифровые произведения, трехмерные объекты и виртуальные миры. Технологии также способствуют совместной работе художников из различных областей, что приводит к созданию произведений искусства, содержащих компоненты не только визуального искусства, но и музыки, кино, программирования и других сфер.

Приведем высказывание автора книг по теории цифровой культуры и новых медиа, профессора компьютерных наук Городского университета Нью-Йорка, профессора Европейской высшей школы в Зас-Фе, профессора Института медиа, архитектуры и дизайна «Стрелка» Льва Мановича. Он считает, что компьютеризация культуры ведет не только к формированию новых артефактов – компьютерных игр и виртуальных миров; этот процесс провоцирует переосмысление существующих форматов и жанров, в том числе фотографии и кино [8, с. 40].

В книге «Понимание Медиа: Внешние расширения человека» Маршалл Маклюэн утверждает, что средства коммуникации формируют наше восприятие содержания. Его фраза «средство – это сообщение» иллюстрирует, как новые медиа, такие как цифровые технологии, влияют на искусство. Интерактивные инсталляции подразумевают контакт посетителей с произведением, преображая его. Это показывает, что цифровые технологии не только меняют создание и распространение искусства, но и трансформируют само понятие искусства и его восприятие [9, с. 7].

Цифровая революция кардинально изменила сознание и дефиницию искусства. Технологии оказали значительное воздействие на зрителей, изменив их сотрудничество с художественными произведениями. Эволюция технологий в области искусства показывает новые горизонты, но также вносит круг вопросов и вызовов, требующих тщательного анализа и обсуждения. Самой острой проблемой считается вопрос авторства и подлинности в условиях легкости копирования и манипуляции с произведениями искусства в интернете, усложняющей защиту авторских прав. Встает вопрос о художественной ценности цифровых произведений в условиях их обилия в онлайн-пространстве.

Из всего этого можно выделить следующие плюсы и минусы цифровой революции. Среди положительных моментов можно выделить следующие:

1) *доступность инструментов* – современные технологии делают художественные инструменты доступными для широкой аудитории;

2) *новые формы искусства* – цифровая революция привела к появлению новых жанров, таких как цифровая живопись, анимация, видеоигры и интерактивные инсталляции, расширяя границы традиционного искусства;

3) *глобальная аудитория* – интернет позволяет художникам делиться своими работами с мировой аудиторией, что способствует обмену идеями и культурному взаимодействию;

4) *цифровые технологии* помогают в сохранении и восстановлении произведений искусства, а также в создании архивов и коллекций;

5) *упрощение редактирования и корректировки* позволяет художникам экспериментировать без больших затрат времени и ресурсов.

Среди явных недостатков выделим следующие:

1) *переизбыток информации* – легкость доступа к информации может привести к переизбытку контента, что затрудняет выделение уникальных голосов и идей;

2) доступность технологий может привести к *снижению качества и глубины художественного выражения*;

3) *проблемы с авторским правом* – цифровая среда облегчает копирование и распространение работ без разрешения авторов, что может негативно сказаться на их правах и доходах;

4) *изоляция от традиционных методов* – некоторые художники могут отказаться от традиционных техник, что ведет к утрате навыков и знаний, которые передавались из поколения в поколение [6, 9].

Образовавшиеся плюсы и минусы подчеркивают сложность взаимодействия между искусством и технологиями в типичном социуме.

Цифровая революция значительно изменила искусство и предоставила возможность художникам экспериментировать, приобретать образное, абстрактное мышление, умение творчески мыслить, формировать необычные шансы для выражения творческой активности и доступа к аудитории. Однако возникли и проблемы, такие как потеря оригинальности, вопросы авторских прав и переизбыток информации, что затрудняет восприятие искусства. Важно найти баланс между инновациями и сохранением традиционных ценностей для полноценного развития искусства в цифровую эпоху.

Список литературы

1. Кристиана Пол. Цифровое искусство. Москва, 2017. 272 с.

2. Шенцова О. М., Беседина И. В. Основы цветоведения и колористика в архитектуре и дизайне городской среды (с практикумом) : учебное пособие / под общ. ред. О. М. Шенцовой. Москва, 2022. 206 с.

3. Беседина И. В., Шенцова О. М. Способы и приемы колористической организации архитектурной среды // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань, 2022. С. 495–500.

4. Шенцова О. М., Беседина И. В. Приемы акцентирования в городском пространстве // Новые идеи нового века : материалы XXIV Международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2024. Т. 2. С. 276–282.

5. Искусство в цифровой эпохе. Как технологии меняют художественное творчество. URL: https://lyl.su/2tPB.

6. Влияние технологий на современное искусство: цифровая революция в художественном творчестве. URL: https://lyl.su/xB3s.

7. Искусство и культура в эпоху цифровых медиа. URL: https://lyl.su/lQzI.

8. Манович Л. Язык новых медиа. Москва, 2018. 399 с.

9. Маклюэн Г. М. Понимание Медиа: Внешние расширения человека. Москва, 2003. 464 с.

УДК 004.031.2

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО УЧЕТУ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ТРОЯ»

А. К. Джантазаева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В данной статье акцентируется внимание на значении средств индивидуальной защиты (СИЗ) как ключевого элемента для охраны здоровья работников в неблагоприятных производственных условиях, а также подчеркиваются юридические обязательства работодателей по их предоставлению. Разрабатываемая информационная система предназначена для автоматизации процессов учета и распределения СИЗ, что, в свою очередь, уменьшает вероятность ошибок и увеличивает эффективность управления. Также обсуждаются актуальные проблемы существующих аналогичных систем, такие как низкая степень интеграции, значительные расходы на внедрение и поддержку, а также вопросы безопасности данных. Полученные результаты могут быть полезны для других организаций, стремящихся улучшить безопасность и управление ресурсами в своей деятельности.

Ключевые слова: *охрана труда, средства индивидуальной защиты, информационная система, безопасность работников, автоматизация процессов, автоматизация учета, общество с ограниченной ответственностью «Троя», информационные технологии.*

This article focuses on the importance of personal protective equipment (PPE) as a key element for protecting the health of workers in adverse industrial conditions, and also highlights the legal obligations of employers to provide them. The information system being developed is designed to automate the processes of accounting and distribution of PPE, which, in turn, reduces the likelihood of errors and increases management efficiency. The current problems of existing similar systems are also discussed, such as a low degree of integration, significant implementation and support costs, and data security issues. The results obtained can be useful for other organizations seeking to improve security and resource management in their operations.

Keywords: *labor protection, personal protective equipment, information system, employee safety, process automation, accounting automation, Troya Limited Liability Company, information technology.*

В современных условиях бизнеса, особенно в таких отраслях, как строительство и производство, где существует высокий риск травматизма, вопросы охраны труда и безопасности сотрудников выходят на первый план. Одним из основных элементов обеспечения безопасности является применение средств индивидуальной защиты. Эффективный учет и управление этими средствами представляют собой важные задачи для организаций, стремящихся снизить риски и повысить уровень безопасности на рабочих местах. В данной статье анализируется необходимость внедрения информационной системы для учета СИЗ в ООО «Троя» [1].

Средства индивидуальной защиты – это устройства, предназначенные для охраны работников от воздействия опасных и вредных факторов производственной среды. К ним относятся каски, защитные очки, респираторы, перчатки и другие элементы. Корректный учет и распределение СИЗ не только обеспечивают безопасность персонала, но и помогают компании избежать штрафов за несоблюдение норм охраны труда.

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации, работодатели обязаны предоставлять своим сотрудникам необходимые средства индивидуальной защиты. Игнорирование этих требований может привести к серьезным последствиям, включая административные штрафы и уголовную ответственность. Поэтому внедрение системы учета СИЗ становится не только разумным, но и обязательным шагом для любой организации.

В настоящее время в компании «Троя» учет средств индивидуальной защиты осуществляется вручную, что вызывает ряд проблем. Во-первых, этот процесс требует значительных временных затрат и усилий. Во-вторых, ручной подход увеличивает вероятность ошибок, что может привести к недостаточному обеспечению сотрудников средствами защиты. Неполный учет СИЗ может иметь серьезные последствия, включая рост травматизма и финансовые убытки из-за штрафов. Более того, отсутствие эффективной системы учета может негативно сказаться на репутации компании и снизить доверие со стороны работников [2].

Внедрение информационной системы позволит автоматизировать процессы учета и распределения СИЗ. Это значительно упростит выполнение рутинных задач и снизит вероятность ошибок. Автоматизация обеспечит более точный контроль за использованием средств защиты.

Система учета СИЗ сможет генерировать отчеты о состоянии запасов, сроках годности и распределении средств защиты, что упростит подготовку отчетности для руководства и контролирующих органов.

С помощью информационной системы можно будет отслеживать использование СИЗ каждым сотрудником, что позволит оперативно выявлять недостатки в обеспечении и принимать меры для их устранения [3].

Внедрение таких информационных систем для учета средств индивидуальной защиты является важным шагом к повышению безопасности на рабочих местах и оптимизации управленческих процессов. Однако, несмотря на множество преимуществ, существующие аналоги таких систем имеют ряд недостатков, которые могут негативно повлиять на их эффективность. Рассмотрим основные из них.

Многие из текущих систем учета СИЗ могут не предлагать полного набора необходимых функций, таких как:

- недостаточная интеграция: некоторые системы плохо интегрируются с другими программами, используемыми в компании, такими как системы управления персоналом или бухгалтерия. Это может привести к дублированию данных и увеличению трудозатрат на их обработку [3];

- ограниченные настройки: часто системы имеют фиксированные параметры и не позволяют адаптировать функционал под специфические нужды компании, что может снизить их эффективность.

Кроме того, аналоги информационных систем учета СИЗ могут требовать значительных финансовых вложений на этапе внедрения:

- лицензионные платежи: некоторые решения требуют крупных затрат на приобретение лицензий, что может стать неподъемной ношей для малых и средних предприятий;
- обслуживание и поддержка: дополнительные расходы могут возникнуть на техническое обслуживание и обновление программного обеспечения, что также увеличивает общую стоимость владения системой.

Информационные системы учета СИЗ должны обеспечивать надежное хранение данных, однако многие из них имеют следующие недостатки:

- уязвимость в безопасности: некоторые системы могут быть подвержены кибератакам или утечкам данных, что угрожает компрометации информации о работниках и средствах защиты;
- проблемы с резервным копированием: не все системы предлагают адекватные механизмы для резервного копирования данных, что увеличивает риск потери информации при сбоях.

Эффективное управление СИЗ требует не только учета, но и анализа данных. Недостаток аналитических инструментов: многие системы предлагают лишь базовые функции отчетности, что ограничивает возможности для глубокого анализа данных о расходах на СИЗ, сроках их использования и других важных аспектах.

Сложности в генерации отчетов: создание отчетов может быть затруднено из-за отсутствия гибких инструментов настройки отчетности, что усложняет подготовку информации для руководства.

Существует множество программных решений для учета СИЗ, которые могут быть адаптированы под нужды компании «Троя». Важно выбрать систему, которая будет удобна в использовании и обеспечит все необходимые функции для учета и отчетности.

Ожидаемые результаты от внедрения системы учета СИЗ:

- повышение продуктивности. Реализация информационной системы учета СИЗ значительно увеличит эффективность работы отдела охраны труда и других подразделений, занимающихся обеспечением безопасности на производстве;
- снижение рисков. Данная система позволит уменьшить вероятность травматизма на рабочем месте благодаря более точному учету и контролю использования средств индивидуальной защиты;
- улучшение корпоративной культуры. Обеспечение работников качественными средствами защиты и их правильный учет способствует созданию культуры безопасности в компании, что, в свою очередь, положительно сказывается на моральном климате в коллективе.

С каждым годом требования к охране труда становятся более строгими. Государственные и международные стандарты обязывают предприятия не только предоставлять работникам необходимые средства индивидуальной защиты, но и вести тщательный учет их использования. Система автоматизирует этот процесс, что помогает избежать штрафов и санкций со стороны контролирующих органов [5].

Учет СИЗ позволяет компаниям более эффективно управлять своими ресурсами. Система помогает следить за запасами средств защиты, предотвращая их нехватку или избыточные закупки. Это способствует оптимизации расходов на приобретение СИЗ и снижению финансовых рисков, связанных с неэффективным использованием бюджета.

Внедрение системы учета СИЗ упрощает управление на предприятии. Автоматизация учета сокращает время на обработку данных, снижает вероятность ошибок и повышает точность информации. Это освобождает ресурсы для решения более важных задач и улучшает общую эффективность работы компании [6].

Таким образом, реализация такой системы поможет компании «Троя» соответствовать современным законодательным требованиям и стандартам в области охраны труда, что повысит доверие со стороны клиентов и партнеров. Информационная система учета СИЗ не только отвечает актуальным вызовам времени, но и становится стратегическим инструментом для обеспечения устойчивого развития компании в будущем.

Список литературы

1. Петров С. Н. Информационные технологии в управлении охраной труда: новые решения для бизнеса. Санкт-Петербург, 2022.

2. Сидорова Е. А. Эффективные системы учета и контроля СИЗ на предприятиях // Журнал охраны труда. 2023. № 16 (2). С. 30–37.

3. Федоров И. М., Соловьев К. И. Информационные системы в управлении безопасностью: практическое применение. Екатеринбург, 2022.

4. Методические рекомендации по учету средств индивидуальной защиты / Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Москва, 2022.

5. Баранов Н. П., Романов Д. В. Культура безопасности труда и учет СИЗ: новые подходы // Журнал безопасности труда. 2023. № 19 (1). С. 15–23.

6. Документация по охране труда и учету СИЗ // Общество с ограниченной ответственностью «Троя». URL: http://troya-ast.ru/.

7. Власова Т. В., Власова И. В. Сравнительно-исторический метод в управлении организационными системами при интеграции градостроительной и образовательной систем // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3. С. 101–104.

8. Скрипко Л. П., Скрипко А. А. Автоматизированные системы управления в тепличных хозяйствах Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1. С. 137–142.

УДК 727.1

РОЛЬ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В ИЗУЧЕНИИ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА XIX – НАЧАЛА XX В.

Кямаль Ахмед кызы Джафарзаде
Азербайджанский архитектурно-строительный университет
(г. Баку, Азербайджанская Республика)

Сохранение культурного наследия страны является одной из важнейших задач в современном мире. Проведение градостроительных анализов территорий, реставрационных работ строений и сооружений требует всестороннего изучения памятников архитектуры, их внешнего облика и конструктивных особенностей. В статье рассматриваются состояния и функции существующих по сей день сохранившихся объектов учебно-воспитательных учреждений в структуре городов Азербайджана, выявление их градостроительных принципов размещения, комплексный анализ, а также определяются направления их дальнейшего исследования. Предметом исследования являются учебно-воспитательные учреждения, построенные в Азербайджане, в особенности г. Баку XIX – начала XX в. Целью написания статьи является определение пути развития учебно-воспитательных учреждений в градостроительной системе Азербайджана, характерные особенности национального зодчества, а также формирование и развитие образовательной системы. Объектами исследования стали здания учебных заведений и их расположение в градостроительной сети таких древних городов, как Баку, Шуша, Шеки, Шамаха, Гянджа и Газах.

Ключевые слова: *градостроительство, архитектура, образование, школа, училище, учебно-воспитательные учреждения, семинария, гимназия.*

Preserving the country's cultural heritage is one of the most important tasks in the modern world. Carrying out urban planning analyses of territories, restoration works of buildings and structures requires a comprehensive study of architectural monuments, their appearance, as well as their design features. The article examines the conditions and functions of the existing to this day preserved objects of educational institutions in the structure of the cities of Azerbaijan, the identification of their urban planning principles of location, a comprehensive analysis, and also defines the directions of their further research. The subject of the research is educational institutions built in Azerbaijan, especially the cities of Baku in the 19th and early 20th centuries. The purpose of this article is to determine the path of development of educational institutions in the urban planning system of Azerbaijan, the characteristic features of national architecture, as well as the formation and development of the educational system. The objects of the study were the buildings of educational institutions and their location in the urban planning network of such ancient cities as Baku, Shusha, Shaki, Shamakhi, Ganja and Gazakh.

Keywords: *urban planning, architecture, education, school, college, educational institutions, seminary, gymnasium.*

Образование в Азербайджане, его становление, формирование и развитие всегда было связано с распространением религии, материальной и духовной культурой народа. Зарождение письменности также сыграло здесь особую роль.

В Средневековье мусульманская система обучения состояла из трех ступеней: мектеб – начальное, медресе – среднее и мазхар – частное высшее образование. В школьных программах изучение Корана занимало основное место.

Образование в Азербайджане в XIX и начале XX в. После завоевания Азербайджана Российской империей стала ощущаться потребность в служебных кадрах из местного населения, знающих азербайджанский и русский языки. Именно поэтому в 1829 г. Николай I «высочайше» утвердил «Положение о закавказских училищах», предусматривающее открытие в Закавказье, а именно в Тифлисе, одной гимназии и ряда уездных училищ. Для осуществления этого «Положения» в начале XIX в. Азербайджан вступает в новый этап своего развития в области образования. С этого времени государство начало открывать учебные учреждения нового типа [1].

В 1830 г. впервые в Шуше было открыто уездное училище – первая светская школа европейского и начальная школа повышенного типа. Уездное училище в Шуше, ставшее первой русской школой в Карабахе и на азербайджанских землях в целом, во второй половине XIX в., как и другие уездные школы России, стало приходить в упадок, что связано с появлением других государственных школ.

В Шеки, признанном одним из важных научных, образовательных и культурных центров страны, уже функционировало большое количество религиозных школ и медресе. В начале XIX в. возникла необходимость в открытии образовательного учреждения на русском языке и точно такая же школа, как в Шуше, открылась в последнем месяце уходящего1831 г. в Шеки.

Созданная на базе уездного училища школа номер 5 с 1939 г. была преобразована в восьмилетнюю, а с 1946 г. – в десятилетнюю. В настоящее время она продолжает свое существование [2]. В 2011 г. в г. Шеки был отмечен 180-летний юбилей полной средней школы № 5.

До 1832 г. в Баку не было ни одного светского учебного заведения. В старом городе были лишь мектебы, находящиеся при мечетях. В 1832 г. царская администрация открыла в Баку уездное училище, которое позднее было преобразовано в губернское. Оно размещалось в одноэтажном каменном доме, находящемся за пределами крепостных стен.

Со временем в этом здании располагались прогимназия, гимназия и реальное училище (до переезда в новое здание на Николаевской улице – ныне Истиглалийят), а с 1938 г. – Институт геологии АзФАН СССР. Сейчас на месте Бакинского уездного училища находится здание Международного банка Азербайджана и частично здание ISR Plaza.

В 1833 г. уездное училище было открыто в Гяндже, в 1837 г. – в Нахичевани, а в 1938 г. – в Дербенте и Шемахе.

Первое учебное заведение Св. Нины распахнуло свои двери в 1846 г. в Тифлисе. К апрелю 1848 г. было учреждено Шемахинское отделение Женского благотворительного общества Св. Нины, 15 апреля оно официально приступило к работе.

В декабре 1859 г. сильнейшее землетрясение разрушило г. Шемаху, в результате чего центр губернии был перенесен в Баку вместе со всеми губернскими учреждениями. В 1861 г. было открыто Бакинское женское учебное заведение Св. Нины. Располагалось она тогда на Татарской улице (ныне ул. Топчибашева).

В 1926 г. в здании располагалась Азербайджанская военная школа командного состава.

После вместо военной школы в этих корпусах поместили среднюю школу № 14. Через несколько лет вместо нее в здании разместилась школа № 132, а в 1940 г. туда перевели и школу № 134, которая ранее располагалась напротив, в здании бывшего реального училища.

Сегодня в здании Св. Нины находятся учебный комплекс № 132–134.

В 1837 г. в Шемахе было учреждено трехклассное уездное училище, преобразованное позже в высшее четырехклассное с пансионом и переведенное затем, после разрушительного землетрясения, в 1860 г. в Баку. В 1867 г. это училище было преобразовано в реальную гимназию. А в 1874 г. та же гимназия была преобразована в Бакинское реальное училище.

14 мая 1901 г. на Николаевской улице между Бакинским Женским русско-мусульманским училищем имени Императрицы Александры Федоровны и Бакинской городской думой было заложено величественное сооружение реального училища, спонсором и попечителем которого был нефтепромышленник и меценат Муса Нагиев. Это сооружение является памятником архитектуры конца XIX – начала XX в. В советское время в здании располагался Институт народного хозяйства, преобразованный в настоящее время в Азербайджанский государственный экономический университет (АГЭУ).

Одно из первых средних учебных заведений в Азербайджане – Шушинская реальная школа начала свою деятельность 20 сентября 1881 г. В реальной школе можно было получать общее образование и некоторые технические знания. С 1937–1938 учебного года она была переименована в Шушинскую городскую среднюю школу № 1.

В 1966 г. на базе реальной школы была создана средняя школа № 4. Позже эта школа была переведена в новое здание Шушинской городской средней школы № 1 и названа в честь Узеира Гаджибекова.

В 1992 г. Шушинская реальная школа, в связи карабахским конфликтом, прекратила свою образовательную деятельность, здание было разрушено. После занятия Шуши азербайджанскими силами в результате Второй Карабахской войны в мае 2022 г. Президент Ильхам Алиев подписал распоряжение о мерах по проектированию и реставрации здания этого учебного заведения.

Гянджинская мужская гимназия (до 1918 г. называлась Елизаветпольская) существовала с 1881 по 1920 г. В здании гимназии тогда была средняя техническая профессиональная школа, которая функционировала с 1920 по 1930 г. В 1931 г. здание гимназии было передано на баланс Сельскохозяйственного института в Гяндже и стало корпусом факультета аграрной экономики. Сегодня там существует факультет агробизнеса и управления Азербайджанского государственного аграрного университета (АГАУ).

До 1874 г. бакинцы отдавали на учебу своих дочерей в заведение Св. Нины, при котором был пансион. Однако это заведение по объему преподавания и ведению самого дела перестало удовлетворять современным требованиям, поэтому было принято решение об организации отдельного учреждения для девочек.

В 1874 г. была открыта Бакинская женская гимназия. В 1883 г. заведению было присвоено имя Государыни Императрицы Марии Федоровны. Так появилось общеизвестное название «Мариинская женская гимназия». Проект был разработан гражданским инженером М. Д. Ботовым, а здание построено в 1887 г. В настоящее время там размещается Национальный музей искусств Азербайджана.

7 октября 1901 г. в Баку была открыта первая на мусульманском Востоке светская женская школа. Здание построено польским архитектором Йозефом Гославским в 1898–1901 гг. в Баку на личные средства миллионера Гаджи Зейналабдина Тагиева. Это была первая постройка из тех, какие были намечены у крепостной стены на Николаевской улице. Она являлась школой нового типа, с пансионом закрытого типа, и полностью отличалась от старых моллахана. В данный момент в этом здании размещается Институт рукописей Академии наук Азербайджана.

Торжественное открытие Бакинского коммерческого училища с восьмилетним курсом обучения состоялось 14 октября 1901 г. Учреждение располагалось на углу Сураханской и Станиславской улиц (ныне ул. Диляры Алиевой и Азадлыг). В его создание финансовый вклад внесли Муса Нагиев, Шамси Асадуллаев и Зейналабдин Тагиев.

Здание училища не отвечало требованиям по разным причинам.

В 1913 г. по проекту Гавриила Тер-Микелова было завершено строительство нового здания, в котором ныне находится Азербайджанский государственный педагогический университет.

По инициативе азербайджанского просветителя Фирудин-бека Кочарлинского и Гусейна Эфенди Гаибова в г. Газах была создана учительская семинария – среднее специальное учебное заведение для подготовки преподавателей начальной школы, которое функционировало с 1918 по 1959 г. В наши дни в том же здании располагается газахская средняя общеобразовательная школа № 4 [3].

Анализ планировки учебно-воспитательных учреждений показал, что основу их застройки составляют постройки XIX – начала XX в. Этот факт

обязывает при реконструкции исторических зданий проявлять особое внимание к огромному архитектурному наследию, ибо постройки того периода являются памятниками градостроительного искусства и ценными произведениями национального зодчества.

Здания учебных заведений Баку, Шуши, Шеки, Шамахы, Гянджи и Газах, как архитектурные памятники зодчества Азербайджана, определят свое место в процессе развитии городов и населенных мест и подлежат государственной охране. Сегодня, в условиях интенсивного развития построек и реконструкций, очень важно беречь и охранять их, поскольку они являются ценными памятниками того периода и прекрасным образцом зодчества Азербайджана для будущих поколений.

Список литературы

1. Назарли А. Э. Народное образование в Азербайджанской Республике: 1918–1920 гг. Баку, 2008. 224 с.

2. Фатуллаев Ш. С. Градостроительство и архитектура Азербайджана XIX – начала XX века. Ленинград, 1986. 456 с.

3. Фатуллаев Ш. С. Архитектурная энциклопедия Баку. Баку, 2013. 151 с.

4. Эфендизаде Р. М. Планировка и застройка жилых районов Баку (1920–1967 гг.). Баку, 1971. 128 с.

5. Александрова Я. Н., Цитман Т. О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.

6. Альземенева Е. В., Мамаева Ю. В. Идентичность городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 40–47.

УДК 725.4

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

О. А. Ермолина, Н. И. Ермолин
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В современной архитектурной и инженерной практике вопрос реконструкции промышленных зданий занимает особое место. В этой статье мы рассмотрим ключевые аспекты и этапы реконструкции промышленных зданий, анализируя их на основе актуальных технических, архитектурных и правовых трендов, изучим, как различные методы реконструкции могут улучшить не только физический вид и функциональность зданий, но и внести значительный вклад в устойчивое развитие и экономику региона.

Ключевые слова: *реконструкция, промышленные здания, технологический процесс, особенности производства, конструктивные схемы.*

In modern architectural and engineering practice, the issue of reconstruction of industrial buildings occupies a special place. In this article, we will look at the key aspects and stages of industrial building renovation, analyzing them based on current technical, architectural and legal trends, exploring how different renovation methods can improve not only the physical

appearance and functionality of buildings, but also make a significant contribution to sustainable development and economy of the region.

Keywords: *reconstruction, industrial buildings, technological process, production features, design diagrams.*

Реконструкция промышленных зданий – это многоуровневый процесс, затрагивающий различные сферы архитектурного проектирования, инженерии и управления. Он включает в себя не только физическое обновление зданий, но и их адаптацию к современным требованиям и стандартам. Важность этого процесса обусловлена рядом факторов: необходимостью модернизации производственных площадей, повышением эффективности использования зданий, обеспечением безопасности и соответствия экологическим стандартам.

Основные причины реконструкции промышленных зданий

Физический износ. Важной частью процесса реконструкции является усиление несущих конструкций. С течением времени, из-за физического и морального износа, оригинальные конструкции могут не соответствовать текущим нагрузкам или стандартам безопасности. Усиление может быть осуществлено путем добавления новых элементов или замены устаревших, что обеспечивает долговечность и надежность зданий.

Улучшение производственных показателей. Одной из основных причин реконструкции является повышение производственной мощности и эффективности. Это достигается за счет оптимизации пространственной организации, внедрения новейших технологий и оборудования [1]. Результатом становится увеличение объемов производства, сокращение времени на производственные процессы и повышение общей производительности.

Расширение производственной базы. Реконструкция часто связана с необходимостью расширения производственных площадей в ответ на растущие потребности бизнеса. Это может включать в себя строительство новых помещений или модификацию существующих, чтобы обеспечить дополнительное пространство для производственных линий, складов или административных зон.

Модернизация и перепрофилирование. В условиях постоянно меняющегося рынка предприятиям важно быть гибкими и адаптируемыми. Реконструкция предполагает модернизацию зданий для новых видов производства или даже полное перепрофилирование под другие виды деятельности. Это позволяет компаниям быстро реагировать на изменения рыночных условий и находить новые ниши для развития.

Устранение нарушений и увеличение безопасности. Особое внимание в процессе реконструкции уделяется устранению нарушений, возникших в результате устаревания технологий или строительных норм. Реконструкция направлена на увеличение безопасности рабочего процесса, снижение риска аварий и повышение общей надежности объекта.

Улучшение условий труда. Одной из главных целей реконструкции является создание безопасных и комфортных условий для работников. Это

включает в себя улучшение освещенности, вентиляции, а также организацию рабочего пространства таким образом, чтобы обеспечивать максимальную производительность и минимизировать риски.

Основные аспекты реконструкции промышленных предприятий

Необходимость соответствия современным стандартам. Преобразование существующих промышленных сооружений должно проходить таким образом, чтобы они отвечали современным потребностям производства и технологии [2]. Это может включать в себя изменение внутреннего пространства зданий, добавление новых конструкций, таких как антресоли или мезонины, или расширение существующих площадей. Такие изменения направлены на увеличение производственных мощностей, повышение эффективности использования пространства и улучшение условий труда.

Технологическое обновление. Современное производство требует внедрения передовых технологий. Реконструкция промышленных зданий часто включает в себя замену устаревшего оборудования на более современное и эффективное. Это позволяет повысить качество и объем производства, а также отвечать текущим требованиям рынка.

Обновление инженерного оборудования. Современные производственные процессы требуют высококачественного инженерного обеспечения. Реконструкция включает в себя обновление таких систем, как отопление, вентиляция, электроснабжение и водопровод. Обновленные системы повышают энергоэффективность зданий, снижают эксплуатационные затраты и улучшают экологические показатели.

Соблюдение нормативно-правовых требований. Реконструкция промышленных зданий требует строгого соблюдения нормативно-правовых актов. Это означает соответствие Градостроительному кодексу, местным регламентам и стандартам безопасности. Каждый этап реконструкции должен быть согласован с уполномоченными ведомствами для обеспечения законности и безопасности проведения работ.

Экологическая устойчивость. Современные тренды в строительстве и производстве уделяют большое внимание экологической устойчивости. Реконструкция дает возможность внедрить экологически чистые технологии, использовать энергоэффективные материалы и снизить общее воздействие на окружающую среду.

В совокупности эти аспекты реконструкции отражают стремление к созданию более эффективных, безопасных и устойчивых производственных сред. Они подчеркивают важность постоянного обновления и адаптации промышленных объектов к меняющимся условиям и требованиям современности.

Одно из основных требований при реконструкции промышленных предприятий – максимальное использование существующих конструкций, пригодных по своим прочностным и деформативным характеристикам к новым условиям эксплуатации. При этом следует стремиться к максимальному

снижению дополнительных нагрузок на основание, фундаменты и существующие несущие конструкции, применению конструкции покрытия из легких сплавов, легкобетонных элементов, эффективных утеплителей и т. п.

Главной особенностью реконструкции промышленных предприятий является значительное влияние технологии производства на ход строительно-монтажных работ. По сравнению с процессом нового строительства время, затраченное на непроизводительные операции, увеличивается в 1,5–2 раза, а производительность труда строителей падает на 20–30 %. Это обстоятельство подчеркивает необходимость тщательного планирования каждого этапа реконструирования, разработки стратегии, согласованной с уже существующей технологией производства. Необходимо принимать во внимание сроки реализации проекта, ограниченные условия работы, режим функционирования предприятия и повышенную опасность процесса производства. Остановка отдельных секций или цехов допустима лишь при гарантированной поддержке строительно-монтажных операций подходящими материально-техническими ресурсами и механизмами [3].

Процесс технического перевооружения и реконструкции производств в большинстве случаев связан с заменой технологического оборудования и изменением соотношения различных участков и отделений. Это также требует перепланировки помещений, полной или частичной, особенно в случаях изменений санитарных или пожарных характеристик. Для повышения культуры производства также требуется реорганизация внутреннего пространства с учетом создания композиционного решения интерьера и разделения площадей на зоны производственных и вспомогательных помещений [5].

Основными факторами, влияющими на формирование архитектурных решений в процессе реконструкции промышленных предприятий, являются:

1) внедрение современного оборудования и новых технологий производства, которые повышают производительность труда и требуют поддержания постоянных микроклиматических условий в цехах;

2) повышение требований к инженерному обеспечению производств, что приводит к увеличению годовых расходов на электрическую и тепловую энергию, а также воду;

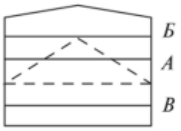
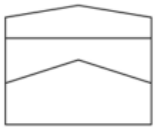
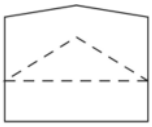
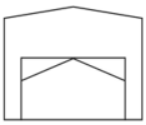
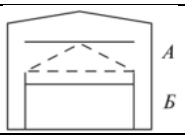
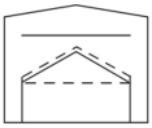
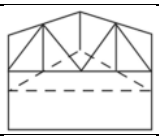
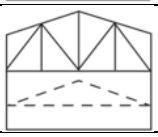
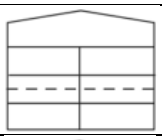
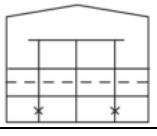
3) комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, создание систем автоматизированного управления, что вызывает существенные изменения в планировочной структуре зданий и функциональных зонах;

4) переход к новым формам территориальной организации производства, требующий изменений структуры предприятий.

Все эти факторы играют важную роль в процессе реконструкции промышленных предприятий и требуют тщательного планирования и организации для достижения желаемых результатов.

Таблица

Схемы реконструкции существующих производственных зданий

Проектное решение	Конструктивная схема	Характеристика
Обычная надстройка		Надстраивается второй этаж. Отметка перекрытия второго этажа проектируется на уровне существующего покрытия (А), а также выше (Б) или ниже (В) его отметки
		Надстраивается второй этаж. Существующее покрытие реконструируется в междуэтажное перекрытие
		Увеличивается высота здания. Существующее покрытие демонтируется
Независимая надстройка		Здание надстраивается на самостоятельных опорах. Существующее покрытие реконструируется в междуэтажное перекрытие
		Отметка перекрытия второго этажа проектируется на уровне существующего покрытия (А) или ниже его (Б)
		Отметка нового перекрытия выше существующего покрытия
Замена покрытий	Заменяется покрытие по деревянным или металлическим фермам и балкам (деревянная плита, железобетонные плиты и т. п.) на покрытия из железобетонных или асбестоцементных плит, а также профилированного настила по железобетонным и металлическим фермам и балкам	
		При отметке нового покрытия на уровне существующего
		При отметке нового покрытия выше существующего
Замена перекрытий	Заменяются перекрытия различного вида по деревянным, металлическим или железобетонным балкам на железобетонные по железобетонным или металлическим балкам (сборным и монолитным)	
		Без изменения конструктивной схемы
		С изменением конструктивной схемы

Реконструкция промышленных зданий имеет ряд особенностей, связанных с их спецификой и функциональным назначением. Она направлена на улучшение архитектурного облика здания, повышение его производственной эффективности, оптимизацию использования ресурсов и минимизацию влияния на окружающую среду, имеет важное социальное и экономическое значение, способствует созданию новых рабочих мест, улучшает условия труда и вносит вклад в экономический рост региона. Реконструкция промышленных зданий открывает новые перспективы для дальнейшего развития промышленного сектора, позволяет адаптироваться к быстро меняющимся технологическим трендам, повышает конкурентоспособность предприятий и укрепляет их позиции на рынке.

Список литературы

1. Давыдов В. А. Монтаж конструкций реконструируемых промышленных предприятий. Москва, 1987.

2. Беляков Ю. И., Снежко А. П. Реконструкция промышленных предприятий. Киев : Высшая школа, 1988.

3. Беляков Ю. И., Резуник А. В., Федосенко Н. М. Строительные работы при реконструкции предприятий. Москва, 1986.

4. Международная хартия по консервации и реставрации исторических памятников и достопримечательных мест. URL: https://base.garant.ru/2570714/.

5. Реставрация памятников архитектуры / под ред. С. С. Подъяпольского. Москва, 2000. 288 с.

6. Ермолин Н. И., Ермолина О. А., Рактович Н. А. Наружная реклама в историческом центре города Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 30–35.

УДК 7.013

МЕТОДЫ ПРОПОРЦИОНИРОВАНИЯ ЖИЛОГО ДОМА А. А. ШАШИНА

О. А. Ермолина, А. И. Невольниченко
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Методы пропорционирования играют ключевую роль в архитектуре, особенно в проектировании жилых и общественных зданий. В данной статье рассмотрены методы пропорционирования на примере жилого дома А. А. Шашина, расположенного в г. Астрахани.

Ключевые слова: *пропорция, пропорционирование, архитектура, жилой дом, золотое сечение.*

Proportionation methods play a key role in architecture, especially in the design of residential and public buildings. In this article, we consider the methods of proportionation using the example of the residential building of A. A. Shashin, located in Astrakhan.

Keywords: *proportion, proportioning, architecture, apartment building, golden ratio.*

Пропорционирование – это способ соотношения элементов конструкции и пространства, который определяет визуальную гармонию и функциональность здания. Правильное пропорционирование позволяет создать комфортные условия для проживания и взаимодействия людей с окружением. В архитектуре принято рассматривать как масштаб, так и пропорции элементов: объемов, окон, дверей и других деталей.

В контексте архитектуры жилых домов пропорционирование помогает создать не только эстетически привлекательный, но и удобный для жизни интерьер и экстерьер [1].

Пропорции в архитектуре зародились еще в античные времена, где для проектирования храмов применялись определенные методы пропорционирования, основанные на математических законах и антропометрических параметрах человека. В каждой из этих систем все размеры были взаимосвязаны друг с другом.

Многие архитекторы, начиная с Витрувия (I в. до н. э.), исследовали сохранившиеся памятники архитектуры на наличие и соблюдение этих пропорций, выявляли свои системы пропорционирования и писали научные работы. Их учения в дальнейшем применялись в архитектуре всего мира [1].

Можно выделить наиболее распространенные методы пропорционирования [2–5]:

- модульное пропорционирование – этот метод основан на использовании определенного модуля (например, длины или ширины);
- золотое сечение – этот классический подход, восходящий к древнегреческой архитектуре, основывается на математической пропорции, которая, как считается, вызывает у людей ощущение гармонии;
- сравнительное пропорционирование – этот метод включает сравнение элементов здания друг с другом и с окружающими объектами.

Астрахань сформировалась в середине XVI в., но лишь в XIX в. город приобрел значительную часть построек, сохранившихся на сегодняшний день. Именно XIX в. в Астрахани характеризуется бурным развитием торговли и промышленности, благодаря чему были привлечены знатные купцы, которые желали построить здесь дома, усадьбы, заводы и пр. С задачей проектирования справлялись архитекторы, как местные, так и приглашенные из других городов и стран. Их работы также базировались на законах пропорционирования.

Дом жилой А. А. Шашина (конец XIX в.) не стал исключением. Здание выполнено в стиле кирпичной архитектуры с элементами классицизма. Его характерными чертами являются:

- симметричная фасадная композиция;
- цоколь кирпичный, неоштукатуренный, окрашенный;
- стены кирпичные неоштукатуренные, имеют следы окрасочного слоя;
- кровля четырехскатная;
- оконные проемы в подвале имеют лучковую перемычку: на первом этаже окна с лучковой перемычкой, под окнами – ниши с медальонами;

на втором этаже окна с полуциркульными перемычками, обрамлены по бокам пилястрами, на которые опираются профилированные архивольты с замковым камнем, под окнами – ниши с медальонами;

- профилированный междуэтажный карниз;
- на углах здания выполнены пилястры;
- с улицы М. Горького в центре расположен ризалит с арочным въездом во двор на первом этаже, а на втором этаже – большое окно с полуциркульной перемычкой; ризалит на втором этаже обрамлен пилястрами с архивольтом и замковым камнем, под окном имеется ниша с медальоном;
- главные входы в здание находятся по обе стороны от въездной арки во дворе; двери деревянные, двухстворчатые с фигурными филенками и резными накладными деталями.

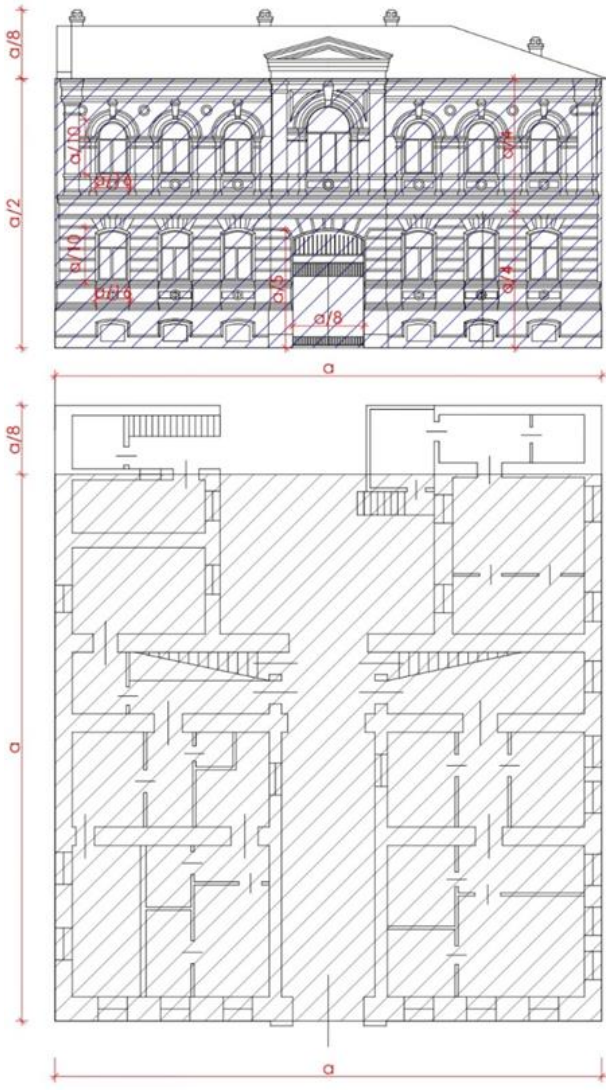


Рис. 1. Модульное пропорционирование жилого дома А. А. Шашина

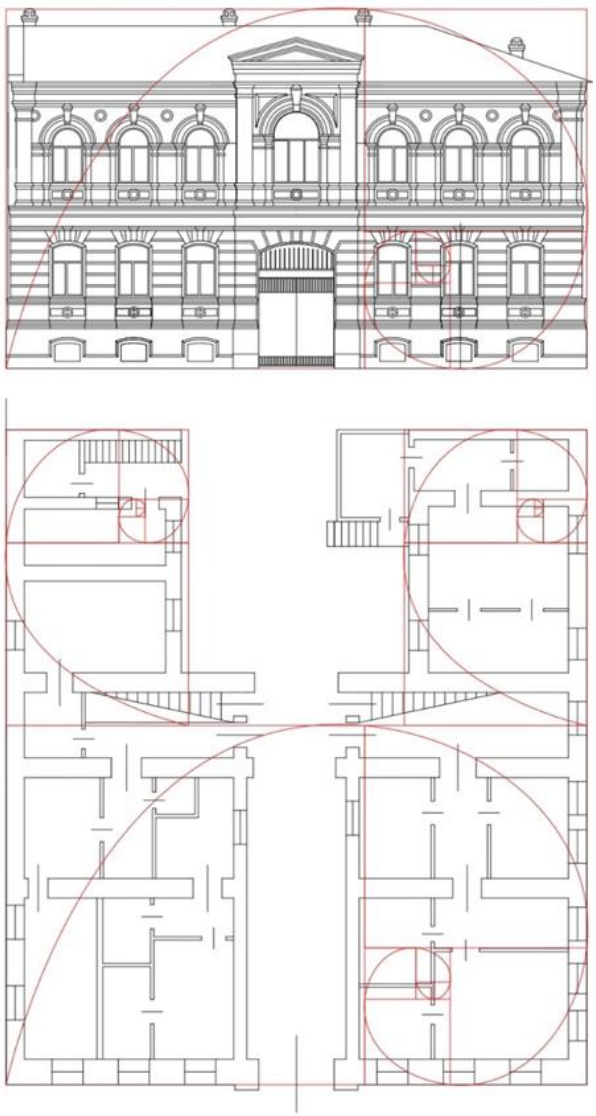


Рис. 2. Пропорция золотого сечения жилого дома А. А. Шашина

Для анализа приняты план и главный фасад здания. За модуль *a* принята ширина здания.

Модульное пропорционирование в жилом доме А. А. Шашина было в первую очередь заметно в конфигурации фасадов. Каждый элемент, включая окна, двери и ворота, был спроектирован с использованием четких модульных единиц. Это способствовало созданию симметричного и гармоничного образа.

Само здание является симметричным относительно главного фасада. В плане основной объем здания имеет форму квадрата, оставшаяся часть с пристроем относится к ширине как *a*/8. Высота фасада до уровня кровли имеет величину, равную половине ширине здания, – *a*/2, от отметки земли, до середины межэтажного пояса – *a*/4, высота кровли – *a*/8. Окна на первом и втором этаже имеют размеры *a*/10 и *a*/16. Размеры ворот – *a*/8 и *a*/5 (рис. 1).

При исследовании плана фасад наблюдается метод золотого сечения. Пропорция золотого сечения легла в фасад здания, а также в план здания, его основной объем, а также двух выступающих частей.

Понимание методов пропорционирования и их практическое применение прямо влияет на восприятие здания жильцами дома А. А. Шашина. Правильно спроектированные пропорции создают не только эстетическую привлекательность, но и комфортные условия для проживания.

Данные методы играют ключевую роль в архитектуре, особенно в проектировании жилых помещений, таких как дом А. А. Шашина в Астрахани. Каждый из них имеет свои особенности и применяется в зависимости от конкретной задачи проектирования.

Таким образом, изучение использования методов пропорционирования на примере жилого дома А. А. Шашина позволяет понять, насколько важен этот аспект в архитектуре и как он может влиять на качество жизни людей. Пропорционирование не просто создает красивую картину, но и обеспечивает комфортные условия для жизни, что, безусловно, является одной из главных задач современного архитектурного проектирования [6, 7].

Список литературы

1. Цитман Т. О., Поташова М. Д., Петунина С. М. Благоустройство дворовых территорий в районах жилой застройки // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017. № 2 (20). С. 103–114.

2. Гримм Г. Д. Пропорциональность в архитектуре. Москва, 1935. 149 с.

3. Иконников А. В. Основы архитектурной композиции. Москва, 1971. 224 с.

4. Тиняева Н. В. Структура жилой среды г. Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 2 (8). С. 4–11.

5. Тиняева Н. В. Эволюция принципов проектирования жилища с учетом климата // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 2 (8). С. 11–20.

6. Международная хартия по консервации и реставрации исторических памятников и достопримечательных мест. URL: https://base.garant.ru/2570714/.

7. Реставрация памятников архитектуры / под ред едакцией С. С. Подъяпольского. Москва, 2000. 288 с.

8. Ермолин Н. И., Ермолина О. А., Рактович Н. А. Наружная реклама в историческом центре города Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 30–35.

УДК 347.517.4

КУЛЬТУРНАЯ ЦЕННОСТЬ БАННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Т. К. Курбатова, Е. Д. Воробьева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

С каждым годом среди населения растет спрос на здоровый образ жизни и интерес к посещению банных комплексов. Банные комплексы во все времена считались неотъемлемым атрибутом жизненного уклада человека. Чем больше и краше в городе бани, тем богаче и важнее считался сам город, они являлись важным компонентом религиозной, общественной и частной жизни. В статье представлен культурно-исторический метод исследования бань народов Древнего Рима, Японии, Руси и мусульман и их историческая значимость для общества. Проанализирована история бань в Астраханской области и культурная значимость для жителей этого региона, а также то, что послужило спаду интереса к этой общенародной традиции. Таким образом, цель статьи представляет собой изучение культурных особенностей бань и ее важности в жизни астраханцев.

Ключевые слова: *бани, банные комплексы, термы, хаммамы, общественные пространства.*

Every year, the demand for a healthy lifestyle and interest in visiting bathing complexes is growing among the population. Bath complexes have always been considered an integral attribute of a person's lifestyle. The bigger and more beautiful the baths in the city, the richer and more important the city itself was considered, they were an important component of religious, public and private life. The article presents a cultural and historical method of studying the baths of the peoples of Ancient Rome, Japan, Russia and Muslims and their historical significance for society. The article analyzes the history of baths in the Astrakhan region and their cultural significance for the inhabitants of this region, and what led to a decline in interest in this national tradition. Thus, the purpose of the article is to study the cultural characteristics of baths and its importance in the life of Astrakhan residents.

Keywords: *Baths, bath complexes, thermal baths, hammam, public spaces.*

В Древнем Риме общественные бани, известные как термы, служили не только для гигиенических целей, но и как места для общественных собраний. В них часто проводились различные развлекательные мероприятия, которыми наслаждалось общество. Это были грандиозные сооружения, украшенные мозаикой, фресками и скульптурами [1].

Мусульманские хаммамы в арабской и исламской культурах по значимости в обществе схожи с римскими. Они служили местами для общественных собраний с упором на создание чистой атмосферы для богослужения, связывая баню с религией.

Подобная тенденция наблюдается и в японской культуре. Исторически сложившаяся традиция совместного купания позднее превратилась в культурную практику онсэн, когда люди собираются у природных горячих ис-

точников, которые, как считается, обладают восстанавливающими и омолаживающими свойствами как для тела, так и для разума и были своего рода ритуалом, без которого не обходился ни один человек.

Культура, в которой бани являлись местом проведения обрядов и целебных ритуалов, упоминается в древних летописях и исторических хрониках Руси еще IX–X вв. [2].

Таким образом, каждая из этих банных традиций предлагает свою особую технику процесса парения, отражающую индивидуальные культурные особенности народа.

Бани в истории и культуре г. Астрахани

История г. Астрахани начинается с 1558 г. На его территории проживали такие этнические группы, как русские, татары и калмыки. Смешение культур оставило неизгладимый след в традициях, архитектуре и обычаях города, который разные народы называли своим домом. Многонациональный характер Астрахани также повлиял на развитие банных комплексов. Первые места для мытья и парения появились в кремле, когда была основана русская крепость. Есть сведения о банях за 1600 г. К 1685 г. уже в черте Белого города было много воинских бань для гарнизона, содержала их казна [3].

В 1797 г. частные бани постановили передать на содержание казны на откупных началах, поскольку промысел этот был чрезвычайно выгоден. Право на аренду теперь передавалось посредством аукциона (отсюда термин «торговые бани»). В 1809 г. в Астрахани насчитывалось 16 частных бань.

Скопление банных заведений давало начало городским топонимам. Так, улица Энзелийская до 1920 г. звалась Поперечно-Банной, а улица Анатолия Сергеева – просто Банной.

Астраханские «инородцы» сами активно пользовались банями и вели банный бизнес.

На не сохранившейся до наших дней древней индийской ферме во дворе было множество небольших лавок и большое открытое пространство, где располагались конюшни, бани, святилище, амбары и кладовые. Бани на этой территории использовались исключительно проживавшими там индийскими торговцами, посторонним вход был строго запрещен [4].

Банная культура Астрахани была богатой и разнообразной и наиболее популярными были русские бани и бани в турецком стиле, называемые хаммамами. Русские бани были сделаны из дерева и отапливались дровами или березовыми бревнами. Они обеспечивали жаркую и влажную среду, позволяя купальщикам пропотеть и очистить свое тело [5]. Хаммамы были построены в Астрахани под влиянием культуры Поволжья и региона Каспийского моря. Обычно они были выложены плиткой, с центральным отоплением и холодной комнатой для полоскания. В некоторых случаях они строились рядом с мечетями [6].

Помимо физического купания, Астраханский регион обладает богатой народной культурой, которая иногда включает элементы купания. Народные песни, танцы и истории о купании в реках или природных источниках передавались из поколения в поколение [7].

Однако в скором времени начались проблемы, первой из которых стало загрязнение городских водоемов банными сточными водами.

Горожанам, живущим недалеко от бань, нередко доставляли массу неудобств, так как они все чаще становились рассадниками пьянства, разврата и шумных ночных сборищ, о чем неоднократно сообщалось в местных газетах. Происходили драки и даже убийства, случались пожары. Например, в 1900 г. произошел крупный пожар в бане Столярова, так что выгорели все внутренние помещения мужской и женской частей и номеров.

В начале 1990-х гг. банно-прачечное хозяйство было ликвидировано и управление банными заведениями опять стало переходить в руки частных предпринимателей.

С течением времени здания комплексов изнашивались, теряя не только свою красоту, но и пригодность для пользования. С ухудшением облика падал спрос, атмосфера бань больше не располагала к тому одухотворению, которым она ценилась, они превращались в места для людей разгульного образа жизни. Потеряв все качества культурного места, бани просто закрывались. Остались лишь мелкие точки где-то в захолустьях, которые не славятся благоприятной атмосферой для семейного посещения [8].

Ныне действующих бань в Астрахани около ста и их количество с течением довольно короткого времени сокращается и большинство пока еще действующих находится в аварийном состоянии. Этот спад привел к значительной утрате исторических традиций купания и культурного наследия в регионе.

Проанализировав проблемы и причины закрытия банных комплексов в Астрахани, можно несколькими факторами объяснить сокращение их числа. Техническое обслуживание и эксплуатация банных комплексов являются дорогостоящими, особенно для частников, в руки которых они перешли, что затрудняет их поддержание в регионах с экономическими проблемами. Из-за большого количества неудобств, в связи с неподобающим поведением людей на территории, росла преступность и гигиенические проблемы общественных бань, отчего они стали ассоциироваться с потенциальными рисками для здоровья, что привело к снижению их популярности и многие люди перешли от общего купания к частному [9].

Тем не менее многие люди по-прежнему пользуются преимуществами, связанными с общими традициями купания. В частности, это социальное взаимодействие: общие места для купания могут предоставить людям возможность пообщаться и установить контакт с другими людьми в расслабляющей атмосфере. Купание в горячей воде способно обеспечить физическое

и психическое расслабление, помогая снять стресс и напряженность. Сохранение традиционных методов купания также может помочь сохранить культурное наследие и внести вклад в культурную самобытность [10].

В ходе поиска материалов и создания статьи были сделаны некоторые выводы.

1. Общие купания играли значительную роль в различных культурах на протяжении всей истории, служа местами для отдыха, социализации и культурного обмена.

2. В разных регионах сложились уникальные традиции купания под влиянием таких факторов, как география, доступные ресурсы и культурные ценности.

3. Хотя популярность и доступность общественных мест для купания со временем менялись, спрос на них по-прежнему существует, поскольку они предлагают такие преимущества, как социальное взаимодействие, терапевтический эффект и сохранение культуры.

Таким образом, банные комплексы – это не только оздоровительная, но и социальная составляющая любого города. В них сохраняются исторические и культурные ценности народа. Благодаря таким местам люди общаются друг с другом в комфортных условиях, с приятным времяпрепровождением. Именно поэтому бани необходимо возрождать ради сохранения этой народной традиции.

Список литературы

1. Бондарева Н. И. Теоретические подходы в изучении влияния архитектуры и ее образов на социокультурные процессы // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 2 (24). С. 4–11.

2. Гелино Э. А. Священные воды: поиски исцеления и духовной самореализации. URL: https://spblib.ru/en/catalog/-/books/11244658-mirovoy-opyt-dukhovnogo-samorazvitiya.

3. Астраханские бани // Музей истории-города. URL: https://damir-sh.livejournal.com/1033154.html.

4. Михаил Яковлев. Астраханские купальни: истории легенд и тайн. URL: https://gorodskie-bani.ru/astraxanskie-bani.

5. Александр Челнов. Уникальность традиционной русской бани. URL: https://banya-expert.com/bani-mira/unikalnost-traditsionnoy-russkoy-bani.html.

6. Орлова М. О., Тесла С. М. Все о банях. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01000615481.

7. Игорь Чашин. Энциклопедия русской бани. URL: https://djvu.online/file/loOHz7TEeqGH9.

8. Корякина А. Н. Современные тенденции формирования архитектуры банных комплексов. URL: https://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz14_pril/5/template_article-ar=K01-20-k07.htm.

9. Долотказина Н. С., Бикмамбетова А. А. Современные тенденции по проектированию общественных бань // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-po-proektirovaniyu-obschestvennyh-ban.

10. Корякина А. Н. Особенности формирования архитектуры СПА-комплексов и велнес-центров в России и за рубежом. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-arhitektury-spa-kompleksov-i-velnes-tsentrov-v-rossii-i-za-rubezhom.

УДК 72

БУДУЩЕЕ ДВОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА: ПРОГНОЗЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Т. К. Курбатова, М. Р. Деникаева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Современные тенденции благоустройства дворовых пространств – неотъемлемая часть развития городской среды. В работе рассматриваются современные тенденции и последствия, с которыми сталкиваются внутридворовые пространства в условиях урбанизации, а также анализируются возможные пути их развития.

Ключевые слова: *внутридворовое пространство, функциональные пространства, дизайн городской среды, общественная среда, внутридворовая территория.*

Modern trends in the improvement of courtyard spaces are an integral part of the development of the urban environment. The paper examines current trends and consequences faced by courtyard spaces in the context of urbanization, as well as analyzes possible ways of their development.

Keywords: *courtyard space, functional spaces, urban environment design, public environment, courtyard area.*

Внутридворовое пространство всегда играло важную роль в жизни городских жителей, являясь местом общения, отдыха и досуга. Однако в последние десятилетия под влиянием процессов урбанизации и глобализации его значение существенно изменилось. Астрахань является многонациональным городом, стремительно развивается, что приводит к увеличению плотности застройки, сокращению зеленых зон и ухудшению качества общественной среды. Имеются такие конфликты и противоречия, как парковочные места, устаревшие внутридворовые пространства, недостаток рекреационных зон, отсутствие программы озеленения [1].

Недостаток инфраструктуры. Во всех дворах необходима инфраструктура для комфортного проживания жителей, но сейчас мы все чаще сталкиваемся с отсутствием детских площадок, спортивных сооружений, парковочных мест, озеленения и других элементов благоустройства.

Разные группы населения имеют разные потребности и интересы, что приводит к конфликтам при использовании внутридворовой территории.

Проблемы с экологией. Загрязнение воздуха и почвы, шумовое загрязнение от автомобилей, отсутствие зеленых насаждений – все это негативно сказывается на качестве жизни во дворе. Важно учитывать, что в рассматриваемом городе резко континентальный климат и для поддержания микроклимата внутридворовых пространств необходима программа озеленения.

В этих условиях возникает необходимость переосмысления роли двора как элемента городского ландшафта. Каким будет будущее дворового пространства? Какие факторы будут определять его развитие? Какие инновационные решения могут быть внедрены для повышения комфорта и функциональности дворов?

Помимо данных вопросов, в статье будут рассмотрены факторы и перспективы развития дворовых пространств в контексте современных тенденций, экологии и социальных изменений. Важно учитывать возможности внедрения функциональных объектов и преобразования традиционных дворов в многофункциональные общественные зоны, с зелеными насаждениями и современными спортивными площадками [2].

Необходимо рассмотреть возможности проектирования дворовой территории, которые на сегодняшний день кажутся нам будущим, а со временем станут настоящим.

Будущее дворового пространства

Будущее дворового пространства связано с развитием концепции устойчивого развития и стремлением создать более комфортные и функциональные общественные зоны.

Внутридворовое пространство всегда было важным элементом городской жизни, способствующим общению и отдыху. Однако с течением времени, особенно в последние десятилетия, его значимость снизилась, а многие дворы стали непригодны. Это связано с изменением стилей жизни, плотной застройкой и недостатком внимания к благоустройству. Восстановление и модернизация этих пространств могут вернуть их прежнюю ценность и улучшить качество жизни горожан.

Будущее дворового пространства должно включать в себя многофункциональные зоны, которые отвечают потребностям разных групп населения. Игровые площадки для детей различных возрастов, зоны для пикника, велопарковки и зарядные станции создадут комфортные условия для активного отдыха. Здесь же будут расположены небольшие огороды, где жильцы смогут выращивать овощи и зелень, а также зоны для медитации и релаксации. Также можно интегрировать функциональные элементы, такие как мобильные скамейки или многофункциональные игровые площадки и другие малые архитектурные формы. Умное освещение и озеленение в комплексе смогут создать атмосферу уюта и безопасности, что, в свою очередь, будет способствовать активному взаимодействию между жителями. Например, если дворовая территория ограничена, то можно использовать двухуровневые дворы, где на первом уровне этажа можно разместить паркинг, а на втором – внутридворовое пространство. Данное проектное решение уже используется в Астрахани в ЖК «Наследие» (рис. 1). У каждого из четырех домов квартала есть своя собственная крытая автопарковка. Все четыре паркинга находятся на уровне первого этажа, куда спускается лифт. На их эксплуатируемых кровлях располагаются закрытые дворы ЖК «Наследия».

Таким образом, будущее дворовое пространство станет не просто местом для проживания, но и центром общественной жизни, где каждый сможет найти занятие по душе и почувствовать себя частью дружного и сплоченного общества [3].



Рис. 1. Паркинг и закрытый двор в ЖК «Наследие»

Факторы, определяющие развитие внутридворовых пространств

Разработка и благоустройство дворовых территорий зависят от множества факторов, все эти компоненты должны быть учтены для создания комфортной и функциональной среды, которая подойдет всем группам населения.

Ключевые факторы, влияющие на развитие внутридворовых территорий:

1) социально-демографическая структура населения – состав жителей двора напрямую влияет на то, какие функции должно выполнять внутридворовое пространство;

2) климатические условия – климат региона определяет выбор материалов, растений и типов покрытий для внутридоворового пространства;

3) экологические аспекты – экологическое благополучие территории оказывает значительное влияние на качество жизни и здоровье жителей;

4) архитектурно-планировочная структура – архитектура зданий и общая планировка района определяют возможности для обустройства внутридворового пространства;

5) транспортная инфраструктура – удобство доступа к двору и наличие развитой транспортной сети играют ключевую роль в комфорте жителей;

6) законодательные нормы и стандарты – нормы градостроительства и санитарии регулируют многие аспекты обустройства внутридворовых пространств;

7) участие жителей – активное участие жителей в обсуждении и принятии решений по развитию двора значительно повышает шансы на успех проекта.

Инновационные решения для повышения комфорта и функции внутридворовых пространств

Для рассмотрения вопроса об инновационных решениях для повышения комфорта и функций внутридворовых пространств проведем анализ проектного решения по благоустройству дворовых пространств.

Анализ проектных решений для повышения комфорта и функции внутридворовых территорий – это комплексный подход, который позволяет оценить эффективность и качество проектов, а также выявить тенденции и новые идеи в этой области [4].

Авторы проекта «Модулор» А. Г. Коротков, А. А. Мельниченко, Е. И. Закаблуцкая, А. С. Муравьев разработали максимально простую и унифицированную жилую квартальную ячейку, которая будет не только удобной и экономичной, но и позволит формировать разнообразные и интересные с архитектурной точки зрения объекты. Проект демонстрирует возможность создать комфортные условия для жизни горожан: обеспечить качественное функционирование транспортной системы и одновременно благоустроенную среду для жильцов. Согласно проекту это квартальная застройка, где внутридворовое пространство выражено эксплуатируемой зеленой кровлей и общими пространствами не только внутри застройки, но и в ее объеме (рис. 2).



Рис. 2. Визуализация благоустройства внутридворового пространства квартальной застройки проекта «Модулор» в г. Москве (авторы проекта А. Г. Коротков, А. А. Мельниченко, Е. И. Закаблуцкая, А. С. Муравьев)

Исходя из всего сказанного выше, мы можем сделать вывод, что благоустройство внутридворовых пространств становится важным в свете существующих конфликтов и противоречий. В создании будущих жилых дворов важно учитывать все составляющие и факторы, такие как озеленение и асфальтирование, многофункциональные, комфортные и безопасные зоны. Исключительно комплексный подход, учитывающий современные тенденции в создании комфортных дворовых пространств, даст возможность обеспечить высокое качество жизни для жителей и положительно повлиять на развитие городского окружения в целом. Таким образом, актуальность современного благоустройства внутридворовых территорий остается важной задачей градостроительства и архитектурного проектирования.

Список литературы

1. Ланцберг Ю. С. Благоустройство дворовых территорий. Москва, 1961.

2. Леонтьев Б. В. Особенности формирования жилой застройки со встроенно-пристроенными к жилым зданиям гаражами-стоянками под надземными территориями. URL: https://www.dissercat.com/content/osobennosti-formirovaniya-zhiloi-zastroiki-so-vstroenno-pristroennymi-k-zhilym-zdaniyam-gara.

3. Мамаева Ю. В., Новокрещенова И. Н. Благоустройство внутридворовой территории. URL: http://bibliofond.ru/view.aspx?id=476298.

4. Смирнова Н. Д. Современное дворовое пространство: проблемы и решение. URL: https://scienceforum.ru/2017/article/2017032684.
5. Терешкин А. В. Современный подход к комплексному благоустройству городской среды и дворовых территорий. URL: https://elibrary.ru/item.asp?edn=yugpfc.
6. Тетиор А. Н. Городская экология. Москва, 2006.
7. Хабибуллин Р. Т. Комплексное благоустройство дворовых территорий: проблемы и решения. URL: https://modern-construction.ru/media/articles/9228.pdf.
8. Черноушек М. Психология жизненной среды. Москва, 1989.
9. Шимко В. Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды. Москва, 2006. 384 с.
10. Щепетков Н. И. Световой дизайн города. Москва, 2006.

УДК 72

ЗНАЧИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В ВУЗАХ ТВОРЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Т. К. Курбатова, Ю. А. Куликова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Художественные и креативные профессии, связанные с производством и потреблением культурных ценностей, все чаще становятся востребованными среди абитуриентов. В статье рассмотрены аспекты формирования инновационной архитектурной среды творческого вуза, которая оказывает влияние на освоение характерных дисциплин, выполнение поставленных задач, воспитание эстетической составляющей будущих специалистов и отвечает современным техническим характеристикам. В связи с этим возрастает актуальность изменения сложившихся подходов к проектированию среды высших учебных заведений. Продумывая организацию внутреннего пространства, в котором происходит основной процесс обучения студентов творческих специальностей, очень важно грамотно организовать среду, которая бы располагала студента к продуктивной умственной деятельности и развитию собственного потенциала не только в учебные часы, но и в свободное время.

Ключевые слова: *архитектурная среда, инновационные подходы, функциональная организация творческого вуза, творческая среда.*

Artistic and creative professions related to the production and consumption of cultural values are increasingly becoming in demand among applicants. The article examines the aspects of the formation of an innovative architectural environment of a creative university, which influences the development of characteristic disciplines, the fulfillment of tasks, the education of the aesthetic component of future specialists and meets modern technical characteristics. In this regard, the urgency of changing existing approaches to the design of the environment of higher education institutions is increasing. Considering the organization of the internal space in which the main learning process of students of creative specialties takes place, it is very important to competently organize an environment that would encourage students to productive mental activity and develop their own potential not only during school hours, but also in their free time.

Keywords: *architectural environment, innovative approaches to design, the functional organization of a creative university, creative environment.*

В рамках исследования проведен анализ принципов и приемов организации в вузах творческой направленности, в ходе которого были выявлены следующие отрицательные факторы:

- во-первых, несоответствие существующей предметно-пространственной среды большинства отечественных вузов современным функционально-технологическим и эстетическим требованиям (бедное художественно-эстетическое оформление, устаревший дизайн);
- во-вторых, отсутствие современной материально-технической базы для подготовки архитекторов и дизайнеров (стандартное оборудование и мебель);
- в-третьих, отсутствие систематизированных рекомендаций по формированию инновационной предметно-пространственной среды помещений творческих вузов;
- в-четвертых, существующих стандартных норм проектирования для студентов на одно рабочее место недостаточно в связи со спецификой процессов обучения.

Вышеперечисленные факторы негативно сказываются на качестве образования студентов вузов творческих направлений. Совершенно очевидна необходимость пересмотра традиционных подходов проектирования и перехода к более инновационным, построенным на специфике образовательных процессов будущих архитекторов и дизайнеров с учетом особенных эргономических требований к рабочему месту. Помимо организации индивидуального рабочего места студента, важна и архитектурная среда, которая является мощным инструментом стимулирования обучения, общения и творчества, в которой бы студент мог не только обучаться, но и быть участником динамичного и гибкого пространства, сконфигурированного в соответствии с различными потребностями [1].

Функциональная организация современного образовательного процесса творческого архитектурно-художественного вуза определяется:

- развитием научно-исследовательской составляющей учебного процесса, где присутствуют пространства, оснащенные оборудованием и материально-технической базой для развития студентов в научном направлении;
- формированием выставочно-рекреационных зон. Одной из ярких и востребованных зон в вузах творческого направления является рекреация, совмещенная с выставочным пространством, – отличный способ создать динамичную и увлекательную атмосферу для студентов и преподавателей. Возможность комбинировать различные сценарии использования пространства, такие как общение, демонстрация и выставки, гарантирует, что эта зона станет универсальным и ценным активом для творческого университетского сообщества;
- наличием зоны 3D-моделирования. Для того чтобы вуз соответствовал современным требованиям, необходимо наличие кабинетов с 3D-моделированием, ведь оно значительно влияет на качество образования студентов, а также развивает пространственное мышление;

• оформление зоны коворкинга. В коворкинг-зоне студенты могут объединяться для совместной работы, представления своих проектов и идей, проведения собрания по интересам либо мастер-классов, а также они получают возможность для уединенной удобной работы и саморазвития в специально отведенном для этого месте [2]. Хорошее освещение, разнообразные варианты размещения и компьютерная техника улучшат впечатления от коворкинга. Кроме того, рабочее пространство должно быть подключено к интернету и иметь стабильный Wi-Fi;

• организация зон тихого отдыха. Концепция тихих зон отдыха – это отличный способ расслабиться и сосредоточиться на работе. Эргономичные, удобные кресла, мягкие диваны или уютные стулья помогут снять напряжение и побудят студентов сделать перерыв для отдыха. Правильно подобранная мебель не только поможет расслабиться, но и отразит общую эстетику и атмосферу помещения.

Методы функционального проектирования учебных помещений широко применяются в университетах по всему миру. Они направлены на создание пространств, способствующих обучению, сотрудничеству и технологической интеграции.

Рассмотрим примеры зарубежного опыта формирования рекреационных пространств вузов творческого профиля. Главной особенностью является зал-студия (рис. 1). Это огромное атриумное пространство – хороший пример образовательно-познавательного типа рекреации, главная точка притяжения людей. Все его архитектурно-планировочные составляющие открывают новые возможности для развития у студентов индивидуальных талантов и созидательных инициатив. Для совместной работы над проектами, общения и отдыха на первом этаже компактно расположены группы столов и диванов. Отдельные мебельные модули для небольших групп студентов спроектированы вдоль просторных галерей атриума, в то время как по периметру установлены протяженные «барные» столы для одиночной подготовки.



Рис. 1. Зал-студия в школе дизайна Мельбурнского университета

Уникальным примером рекреационного пространства является университетский городок Райерсона в Торонто. Все высшее учебное заведение представляет собой общественное пространство. Кампус состоит из восьми этажей с неповторимым дизайном, которые дают студентам и преподавателям благоприятные места для совместной работы, обмена идеями и отдыха [3]. Каждый этаж данного высшего учебного заведения предлагает различные типы пространств со своей уникальной атмосферой, названием, темой и наполнением.

В главном холле Университета Райерсона архитекторы использовали современную методику создания открытых, общедоступных пространств (рис. 2). В учебное время амфитеатр со сценой является платформой для отдыха и реализации творческих потребностей студенческих объединений, а при необходимости выступает в качестве площадки для проведения мероприятий городских активистов.



Рис. 2. Амфитеатр в главном холле Университета Райерсона

По результатам рассмотрения примеров функциональной организации зарубежных университетов очевидна необходимость перенимания данного опыта в творческих вузах России. Внедрение современного многофункционального пространства в образовательную среду архитектурно-художественного вуза способствует приближению к международным стандартам и повышению статуса университета в целом. Среда благоприятно влияет на формирование профессиональных компетенций у студентов, насыщает университет современными функциями, влияющими на комфортное и благоприятное рабочее пространство, которое, в свою очередь, повышает продуктивность и вовлеченность [4].

Таким образом, в статье проведен анализ принципов и приемов организации архитектурной среды в вузах творческой направленности, разработана функциональная координация современного образовательного процесса архитектурно-художественного вуза, представлены зарубежные аналоги. Учитывая проблематику и актуальность вопроса, необходимо практическое применение новейших подходов к проектированию интерьеров вузов творческого профиля, поскольку это позволит сделать пространство для обучения наглядным примером использования современных технологий и тенденций, а также сформирует эстетическую составляющую будущих специалистов.

Список литературы

1. Гришина Т. В. Особенности профессиональной подготовки будущих архитекторов в архитектурно-строительном вузе // Казанский педагогический журнал. 2019. № 6.
2. Пименова Е. В., Демидова Л. М. Современные направления в архитектурном проектировании учебных зданий (на примере Республики Сингапур). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-napravleniya-v-arhitekturnom-proektirovanii-uchebnyh-zdaniy-na-primere-respubliki-singapur.
3. Рябова Е. К. Архитектурное формирование образовательной среды зданий творческих вузов : автореферат диссертации … кандидата архитектуры. Екатеринбург, 2012.
4. Рычкова О. Н. Особенности и проблемы формирования учебных пространств творческих вузов Казахстана на современном этапе // Наука. Исследования. Практика : сборник статей по материалам Международной научной конференции. Санкт-Петербург, 2019.
5. Рычкова О. Н., Сахи Д. М. Инновационные подходы к формированию интерьера современного вуза творческого профиля. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-podhody-k-formirovaniyu-interiera-sovremennogo-vuza-tvorcheskogo-profilya.
6. Цытович Г. Н. Высшие учебные заведения с развивающейся планировочной структурой. Москва, 1982.

УДК 69.059.4

ОСОБЕННОСТИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Т. К. Курбатова, О. В. Попова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Наличие фирменного стиля как основы корпоративной идентичности является неотъемлемым атрибутом любых успешных организаций. Именно фирменная символика, освещая необходимую информацию, привлекает внимание потребителей, объединенных общими социальными проблемами. В настоящее время социальные организации, такие как благотворительные фонды, центры психологической помощи, социально-реабилитационные и многие другие, стали развиваться с невероятной скоростью, что обусловлено потребностями населения страны. Целью настоящего исследования является изучение особенностей фирменного стиля социальных организаций. В данной статье рассмотрены фирменный стиль как объект графического дизайна и его влияние на социум, а также проведен анализ с выявлением особенностей фирменного стиля социальных организаций.

Ключевые слова: *фирменный стиль, социальная организация, логотип, оформление, графический дизайн, корпоративная идентичность.*

The presence of corporate identity as the basis of corporate identity is an essential attribute of any successful organizations. It is the brand name, highlighting the necessary information, that attracts the attention of consumers united by common social problems. Currently, social organizations such as charitable foundations, psychological assistance centers, social rehabilitation and many others have begun to develop at an incredible rate, due to the needs of the country's population. Thus, the purpose of this study will be to study the features of the corporate identity of social organizations. In this article, corporate identity is considered as an object of graphic design and its impact on society. An analysis will also be carried out to identify the features of the corporate identity of social organizations.

Keywords: *corporate identity, social organization, logo, design, graphic design, corporate identity.*

Фирменный стиль включает в себя совокупность графических, цветовых, звуковых, текстовых и других компонентов, используемых в коммуникациях с потребителями. В перспективе это способствует увеличению популярности товара или услуги и, как следствие, росту продаж. Графический дизайн в рамках фирменного стиля имеет несколько элементов, которые помогают создать узнаваемый и единый образ компании [1].

Рассмотрим некоторые из них. Одной из главных задач графического дизайна в рамках фирменного стиля является создание уникального и запоминающегося логотипа компании (рис. 1). Логотип должен быть простым, но одновременно выразительным, чтобы легко узнавать его и ассоциировать с компанией.



Рис. 1. Примеры логотипов социальных организаций

Графический дизайн также включает определение цветовой палитры, которая будет использоваться во всех материалах компании. Цвет, как и любой элемент графической композиции, необходимо тщательно продумывать с позиции максимального соответствия создаваемому образу. Принципом подбора цветов служит гармония, основанная на мягких или контрастных цветовых соотношениях [2]. Они могут вызывать эмоции и ассоциации у аудитории, которые были заложены разработчиками фирменного стиля (патриотический дух, забота, сочувствие и др.).

Далее изучим влияние фирменного стиля на социум. Наличие фирменного стиля обеспечивает владельца компании следующими преимуществами, при стабильно высоком уровне других элементов комплекса маркетинга:

- эмоциональное воздействие на аудиторию. Если изображения, которые входят в фирменный стиль, привлекательны для целевой аудитории и вызывают позитивные ассоциации, люди будут более лояльны к такому бренду;
- транслирование ценностей компании. Дизайн позволяет человеку с первого взгляда понять, откликается ли ему позиция компании, и выбрать среди бесконечного числа предложений наиболее подходящее;
- создание комфортной рабочей среды и привлечение соискателей. Визуальные элементы служат для коммуникации компании с собственными сотрудниками.

Цель фирменного стиля – закрепить в сознании покупателей положительные эмоции, связанные с оценкой качества продукции, ее безупречности, высокого уровня обслуживания и обеспечить продукцию предприятия и само предприятие особой узнаваемостью. Наличие фирменного стиля гарантирует высокое качество товаров и услуг, так как оно свидетельствует об уверенности его владельца в положительном впечатлении, которое он производит на потребителя.

Проведем анализ с выявлением особенностей фирменного стиля социальных организаций, рассмотрев несколько примеров.



Рис. 2. Элементы фирменного стиля фонда «Плюс Помощь Детям»

Слоган фонда «Плюс Помощь Детям» говорит: «Просто помогать большому делу». Логотип поддерживает это сообщение: большой плюс помощи в нем складывается из множества маленьких плюсов – действий и дарений многих людей. История развивается на различных носителях фирменного стиля, взаимодействуя с которыми каждый может одним движением руки превратить минус в плюс (рис. 2).

Логотип центра помощи детям г. Соликамска представляет собой сочетание надписи, содержащей название учреждения, и изображения, отражающего тематику деятельности учреждения (рис. 3). Изображение состоит из абстрактных образов, напоминающих фигуры людей, объединившихся вокруг общего дела. Размеры фигур уменьшаются от одной к другой, отражая преемственность поколений – от взрослого до малыша. Для передачи позитивного настроя выбраны яркие и насыщенные цвета рисунка.



Рис. 3. Логотип центра помощи детям г. Соликамска

Проведя анализ, можно сделать вывод, что дизайнерские решения, заложенные в фирменный стиль социального учреждения, должны соответствовать определенным потребностям и особенностям целевой аудитории. Для логотипов лучше выбирать силуэты людей, соответствующие деятельности организации символики. Яркий пример – для пожилого возраста характерно ухудшение здоровья, в том числе слабое зрение. Надписи на полиграфической продукции, сайте учреждения должны быть удобочитаемыми для пожилого слабовидящего человека [3].

Принципом подбора цветов служит гармония, основанная на мягких цветовых соотношениях. Используемые цветовые решения не должны утомлять, поэтому следует избегать избытка красного цвета и сильно контрастных цветовых сочетаний в дизайн-продукции социального учреждения. Лучше всего подойдут сдержанные, вызывающие доверия цвета, а также теплые оттенки.

В ходе создания статьи и поиска материала были сделаны некоторые выводы:

1. Фирменный стиль, включающий в себя такие элементы графического дизайна, как логотипы, шрифты, слоганы, фирменные цвета, является решением проблемы привлечения внимания людей, объединенных общими социальными проблемами.

2. Наличие фирменного стиля гарантирует высокое качество товаров и услуг, так как оно свидетельствует об уверенности его владельца в положительном впечатлении, которое он производит на потребителя.

3. Дизайнерские решения, заложенные в фирменный стиль социального учреждения, должны соответствовать определенным потребностям и особенностям целевой аудитории.

Список литературы

1. Бутакова А. Д. Фирменный стиль и его роль в успешном продвижении бренда. Анализ визуальной составляющей визуальных коммуникаций : монография. Москва, 2003. 246 с.

2. Корякина Г. М., Бондарчук С. А. Проектирование в графическом дизайне. Фирменный стиль : учебное пособие. Липецк, 2001. 122 с.

3. Нестеров Д. И., Лебедева М. А. Графический дизайн элементов фирменного стиля : учебное пособие. Челябинск, 2000.

4. Соломенцева С. Б. Фирменный стиль: особенности разработки. Елец, 2009. 304 с.

5. Туэмлоу Э. Графический дизайн: фирменный стиль. Москва, 2007. 69 с.

6. Фирменный стиль как объект графического дизайна. URL: https://studfile.net/preview/2688129/page:3/.

7. Фирменный стиль как основа корпоративной идентичности компании. URL: https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/29852/1/TPU214632.pdf.

8. Разработка фирменного стиля «Плюс Помощь Детям». URL: https://www.depot-wpf.ru/portfolio/plyus_pomoshch_detyam/.

9. Фирменный стиль. URL: https://studfile.net/preview/5469039/page:2/.

УДК 711.4

АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАССЕЛЕНИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ КАРАБАХСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Д. Ф. Мамедова
Азербайджанский университет архитектуры и строительства (г. Баку, Азербайджанская Республика)

Стратегия устойчивого урегулирования для городского планирования в Карабахском экономическом регионе охватывает ключевые аспекты, такие как адаптация к окружающей среде, развитие инфраструктуры и интеграция современных технологий. Особое внимание уделяется восстановлению поселений, социальной устойчивости и сохранению культурного наследия. Этот комплексный подход обеспечивает сбалансированное развитие региона, одновременно решая экономические, экологические и социальные вопросы.

Ключевые слова: *Азербайджан, Карабах, экономический район, градостроительство, городское поселение.*

The sustainable settlement strategy for urban planning in the Karabakh economic region encompasses key aspects such as environmental adaptation, infrastructure development, and the integration of modern technologies. Emphasis is placed on the restoration of settlements, social sustainability, and the preservation of cultural heritage. This comprehensive approach ensures the balanced development of the region while addressing economic, environmental, and social considerations.

Keywords: *Azerbaijan, Karabakh, economic region, urban development, urban settlement.*

Концепция устойчивых поселений стала основополагающим принципом в современном городском планировании, подчеркивая бесшовную интеграцию социальных, экономических и экологических факторов для создания устойчивых и процветающих сообществ. В экономическом регионе Карабаха, который переживает масштабную реконструкцию и развитие, устойчивое планирование поселений представляет собой уникальную возможность заложить основу для долгосрочного процветания [3]. Богатый историческим и культурным наследием регион пережил десятилетия конфликтов и перемещений, что привело к значительным проблемам. Поскольку продолжаются усилия по восстановлению инфраструктуры и возрождению городов, внедрение принципов устойчивости имеет важное значение для содействия справедливому росту, сохранения окружающей среды и повышения качества жизни жителей [7]. Городское планирование в Карабахе должно отдавать приоритет энергоэффективности, зеленой инфраструктуре, управлению отходами и адаптации к климату, при этом защищая культурные и природные ландшафты региона.

Видение Азербайджана для Карабахского экономического региона сосредоточено на развитии устойчивых поселений посредством передового городского планирования (умные города и деревни). Эта амбициозная стратегия со-

ответствует более широкой цели страны по превращению Карабаха в технологически интегрированную и экологически устойчивую умную зону. В основе этой инициативы лежит развитие умных городов и деревень, а Агали в Зангеланском районе служит пионерской моделью. Агали является примером слияния современной инфраструктуры, инновационных технологий и экологически чистых практик [2]. Проект деревни отдает приоритет устойчивости путем интеграции альтернативных энергетических решений, таких как солнечные батареи и ветряные турбины, что обеспечивает энергетическую самодостаточность при минимизации воздействия на окружающую среду. Кроме того, его инфраструктура включает передовые системы управления отходами, энергоэффективные здания и умные сети, которые оптимизируют потребление ресурсов. Социальные услуги в Агали и подобных проектах призваны повысить качество жизни населения. Цифровые технологии облегчают беспрепятственный доступ к образованию, здравоохранению и административным услугам, сокращая физические барьеры и повышая эффективность. Например, школы и клиники в умных деревнях используют цифровые инструменты для дистанционного обучения и телемедицины, обеспечивая инклюзивность и доступность. Городское планирование в Карабахском экономическом регионе также отражает твердую приверженность сохранению его природного и культурного наследия. Зеленые зоны, устойчивое сельское хозяйство и инициативы по экотуризму интегрированы в планы развития, способствуя гармонии между модернизацией и уникальной средой региона. Такой подход не только поддерживает экологический баланс, но и способствует экономической диверсификации и долгосрочной устойчивости.

Азербайджан трансформирует экономический регион Карабаха в «зеленое энергетическое пространство», уделяя первостепенное внимание возобновляемым источникам энергии для создания устойчивой и экологически безопасной городской модели. Эта инициатива соответствует глобальным целям устойчивого развития, отражая приверженность Азербайджана снижению воздействия на окружающую среду при одновременном содействии экономическому росту. Стратегия городского планирования региона подчеркивает интеграцию солнечной, ветровой и гидроэлектроэнергии, используя благоприятные географические и климатические условия Карабаха. Обильный солнечный свет поддерживает широко распространенные установки солнечных панелей, в то время как сильные ветры обеспечивают эффективную генерацию ветровой энергии. Кроме того, наличие рек и водоемов облегчает строительство малых гидроэлектростанций, обеспечивая диверсифицированный баланс возобновляемой энергии. Эти проекты обеспечивают надежную и устойчивую энергию для жилых, промышленных и сельскохозяйственных нужд, одновременно сокращая выбросы парниковых газов и зависимость от ископаемого топлива. Внедрение интеллектуальных сетей еще больше повышает энергоэффективность, обеспечивая мониторинг в реальном времени и оптимизацию распределения энергии. Вос-

становление окружающей среды является еще одним ключевым направлением городского развития Карабаха. Ведутся работы по восстановлению экосистем, поврежденных конфликтом, включая программы лесовосстановления и восстановления биоразнообразия. Городское планирование включает зеленые зоны и экологически чистую инфраструктуру для поддержания гармонии между природой и деятельностью человека.

Восстановление и защита лесов являются неотъемлемой частью стратегии устойчивого развития Карабахского экономического региона. В ответ на обширную деградацию окружающей среды, вызванную годами оккупации, Азербайджан отдал приоритет лесовосстановлению и сохранению природных заповедников в качестве ключевых компонентов своих усилий по городскому планированию [5]. Эти инициативы по восстановлению сосредоточены как на лесовосстановлении, так и на лесонасаждении, стремясь к реинтродукции местных видов деревьев, реабилитации деградировавших экосистем и восстановлению экологического баланса. Улучшая качество почвы и предотвращая эрозию, эти усилия способствуют долгосрочной экологической стабильности региона. Кроме того, лесовосстановление играет решающую роль в секвестрации углерода, укрепляя глобальные усилия по смягчению последствий изменения климата. Возрождение лесных массивов не только повышает экологическую устойчивость, но и обеспечивает необходимые места обитания для диких животных, поддерживая сохранение биоразнообразия. Защита природных заповедников в Карабахском экономическом регионе – это еще один столп устойчивого развития. Данные заповедники, где представлена разнообразная и уникальная флора и фауна, восстанавливаются с помощью целевых стратегий сохранения. Назначение охраняемых территорий защищает исчезающие виды, одновременно способствуя развитию возможностей для экотуризма, которые соответствуют более широким целям устойчивого развития. Для предотвращения незаконной вырубки леса и истощения ресурсов Азербайджан внедряет передовые системы мониторинга и методы устойчивого лесоуправления, обеспечивая долгосрочную жизнеспособность своих лесов. Более того, активное участие местных сообществ имеет жизненно важное значение для успеха этих инициатив. Поощрение участия сообществ не только развивает сильное чувство заботы об окружающей среде, но и обеспечивает социально-экономические выгоды за счет создания зеленых рабочих мест.

Экономическое оживление служит основой стратегии городского планирования для экономического региона Карабаха с акцентом на комплексное развитие инфраструктуры и привлечение инвестиций для обеспечения устойчивого роста. Эти усилия необходимы не только для улучшения экономических перспектив региона, но и для плавной интеграции Карабаха в более широкую экономическую структуру Азербайджана [1]. Развитие инфраструктуры имеет решающее значение для восстановления региона и долгосрочного роста. Восстановление дорог, коммунальных служб и общественных

услуг остается приоритетом, с особым акцентом на расширение транспортных сетей, таких как автомагистрали и железнодорожные системы. Укрепление этих связей усилит интеграцию Карабаха с крупными экономическими центрами в Азербайджане и за его пределами, способствуя торговле, улучшая мобильность и поддерживая ключевые отрасли, включая сельское хозяйство, производство и туризм. Кроме того, инвестиции в необходимую общественную инфраструктуру, такую как водоснабжение, электроснабжение и управление отходами, имеют решающее значение для содействия устойчивой городской среде и улучшения качества жизни населения. Эти события не только возрождают местную экономику, но и позиционируют Карабах как ключевой центр регионального роста и взаимосвязанности. Привлечение инвестиций также имеет жизненно важное значение для стимулирования экономического обновления. Карабахский экономический регион привлекает как государственные, так и частные инвестиции для модернизации промышленности и содействия долгосрочному устойчивому развитию.

Устойчивое планирование поселений в экономическом регионе Карабаха имеет значительный потенциал для формирования его постконфликтного восстановления путем содействия экологической, социальной и экономической устойчивости. Городское развитие в этом регионе должно найти баланс между современным расширением инфраструктуры, сохранением природных экосистем и защитой культурного наследия [4]. Этот комплексный подход не только поддерживает усилия по возрождению, но и обеспечивает долгосрочную устойчивость, повышая благосостояние и процветание местных сообществ. Ключевым направлением устойчивого городского планирования является энергоэффективная архитектура, принятие возобновляемых источников энергии и реализация эффективных стратегий управления ресурсами для создания самодостаточной городской среды. Кроме того, включение зеленых насаждений, интеллектуальных транспортных систем и устойчивых решений по управлению водными ресурсами и отходами может значительно улучшить как пригодность для жизни, так и здоровье окружающей среды, прокладывая путь к устойчивому и экологически сознательному будущему.

Список литературы

1. eReforms. Baku’s ‘smart’ Karabakh plan paints a bright future. 2024. URL: https://ereforms.gov.az/en/ekspert-yazilari/baku-s-039-smart-039-karabakh-plan-paints-a-bright-future-75.

2. eReforms. The transformation of Karabakh into a “smart region”. 2024. URL: https://ereforms.gov.az/en/ekspert-yazilari/qarabag-quot-smart-region-quot-a-cevrilecek-10.

3. Guliyev N., Sabirkhan S. Economic perspectives of the Karabakh region. UNEC. URL: http://unec.edu.az/application/uploads/2023/10/Guliyev-Sabirkhan-Namig.pdf.

4. International Institute for Sustainable Development. Pathways to sustainable cities. 2023. URL: https://www.iisd.org/articles/deep-dive/pathways-sustainable-cities.

5. Nadirov R., Mammadrzayev T., Dehning B. Sustainable development in Azerbaijan: Challenges and opportunities // Baku Dialogues. 2024. № 8 (1). P. 12–29. URL: https://bakudialogues.ada.edu.az/media/2024/12/12/bd-v8-n1-fall-2024_nadirov-mammadrzayev-dehning.pdf.

6. Valiyev S., Namazova A. Sustainable development and smart growth in Azerbaijan: A roadmap for the future // Baku Dialogues. 2024. № 8 (1). P. 30–45. URL: https://bakudialogues.ada.edu.az/media/2024/12/12/bd-v8-n1-fall-2024_valiyev-namazova_1.pdf.

7. Альземенева Е. В. Обеспечение экологической устойчивости «внеархитектурных» пространств жилых кварталов с помощью ландшафтного дизайна // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 68–72.

8. Белоусова Е. Г., Толпинская Т. П. Гармонизация окружающей среды общественных районных центров на примере с. Икряное // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 2 (12). С. 12–16.

УДК 72

СОХРАНЕНИЕ, РЕКОНСТРУКЦИЯ И АДАПТАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ НЕСКОЛЬКИХ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. АСТРАХАНИ

Р. А. Мухатов, Е. Д. Нестерова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Статья представляет собой комплексный анализ проблематики сохранения, реконструкции и адаптации архитектурного историко-культурного наследия. Особое внимание уделяется внедрению современных технологий в процессы реставрации и адаптации исторических объектов под новые функции.

Ключевые слова: *адаптация, реконструкция, доходный дом, культура.*

The article is a comprehensive analysis of the problems of preservation, reconstruction and adaptation of architectural historical and cultural heritage; special attention is also paid to the introduction of modern technologies in the processes of restoration and adaptation of historical objects for new functions.

Keywords: *adaptation, reconstruction, apartment building, culture.*

Сохранение, реконструкция и адаптация архитектурного историко-культурного наследия представляет собой важную задачу, требующую комплексного подхода. Восстановление исторических зданий и ансамблей не только сохраняет их материальную целостность, но и способствует укреплению культурной идентичности города [1].

В рамках программы по охране наследия особое внимание уделяется современным технологиям, позволяющим эффективно заниматься реставрацией. Адаптация и реконструкция архитектурного наследия, как культурные центры и выставки, повышают ценность зданий и интерес к истории. Вовлечение населения через просвещение и культурные проекты формирует уважение к наследию [2]. В статье рассматриваются процессы адаптации, сохранения и реконструкции на примере различных объектов архитектурного наследия в Астрахани (рис. 1).

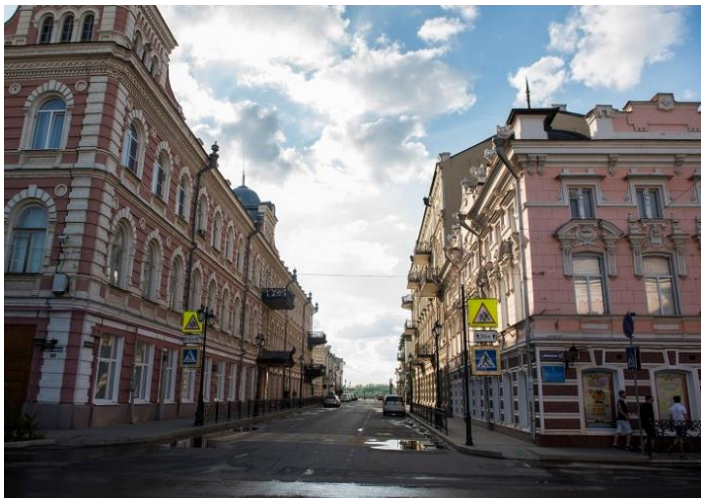


Рис. 1. Вид по улице Ульяновых

Дом А. А. Тавризова

Доходный дом принадлежал купцу Артемию Тавризову, благотворителю армянского училища Агабабова.

Здание строилось с 1896 по 1907 г. по проекту губернского архитектора Адама Сигизмундовича Малаховского, известного астраханского зодчего. Малаховский также создал проекты летнего театра в парке «Аркадия», дома И. В. Меркульева, почтово-телеграфной конторы, армянского благотворительного общества и гостиниц «Европейская» и «Большая Московская», объединенных в гостиницу «Астраханская» (рис. 2).

До революции в доходном доме размещалось отделение Русского торгово-промышленного банка [3]. На верхних этажах жили управляющий, бухгалтер и кассир. На первом этаже функционировали магазины, аптека, страховая компания и клиника врачей Краснова и Зумерова.



Рис. 2. Доходный дом А. Тавризова

Доходный дом представляет собой трехэтажное кирпичное сооружение, выходящее фасадом на улицу Никольскую и занимающее северную часть квартала, ограниченного улицами Урицкого, Никольская и Фиолетова. Это одно из самых заметных и крупных строений на улице Никольской.

Фасад дома выполнен в стиле неоренессанса. На юго-востоке находится квадратная башенка со шпилем, а на западном фасаде – угловые балконы, нарушающие симметрию. Балконы украшены художественным литьем. Здание хорошо сохранилось благодаря постоянному использованию, поэтому масштабных реставраций не требовалось.

Доходный дом Тавризова был преобразован в Каспийский институт морского и речного транспорта. Большая часть интерьера, включая лестницы, коридоры и холлы, сохранилась в первозданном виде благодаря своевременной реставрации. Номера-квартиры переоборудованы в учебные аудитории и кабинеты преподавателей.

Дом Агамжановых

Проект приписывают Константину Кириловичу Домонтовичу, так как постройка выполнена в стиле псевдоренессанса, характерном для его работ в Астрахани на рубеже XIX–XX вв. Дом угловой, с элегантными чугунными балконами и изысканной отделкой.

Первый этаж с объемной рустовкой, верхние – оштукатурены с легкой рустовкой. Окна второго этажа с сандриками и лепниной, особенно нарядные на открытой части фасада. Замковые камни под балконами крупные и декорированные. Пилястры по бокам окон, между ними – ниши с лепкой. Окна третьего этажа менее заметны, с ажурными сандриками, украшенными лилией.

Описан фасад здания с ризалитами, пилястрами с коринфскими капителями на втором и третьем этажах, простыми прямоугольными окнами на четвертом этаже и закругленной угловой частью с балконами. Карниз оформлен дентикулами, а внутри находятся чугунные лестницы, выполненные астраханцем Красавиным (рис. 3).

Реставрация данного объекта архитектуры проводилась в основном в рамках косметических изменений и поддержки фасадов в надлежащем виде. Различные маскароны, сандрики, пилястры и т. д. получали восстановление, а утраченные были заменены на новые согласно историческому виду.



Рис. 3. Дом Агамжановых

Адаптация доходного дома купцов под госпиталь была сложной задачей. Несущие стены остались неизменными, но в некоторых местах убрали перегородки и объединили номера для создания палат. Первый этаж, изначально предназначенный для витрин, изменили, добавив перегородки для технических и обсуждаемых помещений.

Доходный дом Григорьева

Первое упоминание о наличии здания на этом месте датируется окладной книгой 1845 г., где оно значится под названием «дом астраханского купца Михаила Башкина». В последующие годы здание упоминалось под различными именами: в 1866 г. «каменный дом со службами сына купца Михаила Башкина», в 1879 г. «двухэтажный каменный дом с лавками вдовы и почетной гражданки Екатерины Федоровны Башкиной», в 1888 г. собственность наследников купчихи Е. Ф. Башкиной, «угловой двухэтажный каменный дом на двадцати окнах со службами и лавками, арендуемыми Волжско-Камским Банком» (рис. 4).

5 мая 1889 г. здание приобрел астраханский купец Николай Петрович Григорьев и начал реконструкцию. В 1890 г. получил разрешение на расширение, включая каменные службы и двухэтажный дом. Работы завершены в 1893 г., предположительно по проекту архитектора П. И. Коржинского. Создан доходный дом с магазинами и офисами. На верхнем этаже разместилось отделение Северного банка, на первом – чайный магазин Высоцкого и другие торговые заведения.

В 1908 г. Григорьев начал реконструкцию здания и строительство двухэтажного дома на улице Скаржинской. К 1910 г. Никольская улица стала центральной для офисов и магазинов. Архивные данные подтверждают надстройку светового зала над зданием Северного банка и строительство двухэтажного дома, где первый этаж использовался как склад. Проект, вероятно, разработал архитектор В. Б. Вальдовский-Варганек, работы завершились в 1910 г. с оформлением фасада лепным декором и интерьером в стиле модерн.



Рис. 4. Доходный дом Григорьева

До революции в здании находился Русско-Азиатский банк. В 1923 г. оно стало муниципальным и использовалось как учебное заведение до 1990-х. В 1991 г., после реконструкции, в нем разместился Астраханский областной кукольный театр. Реставрация проводилась в 2007–2008 гг. Сейчас здание поддерживается в надлежащем состоянии администрацией г. Астрахани и функционирует как кукольный театр.

Адаптация здания проводилась несколько раз, как было описано выше, но одним из сложнейших стало преобразование в кукольный театр. Большинство конструкций, особенно первого этажа, были перепроектированы для того, чтобы вместить все ключевые помещения театра: была сооружена сцена и все прилегающие технические помещения.

Таким образом, сохранение архитектурного наследия представляет собой не просто технический процесс, а глубокую культурную миссию. Реставрация и адаптация исторических объектов позволяют не только сохранить их внешний облик, но и вдохнуть в них новую жизнь, превращая их в центры притяжения для жителей и туристов.

Список литературы

1. Виноградов В. В., Гусарова Е. В., Захарова Р. А. [и др.] Астрахань купеческая: историко-архитектурный обзор / под ред. А. А. Соловьева. Астрахань, 2022. 384 с.

2. Алтапов М. В. Всеобщая история искусств : учебное пособие. Москва, 2012. 598 с.

3. Гусарова Е. В. Астраханские находки: история, архитектура, градостроительство Астрахани XVI–XVIII вв. по документам из собраний Петербурга. Санкт-Петербург, 2009. 492 с.

4. Бондарева Н. И., Мамаева Ю. В. Городские усадьбы Астрахани второй половины XVIII – начала XX в.: типологический аспект // Философия и культура. 2021. № 11. С. 11–25.

5. Белова А. Доходные дома: история и перспективы строительства в современной России. URL: http://www.rmnt.ru/story.

6. Боловина Ю. В., Цитман Т. О. Типологические особенности доходных домов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 75–85.

УДК 72;76

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АРХИТЕКТУРЫ И ИСКУССТВА В ЭКЛЕКТИКЕ

Н. П. Приказчикова, Р. А. Мухатов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассматриваются различные примеры того, как взаимодействуют различные виды искусства в эпоху эклектики, будь то объемные или плоскостные решения с элементами архитектуры. Выявляется связь как на поверхностном (прямое взаимодействие), так и более глубоком уровне (концептуальное взаимодействие).

Ключевые слова: *искусство, архитектура, эклектика, взаимодействие, пространство.*

The article examines various examples of how different types of art interact with elements of architecture in the era of eclecticism, whether volumetric or planar. The connection is revealed both at the superficial level (direct interaction) and at a deeper level (conceptual interaction).
Keywords: *art, architecture, eclecticism, interaction, space.*

В современном мире архитектура и искусство все чаще переплетаются, создавая уникальные пространства и формы, которые вдохновляют и трансформируют восприятие городской среды. Взаимодействие этих двух областей является не только эстетическим, но и функциональным, задавая новые границы для дизайнерских решений и социальных взаимодействий. Архитекторы, исследуя принципы художественной выразительности, стремятся интегрировать концептуальные идеи и эмоциональные переживания в свои проекты. Благодаря активной творческой деятельности будущий архитектор совершенствует профессиональные навыки, приобретает опыт оформления, ведения и подачи проектов, имеет возможность воплотить собственные идеи, которые нацелены на создание нового [1, с. 84]. В то же время художники черпают вдохновение из архитектурной среды, создавая произведения, которые как бы взаимодействуют с самим пространством, обогащая его смысл и контекст.

Данная статья направлена на исследование ключевых аспектов взаимодействия архитектуры и искусства.

Понятие «эклектика» ввел эллинистический философ Потамон из Александрии во II в. Его этимология восходит к греческому εκλεκτός – «выбирающий», и первично оно обозначало в философии искусственное соединение различных взглядов, точек зрения, методов без их единых логических оснований. В искусстве понятие «эклектика» традиционно принято связывать с отсутствием единства, целостности, сочетанием чужеродных, разностильных элементов, и оно закрепилось преимущественно применительно к европейской архитектуре 1830–1890-х гг. как «смешение элементов различных исторических стилей».

Скульптура

Взаимодействие архитектуры и скульптуры – это сложный и многослойный процесс, глубоко укорененный в истории искусства. Архитектура, как основа формообразования пространства, и скульптура, как способ создания объемного искусства, переплетаются в стремлении создать гармоничное и целостное восприятие окружающей среды. С древних времен зодчие использовали скульптуру для украшения своих сооружений, обеспечивая не только эстетическую, но и символическую значимость [3, с. 90].

То, как синергируют скульптура и архитектура, можно увидеть на фасадах бывшей фабрики шоколада «К. А. Шарлау с сыновьями». На южной и восточной сторонах здания, на втором этаже, можно увидеть скульптуры девушек, похожих на скульптуры кариатид Древней Греции, плавно переходящих в декоративную пилястру. Работая вместе, архитектура и скульптура создают более полный и насыщенный образ этого здания – это является весьма эстетичным решением горизонтального членения частей здания, что, в свою очередь, тоже является частью визуального образа архитектурного объекта.

Таким образом, архитектура и скульптура – это не просто соседние искусства, а взаимодополняющие элементы, которые, объединяясь, создают уникальные эстетические и культурные объекты, обогащая человеческое восприятие и эмоциональный опыт.

Колористика

Колористика на фасадах зданий эклектики представляет собой синтез различных стилей и традиций, где цвет играет ключевую роль в создании гармоничного образа.

Цвет на фасадах не только выполняет декоративную функцию, но и формирует визуальное восприятие здания, подчеркивая его уникальность и индивидуальность. Например, использование теплых оттенков, таких как желтый и оранжевый, может создать атмосферу уюта и приветствия, тогда как холодные тона, например синий и зеленый, наполняют пространство спокойствием и элегантностью. Традиционно мы можем видеть различные пастельные оттенки, а также белый цвет в качестве базового на фасадах зданий эпохи эклектики.

Городская усадьба купца А. И. Губина является примером взаимодействия искусства колористики и архитектуры. Для него была выбрана цветовая палитра, состоящая из пастельно-голубого и белого как гармонично сочетающегося цвета, а также как основного. Все вместе это придает зданию индивидуальность, а также ощущение утонченности.

Ковка (балконы люстры светильники)

Кованые элементы в архитектуре эклектических фасадов представляют собой гармоничное сочетание эстетики и мастерства, способные привнести уникальность в облик зданий. Эти изделия из металла, благодаря своим изысканным формам и текстурам, служат не только декоративными акцентами, но и функциональными частями конструкции. Взаимодействие кованых элементов с различными архитектурными стилями создает многослойное восприятие пространства, позволяя зрителю оценить его изысканность и пышность [5, с. 184].

Кованóе железо внедряется в архитектуру эклектики через перила, решетки, балконные ограждения и другие элементы, украшая фасады своими утонченными линиями и наполняя богатой символикой. Профессионалы, работающие с коваными изделиями, стремятся добиться органичного единства с основным архитектурным стилем, тем самым подчеркивая его характер и индивидуальность. Каждое произведение искусства становится неотъемлемой частью общего ансамбля, а его тектоника придает зданиям дополнительную выразительность.

Но взаимодействие различных видов искусства может быть не только на фасадах зданий и не только как элемент архитектуры – архитектура может подстраиваться под искусство.

Театр

Взаимодействие архитектуры и искусства в зале театра представляет собой синергетическое явление, где каждое направление дополняет другое. Архитекторы, проектируя театральные пространства, учитывают не только

функциональные аспекты, но и эмоциональное восприятие зрителя. Высокие потолки, сложные формы и гармония пропорций создают атмосферу, способствующую погружению в искусство.

Декор зала, будь то лепнина, люстры или занавесы, преобразует пространство, придавая ему художественную ценность. Эти элементы служат не только эстетическим дополнением, но и функциональными компонентами, направляя внимание зрителя на сцену.

Совместное влияние архитектуры и исполнительского искусства позволяет создать гармоничную среду, где эти направления дополняют друг друга. Таким образом, театр превращается в живой организм, в котором архитектура и искусство взаимодействуют, создавая идентичность места.

Консерватория

Взаимодействие архитектуры и искусства в консерватории представляет собой синергию форм, пространств и звуков, создающую гармоничное произведение. Архитектура, как основа, задает тон и ощутимую атмосферу, в то время как искусство в разных его проявлениях – от музыки до изобразительных и сценических – наполняет это пространство смыслом и назначением.

Консерватория, будучи местом обучения и творчества, становится живым пространством, где залы, аудитории и фойе задумываются не только с функциональной, но и с эстетической точки зрения. Отличительные акустические качества залов, тщательно спроектированных архитекторами, создают условия для передачи музыки с максимальной чистотой и выразительностью.

Кроме того, интерьер консерватории зачастую украшен произведениями искусства – скульптурами, картинами и инсталляциями, которые, в свою очередь, тоже взаимодействуют с архитектурой здания как отдельные виды искусства. Это взаимодействие создает многослойное пространство, где архитектура служит не только фоном, но и активным участником в создании различных примыкающих непосредственно или косвенно видах искусств.

Эклектика в архитектуре и искусстве представляет собой смешение традиций и инноваций, способное обогащать культурные ландшафты и создавать новые смысловые пространства. Интеграция архитектурных форм и художественных элементов, таких как скульптура, колористика или ковка, а также интерьерно-планировочных решений способствует созданию уникальных произведений, которые воздействуют на восприятие пространства и эмоции человека.

Данная взаимосвязь не только обогащает визуальный язык городов, но и отражает сложность человеческой культуры, а также тонкую взаимосвязь между видами искусств. Эклектичные подходы позволяют дизайнерам и художникам экспериментировать, приобретать образное, абстрактное мышление, умение творчески мыслить [4, с. 21], нарушая традиционные границы и создавая объекты с собственной идентичностью.

Таким образом, архитектура и искусство, взаимодействуя друг с другом, становятся не просто частью городской среды, но и мощным инструментом для формирования общественного восприятия и социальной среды.

Список литературы

1. Беседина И. В. Творческие задания в практике студентов архитектурных специальностей высшего профессионального образования // Социально-гуманитарный вестник Прикаспия. 2015. № 1 (2). С. 83–87.

2. Беседина И. В. Подготовка студентов архитектурных специальностей на предметах изобразительного цикла «Рисунок» (для дизайнеров) // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 4 (14). С. 17–21.

3. Боловина Ю. В., Цитман Т. О. Типологические особенности доходных домов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 75–85.

4. Виноградов В. В. [и др.] Астрахань купеческая: историко-архитектурный обзор / под ред. А. А. Соловьева. Астрахань, 2022. 384 с.

5. Гусарова Е. В. Астраханские находки: история, архитектура, градостроительство Астрахани XVI–XVIII вв. по документам из собраний Петербурга. Санкт-Петербург, 2009. 492 с.

6. Приказчикова Н. П., Кузякина А. И. Анализ совместной работы архитектора и скульптора на примере скульптурных композиций Астрахани // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. Астрахань, 2023. С. 90–95.

УДК 72

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕСТАВРАЦИОННЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТА

О. В. Трошин

Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В последние десятилетия наблюдается растущий интерес к сохранению исторических объектов культурного наследия. Реставрация и реконструкция таких объектов представляет собой сложный процесс, который включает в себя не только восстановление первоначального внешнего вида, но и соблюдение требований современного законодательства, охраны окружающей среды и безопасности. В связи с этим важным аспектом успешного выполнения реставрационных работ становится внедрение информационных систем, которые позволяют контролировать и управлять процессом в реальном времени. В данной статье будет рассмотрена концепция информационной системы контроля выполнения реставрационных работ при реконструкции объектов.

Ключевые слова: *реставрация, реконструкции объекта, культурное наследие, информационная система, объект.*

In recent decades, there has been a growing interest in preserving historical cultural heritage sites. The restoration and reconstruction of such facilities is a complex process that includes not only the restoration of the original appearance, but also compliance with the requirements of modern legislation, environmental protection and safety. In this regard, an important aspect of the successful implementation of restoration work is the introduction of information systems that allow you to monitor and manage the process in real time. This article will consider the concept of an information system for monitoring the performance of restoration work during the reconstruction of facilities.

Keywords: *restoration, reconstruction of an object, cultural heritage, information system, object.*

Почему реставрация так важна в строительстве?

Проекты по реставрации объектов культурного наследия часто сталкиваются со множеством рисков: человеческие ошибки, несоответствие материалов, отклонение от проектной документации и т. д. Все это может приводить к увеличению затрат, нарушению сроков и снижению качества работ. Современные информационные технологии предоставляют уникальные возможности для автоматизации и упрощения управления процессами, что особенно актуально в сфере реставрации [1, 2].

Эффективность использования информационной системы

Основной целью информационной системы контроля выполнения реставрационных работ является обеспечение эффективного управления проектами, что включает в себя:

- обеспечение постоянного контроля за состоянием объектов, выполняемыми работами и используемыми материалами;
- формирование графиков и площадок для выполнения работ, а также распределение задач между всеми участниками проекта [3];
- выявление несоответствий и проблем на ранних этапах выполнения работ, которое позволяет оперативно реагировать на возникающие трудности;
- ведение документации и формирование отчетов для заказчиков и контролирующих органов.

Применение в реальных проектах

На практике информационные системы контроля используются в различных проектах реставрации и реконструкции. Одним из примеров может служить реставрация исторических зданий в крупных городах, где важно учитывать не только архитектурные особенности, но и соблюдение экологических норм. Используя информационные системы, архитекторы и реставраторы могут осуществлять более качественный контроль в процессе проведения работ [4].

Информационная система контроля выполнения реставрационных работ при реконструкции объектов является важным инструментом для повышения эффективности, качества и прозрачности всего процесса. Внедрение таких систем позволяет значительно снизить риски, улучшить планирование и координацию, а также обеспечить высокую степень контроля над выполнением работ. В условиях растущего интереса к культурному наследию и необходимости его сохранения использование информационных технологий становится неотъемлемой частью современной реставрационной практики.

Реализация таких систем не только улучшает качество выполняемых работ, но и способствует формированию нового подхода к управлению проектами в сфере охраны культурного наследия, позволяя реагировать на вызовы времени и адаптироваться к быстро меняющимся условиям.

Список литературы

1. Афанасьев А. П. Управление проектами реставрации. Екатеринбург, 2020.
2. Барков Е. Д. Проблемы и перспективы применения BIM-технологий в реставрации. 2022.

3. Гурвич И. Л. Реставрация и реконструкция объектов культурного наследия. Москва, 2018.
4. Куликов С. Е. Современные информационные системы и технологии в строительстве. Москва, 2019.
5. Семенов В. Н. Методы контроля и оценки качества реставрационных работ. Москва, 2016.
6. Соловьев И. Е. Цифровизация в строительстве: от проектирования до эксплуатации. Москва, 2022.
7. Тихонов А. В. Информационные технологии в управлении строительством. Санкт-Петербург, 2017.
8. Шевченко Н. А. Информационные системы в архитектурно-строительном проектировании. Москва, 2021.

УДК 725.381.3

ПАРКИНГ – РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ С НЕДОСТАТОЧНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ

А. В. Фадеев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

С каждым днем во всех крупных городах проблема с парковочными местами только обостряется. Автомобили, припаркованные в крайних рядах полос движения, создают помехи для другого транспорта, а на территории дворов препятствуют свободному перемещению пешеходов. Ежедневно количество автомобилей только увеличивается, из-за чего возникает потребность в создании новых парковочных мест.
Ключевые слова: *гараж, автомобиль, транспортные средства, парковка.*

The problem with parking spaces is only getting worse every day in all major cities. Cars parked in the outermost rows of traffic lanes interfere with the movement of any transport, and in courtyards they prevent the free movement of pedestrians. The number of cars is only increasing every day, so there is a need to create new parking spaces.
Keywords: *garage, car, vehicles, parking.*

Главным фактором, из-за которого формируется путь развития рынка автостоянок и гаражей, является количество транспортных средств в городе. Темп роста числа автомобилей в настоящее время только увеличивается, а это означает, что вопрос содержания транспортных средств становится все более важной проблемой для крупных городов и регионов. Выделяется несколько причин, обуславливающих данную проблему:

1) гараж приобретается чаще всего с целью сохранения автомобиля от неприятных последствий угона и отрицательного воздействия природы, в то же время он вовсе не является необходимостью. Получается, если гараж не удовлетворяет некоторым условиям, нет никакого смысла в его приобретении или аренде;

2) соответствующее отношение цены гаража и транспортного средства. По оценкам европейских экспертов, стоимость гаража составляет примерно

30–40 % цены транспортного средства, но в нашей стране такое отношение в значительные разы превышает эти показатели;

3) ограниченное предложение земельных участков для паркингов, в частности в жилой зоне, поэтому из-за специфики строительства городов не предоставляется возможность приобретения личного гаража.

Рынок гаражей и автостоянок является довольно сложной взаимозависимой системой, представленной некоторыми группами предметов, среди которых можно выделить четыре основные:

1) открытые автостоянки – особые открытые места парковки, предназначенные для нахождения и (или) содержания автомобилей и прочих транспортных средств;

2) индивидуальные типовые гаражи (ИТГ) – отдельно стоящие или объединенные на данной местности, закрытые незначительные одноэтажные сооружения – боксы, предназначенные для нахождения транспортных средств;

3) встроенно-пристроенные гаражи (ВПГ) – встроенные в нижнем этаже жилого дома (пристроенные к жилому зданию) помещения, служащие для парковки и сохранения автомобилей с удобно выделенными для этих целей местами, обозначенными разметкой или специализированными боксами;

4) паркинги – самостоятельно существующие одно- или многоуровневые охраняемые объекты специального назначения, предназначенные только для парковки и хранения транспортного средства, с малыми, предоставленными для этих целей, обозначенными разметкой местами или специализированными боксами. Все группированные объекты соединены наличием отпущенного места для парковки и хранения транспортного средства.

Гаражи в многоэтажных подземных и надземных паркингах в общем объеме предложения на сегодняшний день составляют незначительный процент: из всех мест хранения 70 % – это ИТГ, 25 % – открытые автостоянки и 5 % – паркинги и ВПГ [1].

Предназначение паркинга напрямую зависит от его месторасположения, графика работы и тарифа использования: в центре города, а также вблизи административных зданий, торговых и развлекательных центров.

Положительные стороны многоуровневого паркинга:

1) занимает небольшой участок земли, следовательно, возведение практично, как в центре города, так и в отдаленных жилых районах;

2) присутствие автомобилей гостей, находящихся на дворовой территории, создает неудобства для местных жителей, такие как ограничения наблюдения при пересечении проезжей части, а следовательно, увеличивается риск получения травм;

3) уменьшение количества жалоб граждан для решения вопросов с владельцами автомобилей и, как правило, сокращение государственных расходов.

Положительные стороны многоуровневого паркинга для общественного блага:

1) защита от погодных условий, угона и ограбления автомобиля;

2) вероятность установки постоянного видеонаблюдения за автомобилем по усмотрению владельца;

3) удобство в использовании парковки (уменьшение случаев повреждения автомобиля при парковке);

4) дистанционное управление системой, посредством идентификационных карт доступа или персональным пультом автоматического управления, который позволяет ежесекундно получить доступ к авто [2].

Имеющиеся в настоящий момент и вновь строящиеся паркинги в основном находятся в удобно расположенных местах жилой застройки, то есть близко к автовладельцу. В сравнении с обычными гаражными боксами паркинги обладают большим рядом преимуществ: экономичностью площади застройки, эстетической привлекательностью и т. д. В отличие от ИТГ, паркинги и подземные гаражи – это сооружения на достаточно долгий срок, с арендой земельного участка, на котором они находятся, до 49 лет.

Причинами недостающего числа строящихся паркингов являются:

1) многолетние сроки окупаемости. Чаще всего возведение паркинга для крупных строительных компаний является «принудительным»;

2) необходимость привлечения достаточно больших личных денежных средств, так как в процессе строительства окупается не более 50–60 % будущих машино-мест;

3) технические трудности, вызванные возведением гаражей (особенно в исторической части города), что ведет к ограничению возведения новых объектов, имеющих удобное расположение в зоне жилых домов;

4) недостаток стандартных планов паркингов, привязку которых можно было бы осуществлять к существующим объектам;

5) высокие требования Государственного санитарно-эпидемиологического надзора к планам паркингов, расположенных вблизи жилой застройки.

В результате проведенного анализа видов паркинга можно отметить, что выбор вида парковки напрямую зависит от экономической эффективности, финансовых возможностей заказчика и требований надзорных органов при сдаче объектов жилой застройки, но, несмотря на все эти показатели, в больших городах организация паркингов является главной задачей.

Список литературы

1. Федеральный закон № 196 от 10.12.1995 «О безопасности дорожного движения».

2. Коноплянко В. И. Организация и безопасность дорожного движения : учебник для вузов. Кемерово, 1998.

3. Проект НИОКР «Разработка технологии практического внедрения системы аудита дорожной безопасности на этапах проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог». 2009–2010.

4. Пугачев И. Н., Горев А. Э., Олещенко Е. М. Организация и безопасность дорожного движения : учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Москва : Академия, 2009. 272 с.

5. Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). 122 с.

6. Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3 (49). 115 с.

7. Третьякова П. А., Шутова О. А. Исследование основных проблем благоустройства придомовых территорий районов с пятиэтажной застройкой // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2013. № 2. С. 131–138.

8. Вавринчук П. А., Рябкова Е. Б. Паркинг – основное решение дефицита парковочных мест // Новые идеи нового века. 2014. Т. 2. С. 47–53.

9. Ощепкова Н. Д., Дмитриева Н. Д. Предпроектный обзор актуальности проектирования подземных автостоянок в многоэтажных жилых комплексах // Сборник научных статей 3-й Международной молодежной научной конференции : в 2 т. Курск, 2014. С. 191–194.

УДК 728.1

ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫСОТНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Чол Нам Ким, Со Енг Ри

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Выбор планировочных решений, благоприятствующих энергоэффективности зданий, имеет большое значение, поскольку энергопотребление зависит от формы здания, его объема и площади наружных ограждающих конструкций. В данной статье на основе анализа планировочных решений жилых домов различной формы, отличающихся архитектурной площадью, количеством и высотой этажей, проанализировано соотношение энергопотребления и предложены допустимые предельные значения, а также коэффициент формы жилых домов.

Ключевые слова: *высотное жилое здание, энергосбережение, коэффициент формы.*

The choice of planning solutions that favor the energy efficiency of buildings is of great importance, since energy consumption depends on the shape of the building, its volume and the area of the external enclosing structures. In this article, based on the analysis of planning solutions for residential buildings of various shapes, differing in architectural area, number and height of floors, the energy consumption ratio is analyzed and permissible limit values, as well as the form factor of residential buildings, are proposed.

Keywords: *high-rise residential building, energy saving, form factor.*

Введение

Современные тенденции в архитектурном проектировании жилых домов ориентированы на создание зданий и районов, обладающих архитектурной выразительностью и эстетическим совершенством, обеспечивающих удобство проживания и снижающих энергопотребление в соответствии с принципами зеленой архитектуры.

В настоящее время исследования по энергосбережению в зданиях ведутся по двум основным направлениям: первое – оптимизация планировочных решений и архитектурной структуры, второе – повышение теплотехнических характеристик ограждающих конструкций [2, 5].

Сравнение энергопотребления обычных и энергоэффективных жилых домов в трех регионах Северной Европы показывает значения в диапазоне 32–47 кВт·ч/м² для обычных домов и 12–15 кВт·ч/м² для энергоэффективных домов [3, 4].

В литературе предлагается, что коэффициент формы энергоэффективного здания должен быть менее 0,3, а при значении 0,3 энергопотребление должно снижаться за счет дополнительной теплоизоляции [1].

В данной работе рассматривается решение задачи энергосбережения в архитектурном проектировании высотных жилых домов и предлагается методика определения показателей проектирования ограждающих конструкций для снижения энергопотребления высотного жилого дома с использованием программы моделирования архитектурной энергетики eQUEST.

Определение некоторых показателей энергоэффективного проектирования

В данной работе предпринята попытка определить методику определения показателей энергоэффективного проектирования на основе сравнительного анализа энергопотребления различных планировочных решений, с целью выбора наиболее благоприятной формы здания с точки зрения энергосбережения.

Коэффициент формы здания (S) представляет собой отношение площади поверхности ограждающих конструкций здания (F_0), контактирующих с атмосферой, к объему здания (V_0):

$$S = \frac{F_0}{V_0}. \quad (1)$$

Коэффициент формы здания имеет среднее значение 0,1997 для этажей с 10-го по 15-й; 0,192 для этажей с 16-го по 30-й; 0,1822 для этажей с 31-го по 40-й; 0,1355 для этажей с 41-го по 50-й; 0,1185 для этажей с 51-го по 70-й.

Энергопотребление жилых домов различных планировочных решений сравнивалось и анализировалось с помощью программы eQUEST. Тип 1 – прямоугольник, тип 2 – треугольник, тип 3 – плюс-образная форма, тип 4 – правильный шестиугольник, тип 5 – Y-образная форма (рис. 1)

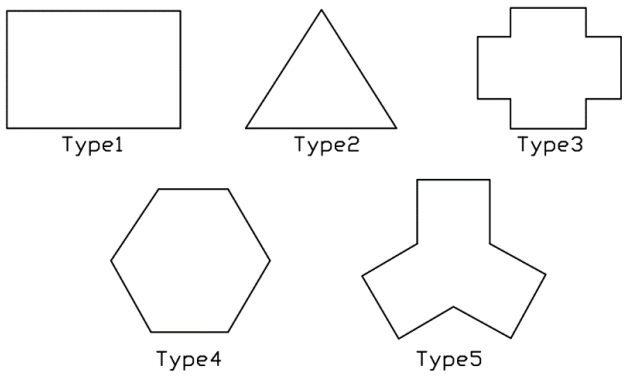


Рис. 1. Планировочные решения зданий, использованные в моделировании архитектурной энергетики

Условия моделирования

1. Архитектурно-планировочные условия

Широта: 39°10′~39°50′ северной широты. Архитектурная площадь: 500~505 м². Высота этажа: 2,6 м. Высота потолка: 2,25 м. Этажность: 18 этажей. Окна: пластиковые, двойные (1,2 × 1,5 м²). Коэффициент остекления наружных стен: 0,35 на южной стороне, 0,3 на восточной и западной, 0,25 на северной.

2. Теплотехнические условия

Коэффициент теплопередачи наружной стены: 0,35 Вт/(м²·К). Коэффициент теплопередачи окон: 2,7 Вт/(м²·К). Коэффициент теплопередачи перекрытия над подвалом: 0,37 Вт/(м²·К). Коэффициент теплопередачи кровли: 0,25 Вт/(м²·К).

Анализ проводился по 16 направлениям с шагом 22,5° для всех пяти типов планировочных решений (табл. 1).

Таблица 1

Потребление энергии в зданиях различных планировочных решений в зависимости от ориентации здания (× 1000 кВт·ч)

Раздел	*NNW*	*NW*	*WNW*	*W*	*WSW*	*SW*	*SSW*	*S*	Среднее значение
Тип 1	837	845	845	852	847	839	834	832	8
Тип 2	947	926	921	936	941	957	896	892	9
Тип 3	1007	993	1000	1000	1007	993	1000	1000	9
Тип 4	788	802	822	825	825	815	799	786	8
Тип 5	977	984	969	983	948	945	952	943	9

Анализ данных таблицы 1 показывает, что несмотря на одинаковую архитектурную площадь и этажность зданий, их энергопотребление может различаться в зависимости от планировочного решения, достигая 4,3–24 %.

Наибольшее энергопотребление наблюдается у здания прямоугольной формы (тип 1) при ориентации с севера на юг. Для снижения энергопотребления была предпринята попытка изменить коэффициент остекления наружных стен, уменьшив его до 0,25 на восточной и западной сторонах, сохранив исходные значения на южной и северной сторонах (рис. 2).

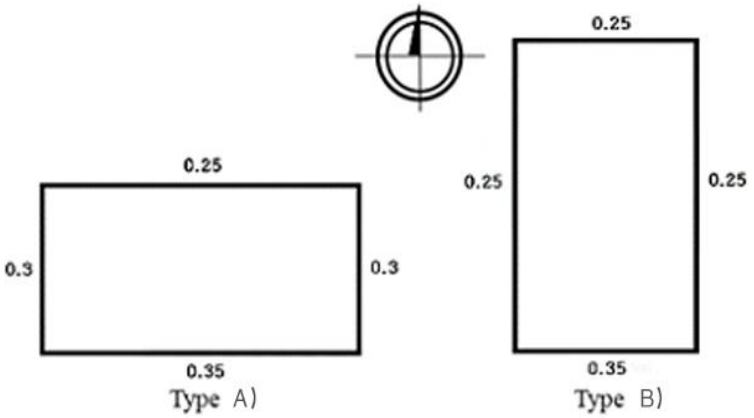


Рис. 2. Изменение коэффициента остекления наружных стен

В этом случае экономия энергии составила 4,6 % по сравнению со случаем неизменного коэффициента остекления на восточной и западной сторонах (табл. 2).

В данном случае наименьшее энергопотребление обеспечивает здание правильной многоугольной формы (тип 4). Прямоугольная планировка (тип 1) также благоприятна для энергоэффективности, поскольку ее ширина и длина мало отличаются.

Таблица 2

Потребление энергии при изменении коэффициента остекления наружных стен

Тип планировки		Коэффициент остекления наружных стен			Потребление энергии (× 1000 кВт·ч)	Соотношение (%)
		S	*N*	*E, W*		
Тип 1	Тип А)	0,35	0,25	0,3	852,2	104,6
	Тип В)	0,35	0,25	0,25	814,9	100

Влияние ориентации здания на энергопотребление при одинаковой планировке составляет от 2,3 до 7,1 %.

На рисунке 3 показан коэффициент формы в зависимости от типа здания и соотношение энергопотребления по отношению к прямоугольному зданию.

Данные таблицы 2 и рисунка 3 показывают, что наибольшее энергопотребление наблюдается у здания типа 3, имеющего множество вогнутых и выпуклых частей. Другими словами, несмотря на схожие коэффициенты формы, энергопотребление вогнутого здания выше, чем у выпуклого многоугольного здания.

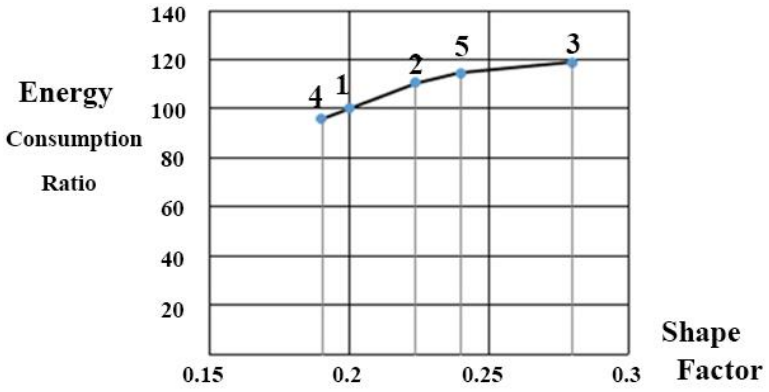


Рис. 3. Соотношение энергопотребления в зависимости от коэффициента формы

На основании данных таблицы 2 и рисунка 3 получено следующее регрессионное уравнение:

$$A = 49 + 260{,}1377 \times S, \quad (2)$$

где A – соотношение энергопотребления; S – коэффициент формы здания.

Видно, что соотношение энергопотребления возрастает на 2,6 % при увеличении коэффициента формы на 0,01.

Результаты и анализ технологической и экономической эффективности

Результаты детального анализа свидетельствуют о том, что, во-первых, для прямоугольного здания с коэффициентом остекления наружных стен 0,35 на юге, 0,3 на востоке и западе и 0,25 на севере предпочтительнее ориентация основной оси здания с востока на запад, а не с севера на юг. Это позволяет снизить энергопотребление на 2,4 %, что эквивалентно примерно 20 000 кВт·ч в год для 18-этажного жилого дома площадью 502 м².

Во-вторых, наименьшее энергопотребление обеспечивается при использовании круглой или выпуклой многоугольной формы в архитектурном проектировании при одинаковой площади застройки.

В-третьих, следует избегать Y-образной, крестообразной (плюс-образной) и других подобных планировок в архитектурном проектировании высотных зданий и небоскребов, поскольку из-за большого количества возможных вогнутых частей энергопотребление может значительно возрасти, несмотря на схожие значения коэффициента формы на этапе проектирования.

В-четвертых, предельное значение коэффициента формы следует уточнять в зависимости от этажности здания, а не устанавливать единое значение 0,3.

Таблица 3

Предельные значения коэффициента формы в зависимости от этажности здания

Раздел		1 этаж	2 этаж	3 этаж	4~7 этаж	8~15 этаж	16~30 этаж	30 этаж
Коэффициент формы *S*	Минимальное значение	0,55	0,41	0,38	0,29	0,24	0,22	0,18
	Допустимое значение	0,68	0,6	0,55	0,3	0,28	0,25	0,2

Как видно из таблицы, коэффициент формы здания существенно меняется в зависимости от этажности, не ограничиваясь значениями около 0,3. Минимальное значение коэффициента формы для малоэтажных зданий составляет 0,55, а допустимое значение – 0,68. Поэтому на этапе проектирования следует учитывать эти значения. В многоэтажных зданиях необходимо учитывать минимальное значение, не превышая допустимого предела.

Выводы

В данной работе определены некоторые показатели проектирования ограждающих конструкций для энергосбережения в архитектурном проектировании высотных жилых домов, и проанализирована их экономическая эффективность.

Показано, что изменение коэффициента остекления наружных стен имеет большое значение для энергосбережения в зависимости от ориентации здания относительно сторон света.

В целом предпочтительна ориентация зданий с востока на запад. Однако, в случае ориентации с севера на юг, обусловленной градостроительными требованиями, целесообразно увеличивать коэффициент остекления длинных сторон наружных стен.

Для энергосбережения следует разрабатывать планировочные решения с меньшим коэффициентом формы, поскольку коэффициент формы существенно меняется в зависимости от этажности, его значение не может быть установлено единым для всех случаев. Предложено дифференцировать значение коэффициента формы в зависимости от числа этажей.

Энергосбережение в строительных конструкциях является обязательной задачей, требующей решения.

Список литературы

1. Design standard for energy saving of a building / Ministry of National Construction Supervision. 2015.

2. Constantinescu D., Caracaş G. Nearly zero energy building concept energy design paradigm for new bulidings and for renovating existing buildings // Buletinul AGIR. 2015. Supl. 1.

3. Zalejska-Jonsson A. Evaluation of low-energy and conventional residential buildings from occupants' perspective // Building and Environment. 2012. Vol. 58.

4. Pässilä P., Pulkka L., Junnila S. How to Succeed in Low-Energy Housing – Path Creation Analysis of Low-Energy Innovation Projects // Sustainability. 2015. № 7.

5. Lund J. W. Green house and Aquaculture Design consideration YMCA of Virginia Tech Solar Greenhouse. 2014. P. 1–4.

УДК 728.1

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ КРОВЛИ С УЧЕТОМ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКАТНОГО ПРОСТРАНСТВА В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

Хонам Ким, Коненг Рим

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Данная статья посвящена разработке методики освоения чердачных пространств зданий с крутыми скатными крышами в горных районах. Исследование основывается на климатических особенностях региона и направлено на трансформацию неиспользуемого чердачного пространства в функциональное, за счет вариативности форм и материалов конструктивных элементов кровли общественных зданий горной местности.

Ключевые слова: *чердачное пространство, функциональность, архитектура.*

This article is devoted to the development of a methodology for the development of attic spaces of buildings with steep pitched roofs in mountainous areas. The study is based on the climatic features of the region and is aimed at transforming unused attic space into a functional one, due to the variability of forms and materials of structural elements of the roof of public buildings in mountainous areas.

Keywords: *attic space, functionality, architecture.*

В статье предлагается новая методика архитектурного проектирования, предполагающая освоение чердачных пространств зданий горных районов. Особое внимание уделяется зданиям с более крутыми скатными крышами, характерными для северных горных районов страны, с учетом климатических условий региона. Предложенная методика проектирования кровли направлена на повышение ее функциональности.

Конструктивные решения кровли общественных зданий в северных горных районах страны с учетом рационального использования скатного пространства

Методика освоения чердачных пространств в общественных зданиях северных горных районов страны систематизирована по четырем основным

направлениям: изменению кровельных материалов, поддержанию поверхности кровли, углублению поверхности кровли и надстройке над чердачным пространством.

Принципы организации чердачного пространства общественных зданий с учетом рационального использования скатных крыш

Рассмотрены принципы компоновки чердачного пространства общественных зданий с учетом целесообразности использования скатной кровли. Ввиду дефицита площадей для вспомогательных помещений, чердачное пространство используется в качестве хранилища или технического этажа.

Основным препятствием к использованию скатного чердачного пространства в качестве жилых помещений является сложность обеспечения требуемых параметров: рациональной планировки, естественного освещения и вентиляции, а также теплоизоляции и гидроизоляции.

Во-первых, применение различных материалов позволяет трансформировать неиспользуемое скатное пространство в полезное. Так, замена непрозрачных кровельных материалов на прозрачные (например, остекление в виде ленточных или точечных окон, как показано на рисунке 1) обеспечивает естественное освещение и вентиляцию.

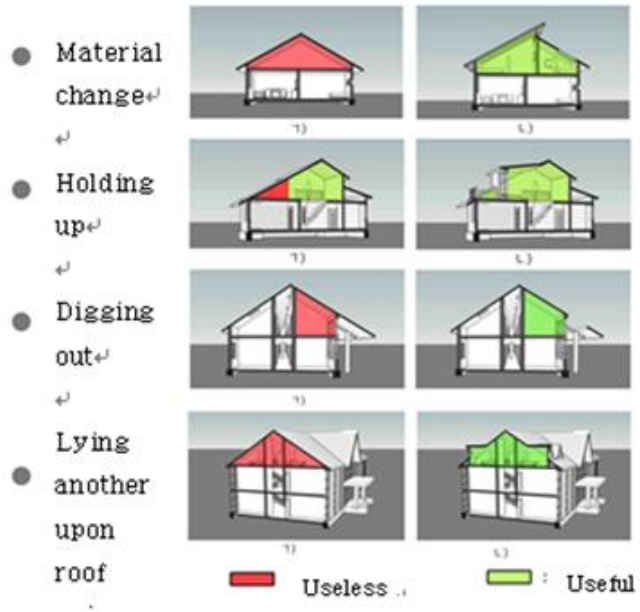


Рис. 1. Принципы компоновки чердачного пространства для повышения эффективности использования скатной кровли

Во-вторых, увеличение полезной площади достигается за счет конструктивных решений. Например, подпорные конструкции позволяют использовать ранее не востребованные участки скатной кровли (рис. 1).

В-третьих, эффективность использования пространства повышается за счет устройства световых проемов в скатной кровле. Выемки в кровле обеспечивают естественное освещение и вентиляцию (рис. 1).

Добавление фронтонов к скату кровли также способствует увеличению полезной площади (рис. 1) [1, 2].

При проектировании зданий в горной местности с использованием скатных кровель важно определить минимальные размеры помещений, обеспечивающие комфортные условия для проживания и жизнедеятельности человека, а также создать необходимую вентиляцию. Для организации жилых помещений под скатной кровлей в горной местности необходимо обеспечить достаточное естественное освещение и вентиляцию. На рисунке 2 показан пример использования мансардных окон для освещения и системы вентиляции, включающей окна и двери на первом и втором этажах, а также вентиляционные отверстия в кровле, образованные за счет разделения ската.

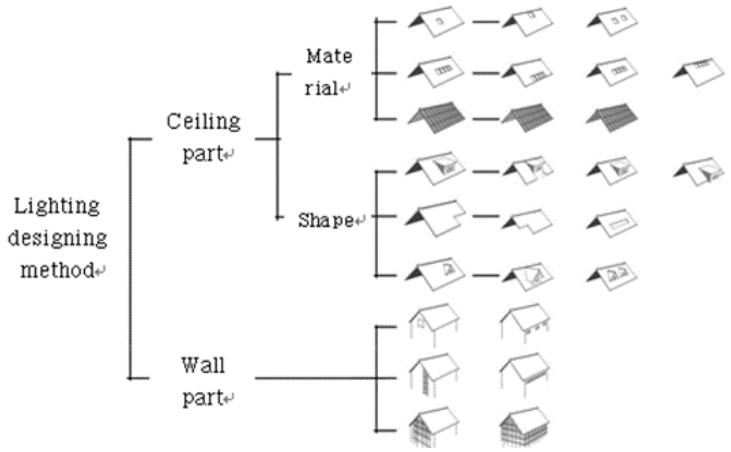


Рис. 2. Схематическое изображение элементов, обеспечивающих эффективное использование скатного чердачного пространства общественных зданий в горной местности

Кроме того, важно обеспечить удобство и эргономичность жилых помещений при планировке пространства под скатной кровлей. На рисунке 3 показаны варианты планировочных решений (формы ①, ②, ④, ⑤), предполагающие сохранение скатной поверхности кровли. Для повышения полезности пространства под скатной кровлей можно выполнить подвесной потолок, сохраняя при этом скат кровли (формы ③, ⑧, ⑨, ⑩), а также комбинировать разные формы, в частности клиновидные (форма ⑪). Использование самой скатной поверхности кровли, например для организации холла или внутреннего пространства (форма ⑫), позволяет создать комфортные условия проживания.

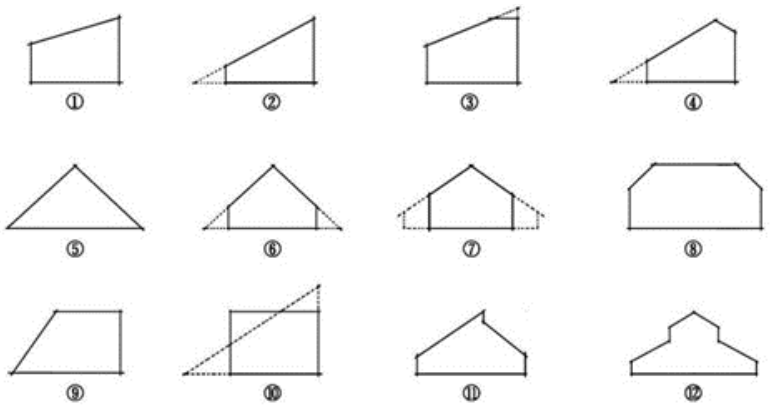


Рис. 3. Варианты планировки пространства под скатной кровлей общественных зданий в горной местности

Таким образом, рациональное использование скатного чердачного пространства общественных зданий в горной местности обеспечивается при условии грамотной организации функциональных зон, естественного освещения и вентиляции.

Методы формирования чердачного пространства общественных зданий в горной местности с учетом использования скатной кровли

При формировании чердачного пространства общественных зданий в горной местности с учетом использования скатной кровли геометрия ската, условия освещения и вентиляции обеспечиваются на основе вышеописанных принципов [3]. Разнообразные архитектурные решения для потолков и стен позволяют повысить эффективность использования скатного чердачного пространства. Для улучшения использования скатного чердачного пространства применяются методы изменения материала и формы кровли.

Метод повышения эффективности использования скатного чердачного пространства путем изменения материала кровли

Проектирование окон в скатной кровле с учетом функционального назначения помещений повышает эффективность использования чердачного пространства. Например, выделение спален может быть подчеркнуто расположением окон, учитывающим масштаб жилых помещений. На рисунке 4 показан пример жилого дома, где мансардные окна, расположенные в коньковой части кровли, обеспечивают освещение и вентиляцию спален и коридоров, находящихся в чердачном пространстве. В зданиях общественного питания чердачное пространство может использоваться как кофейня благодаря сквозному коридору и замене непрозрачных материалов верхней части двускатной кровли на прозрачные. Этот подход применим не только к зданиям общественного питания, но и ко многим другим типам общественных зданий.



Рис. 4. Вариант использования чердачного пространства в качестве спальни путем изменения материала скатной поверхности крыши

Методы повышения функциональности чердачного пространства посредством частичной поддержки скатной кровли

Функциональные характеристики архитектурного пространства могут быть выражены посредством создания поддерживающей конструкции для части скатной кровли.

Метод повышения полезности чердачного пространства путем устройства перекрытия над ним

Метод выражения функционального характера жилого пространства путем пристройки фронтонных элементов к скатной кровле заключается в формировании единого пространства скатной кровли, спальни и балкона посредством экструзии фронтонных элементов. В этом случае спальня и балкон под кровлей могут быть сформированы по-разному, однако важно контролировать масштаб экструзии фронтонных элементов, чтобы выразить общее равновесие и подчиненные отношения между основными и вспомогательными частями здания. При планировании парикмахерской и косметического кабинета в пространстве под скатной кровлей функциональное жилое пространство может быть создано путем рационального зонирования и ритмичного применения фронтонных окон для каждого функционального помещения.

Метод повышения функциональности чердачного помещения путем частичного углубления скатной кровли

Метод частичного срезания скатной кровли позволяет решить архитектурно-инженерные задачи, связанные с освещением и вентиляцией, а также рационально организовать пространство под кровлей. Чердачное пространство самостоятельной постройки из самана может использоваться как жилое помещение с хорошим естественным освещением и вентиляцией благодаря срезанию нижней части скатной кровли. При частичном срезании скатной кровли важно учитывать взаимосвязь планируемых в чердачном пространстве спальни и балкона и обеспечивать целостность и гармоничность всей кровли. В административных зданиях функциональность служебных помещений может быть выражена целенаправленным срезанием кровли для демонстрации алгебраической взаимосвязи офисных пространств.

Выводы

Функциональность зданий повышается при рациональном сочетании функций и формы пространства, позволяющем сохранить функциональные характеристики скатной кровли и обеспечить естественную вентиляцию и освещение с учетом географических особенностей северных альпийских районов страны.

Список литературы

1. Li Xue. Basement of architectural formation. China architectural industry press, 2009. P. 21–57.

2. Zhang Liu. Scenery designing. China architectural industry press, 2009. P. 25–58.

3. Wen Hulim. China scenery design. China utiliztion of water and hydroelectricity press, 2012. P. 3–5.

УДК 72.03

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ СТАРИННЫХ ЗДАНИЙ КОРЕИ И ДРУГИХ АЗИАТСКИХ СТРАН

Хонам Ким, Йинбок Мун
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Данное исследование направлено на выявление формальных характеристик старинных корейских построек, представляющих собой важную теоретическую основу для проектирования зданий в корейском стиле. В результате проведенного сравнительного анализа традиционных зданий Кореи и других стран были определены формальные характеристики, отличающие корейскую архитектуру от архитектуры стран Северо-Восточной, Юго-Восточной и Западной Азии. На основе полученных данных были сделаны следующие выводы: во-первых, старинная корейская архитектура обладает уникальными формальными характеристиками, отличающими ее от архитектуры других регионов мира, что обусловлено использованием строительных материалов, определяемых климатическими и погодными условиями, а также природно-географическими особенностями региона, и соответствующей системой конструкции и формообразования зданий. Во-вторых, постройки в старинном корейском стиле характеризуются специфическими формами и балансом отдельных элементов и целого здания, а также отличаются отделкой и декором, что обусловлено национальными эстетическими предпочтениями и особенностями восприятия, а также климатическими, погодными и природно-географическими условиями региона.

Ключевые слова: *корейский стиль, старинный корейский стиль, восточная архитектура.*

This study aims to identify the formal characteristics of ancient Korean buildings, which are an important theoretical basis for designing buildings in the Korean style. As a result of a comparative analysis of traditional buildings in Korea and other countries, formal characteristics were determined that distinguish Korean architecture from the architecture of the countries of Northeast, Southeast and West Asia. Based on the data obtained, the following conclusions were made: firstly, ancient Korean architecture has unique formal characteristics that distinguish it from the architecture of other regions of the world, which is due to the use of building materials determined by climatic and weather conditions, as well as natural and geographical features of the region, and the corresponding system of construction and shaping of buildings. Secondly, buildings in the ancient Korean style are characterized by specific forms and balance of individual elements and the entire building, and also differ in decoration and decor, which is due to national aesthetic preferences and features of perception, as well as climatic, weather and natural and geographical conditions of the region.

Keywords: *Korean style, ancient Korean style, oriental architecture.*

Для выяснения особенностей традиционной корейской архитектуры проводится сравнительный анализ с характерными образцами старинных построек других стран Северо-Восточной, Юго-Восточной и Западной Азии. В качестве типичных примеров старинных корейских зданий рассматриваются: павильон Погван в храме Симвон в Пакчоне (одноэтажное здание), зал Кунджон в дворце Кенбоккун (двухэтажное здание) и храм Кумган периода Когуре (многоэтажное здание).

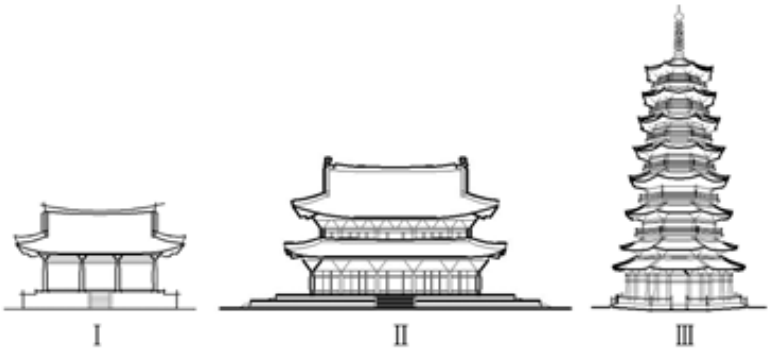


Рис. 1. Старинные здания Кореи

Сравнение с древними постройками Северо-Восточной Азии

Регион Северо-Восточной Азии включает в себя Корею, Китай и Японию. В Средние века эти три страны поддерживали более тесные взаимоотношения друг с другом, чем с другими государствами, во многих аспектах, таких как политика, экономика и культура, что обусловлено их географической близостью. Поэтому древние здания этого региона, как правило, имеют схожие принципы строительства и конструктивные элементы, например широко распространенные изогнутые крыши. Сравнительный анализ древних построек Кореи, Китая и Японии может быть проведен на основе изучения таких сооружений, как Зал Высшей Гармонии (Китай), Зал Молитвы о Хорошем Урожае (Китай), дом Бодоинг (Корея), Белая Цапля (Япония), Башня Бемрунг (Япония) и святилище Исе (Япония) [1, 2].

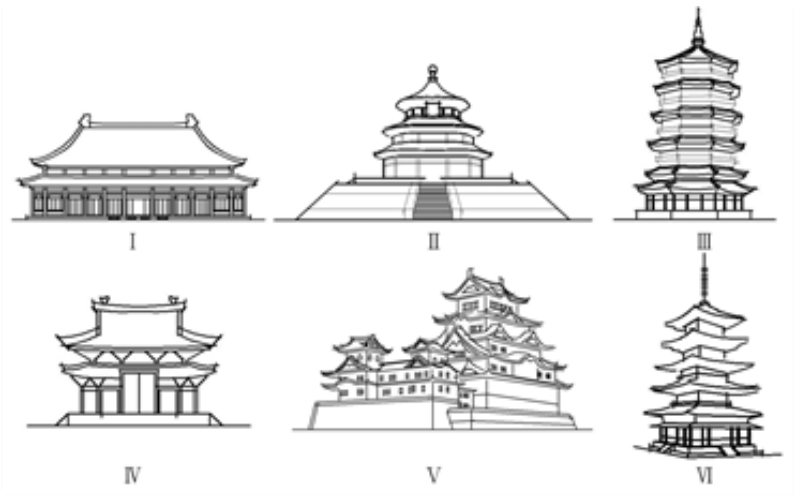


Рис. 2. Исторические здания в Северо-Восточной Азии

Общие черты в формировании традиционной корейской архитектуры и архитектуры Китая и Японии следующие: все здания состоят из крыши, стен и платформы, а общая форма их конструктивных элементов практически одинакова. В Средние века Корея, Китай и Япония демонстрируют некоторые общие черты в архитектурном творчестве благодаря тесному взаимному обмену, хотя и создавали свои шедевры архитектуры в соответствии со специфическими эстетическими предпочтениями каждой нации.

Что касается различий, то, во-первых, существуют некоторые отличия в пропорциональных соотношениях конструктивных элементов. Здания состоят из крыши, стен и платформы, и при одинаковой высоте стен в зданиях каждой страны пропорция крыши относительно больше в древнеяпонских зданиях, за ними следуют китайские, а затем корейские. Аналогично в пропорциональных соотношениях между длиной свеса карнизов и высотой крыши японские крыши относительно самые большие, корейские и китайские занимают второе и третье места соответственно. Соотношение пропорций между такими элементами, как коньковая часть крыши и скаты, аналогично.

Далее можно отметить различия в форме изгиба карнизов. Японские крыши характеризуются очень плавным изгибом, в то время как китайские имеют более выраженный или плавный подъем в углах краев карнизов, а корейские – плавные, с небольшим подъемом на карнизах.

Кроме того, есть некоторые различия в типах крыш и способах их комбинирования. Японские здания имеют изогнутые фронтоны, отсутствующие в других стилях. Крепление фронтонной крыши к центру здания не было широко распространено в древних зданиях корейского и китайского стилей, в то время как оно было популярно в японском стиле. При комбинировании крыш этаж за этажом длина карнизов последовательно уменьшается снизу вверх в корейских и китайских зданиях, тогда как в японском стиле карнизы самых нижних крыш короче, чем верхних, их длина постепенно уменьшается от них. Это, вероятно, является характерной чертой древнеяпонской архитектуры, отличающей ее от других стилей региона.

Сравнение с древней архитектурой Юго-Восточной Азии

Старинные здания в странах Юго-Восточной Азии, таких как Вьетнам, Индонезия, Камбоджа и Таиланд, так же как и в Северо-Восточной Азии, преимущественно строились с использованием скатных крыш. Для сравнительного анализа с традиционной корейской архитектурой привлечены примеры таких сооружений, как храм Ананда (Мьянма), святилище Лак Муанг (Таиланд), Серебряная пагода (Камбоджа), храм Докджу (Вьетнам), Сесин Гуарт (Лаос), дом Батак Тоба (Индонезия) и другие [4].

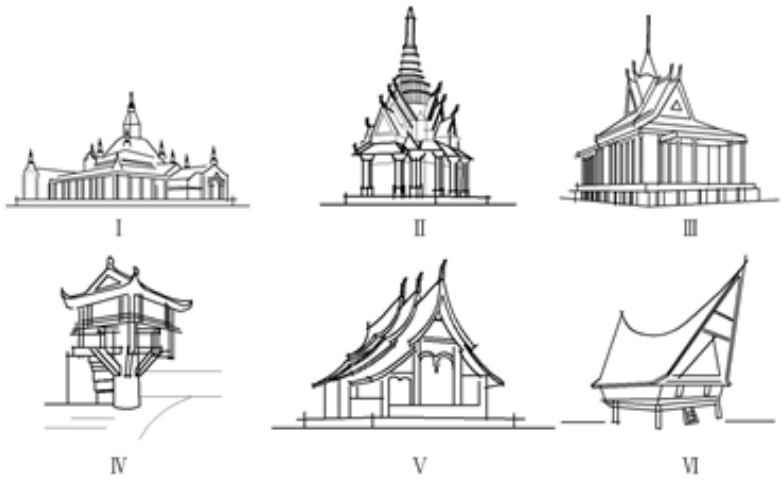


Рис. 3. Старинные здания в Юго-Восточной Азии

Общие черты между старинными зданиями Юго-Восточной Азии и традиционными корейскими постройками заключаются в их композиции, состоящей из крыши, стен и платформы. Однако здания разных стран Юго-Восточной Азии имеют некоторые отличия от корейских аналогов в форме крыши и оформлении фасадов.

Основные различия заключаются, во-первых, в форме карнизов скатных крыш. В корейской архитектуре карнизы имеют относительно пологий изгиб с небольшим подъемом в точке перегиба, тогда как в старинных зданиях Юго-Восточной Азии карнизы резко загибаются вверх на концах. Во-вторых, декоративные элементы карнизов в Юго-Восточной Азии, как правило, более длинные и прямые, в отличие от корейских аналогов. В-третьих, наклон крыш в Юго-Восточной Азии значительно больше, чем в Корее. Следовательно, крыша занимает значительно большую долю в пропорциональных соотношениях между конструктивными элементами (крыша, стены, платформа).

В корейской архитектуре угол наклона крыши в зданиях, где важна форма, обычно составляет 53–58 %, в то время как в Юго-Восточной Азии он почти всегда превышает 80 %. Таким образом, здания Юго-Восточной Азии создают впечатление остроконечных, конических крыш, в то время как корейские выглядят более плавными и устойчивыми.

Еще одно различие заключается в способе построения многоэтажных зданий. В корейской архитектуре многоэтажность достигалась путем вертикального соединения многоярусных крыш, тогда как в Юго-Восточной Азии это обеспечивалось вертикальным и горизонтальным сочетанием двускатных крыш или путем добавления конических элементов к основной конструкции.

Сравнение с древними постройками Западной Азии

В Западной Азии расположены такие страны и регионы, как Иран, Пакистан, Турция, Ирак, Саудовская Аравия, Индия и другие. В целом развитие этих государств в политическом, экономическом, культурном аспектах и других социальных сферах происходило под влиянием ислама и индуизма как господствующих религий. По этой причине старинная архитектура Западной Азии демонстрирует определенное единство, несмотря на региональные и национальные особенности. Для сравнительного анализа с традиционной корейской архитектурой можно рассмотреть такие памятники, как мечеть Масджид-и-Джами (Иран), форт Лахор (Пакистан), мавзолей Джахангира (Пакистан), мечеть Биби-Ханым (Узбекистан), Тадж-Махал (Индия), Золотой храм (Индия).

Старинная архитектура Западной Азии имеет существенные отличия от традиционной корейской архитектуры. Во-первых, в качестве основных строительных материалов в Западной Азии использовались мрамор, штукатурка, саман (смесь извести и красной глины), цветная глазурованная кирпичная кладка, майоликовая плитка, драгоценные металлы, в отличие от преобладающей в Корее деревянной строительной системы. Корейская архитектура опирается на каркасную систему со столбами и балками, в то время как в Западной Азии преобладает кладочная конструкция стен.

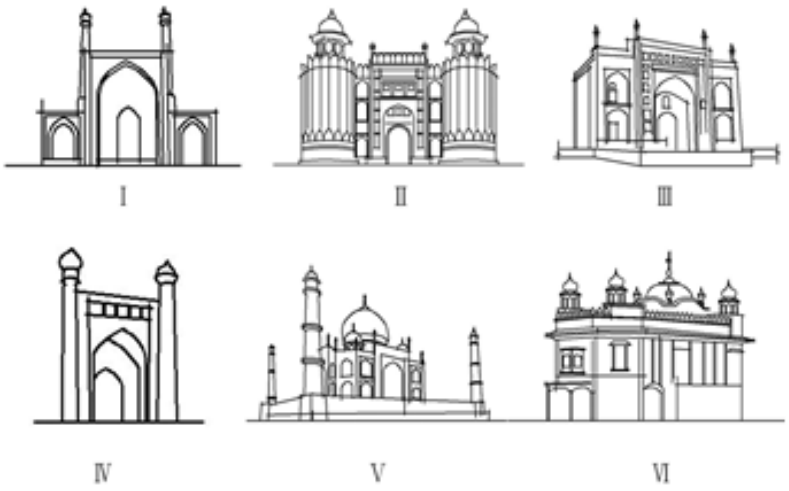


Рис. 4. Старинные здания в Западной Азии

Во-вторых, отличаются типы крыш. В корейской архитектуре распространены двускатные и многоскатные крыши, в то время как в Западной Азии преобладают плоские крыши, а куполообразные сооружения используются для акцентирования центральной части здания.

В-третьих, стены корейских зданий традиционно представляют собой высокие прямоугольные конструкции, тогда как в Западной Азии распространены арочные проемы, декоративное оформление стен и окна специфической формы.

В-четвертых, в архитектуре Западной Азии широко распространены минареты, отсутствующие в корейских постройках. Изначально минареты использовались как башни для определения времени, позднее – как колокольни. Современные аналоги минаретов можно сравнить с фабричными трубами, увенчанными павильонами для костров или колоколов. Впоследствии минареты стали элементом декоративного оформления зданий, символизирующим ислам, а не выполняющим практические функции.

Характеристики архитектуры рассматриваемых регионов приведены в таблице.

Таблица

Характеристики старинных зданий по регионам

Регион	Основная конструктивная система	Основные строительные материалы	Конструктивные элементы здания	
			Тип крыши	Конфигурация стен и дверных проемов
Северо-Восточная Азия	Каркасная	Дерево	Двух-, четырех-, шести-, восьми-скатная крыша	Прямоугольные
Юго-Восточная Азия	Каркасная	Дерево, мрамор, кирпич	Двух-, четырех-скатная крыша, куполообразные крыши	Арочные
Западная Азия	Стенная	Известь, мрамор, кирпич	Куполообразные крыши	Арочные

Как указано выше, использование особенностей старинной корейской архитектуры, выявленных в данной работе в результате сравнения с архитектурой Северо-Восточной, Юго-Восточной и Западной Азии, при строительстве позволит более эффективно сохранить региональные черты и национальный колорит Кореи.

Выводы

1. Старинная корейская архитектура обладает уникальными формальными характеристиками, которые отличают ее от архитектуры других регионов мира. Это обусловлено использованием строительных материалов, определяемых климатическими и погодными условиями, а также природно-географическими особенностями региона, и соответствующей системой конструкции и формообразования зданий.

2. Постройки в старинном корейском стиле характеризуются специфическими формами и балансом отдельных элементов и целого здания, а также отличаются отделкой и декором, что обусловлено национальными эстетическими предпочтениями и особенностями восприятия, а также климатическими, погодными и природно-географическими условиями региона.

Список литературы

1. Qing Xi Lou. The Historic Chinese Architecture. Qinghua University press, 1985. P. 17–58.
2. Gage R. L. A guide to Japanese architecture // Japan Architect. 1975. P. 32–54.
3. Satanitomohiro. The famous architecture. HyongGuk press, 1989. P. 21–57.
4. Hang Fan Yu. Global design trends in architecture. Weather hill. 2011. P. 21–27.

УДК 72.03

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРЕЙСКОГО СТИЛЯ В СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРЬЕРАХ

Хонам Ким, Ункю Чое
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Данная работа направлена на выявление принципов формирования пространства, являющихся важной научно-теоретической основой проектирования интерьеров в корейском стиле. Путем анализа составляющих, способствующих сохранению национальных особенностей в композиции архитектурного пространства, определены структурные черты, позволяющие сохранить национальный колорит в современных интерьерах. На основе этих формативных особенностей поставлен вопрос о выяснении принципов формирования, обеспечивающих сохранение черт корейского стиля посредством элементов и компонентов архитектурного пространства в современных интерьерах. В ходе исследования сделаны выводы, что для сохранения особенностей корейского стиля в современных интерьерах, во-первых, необходимо обеспечить прямое или метафорическое сохранение характерных черт данного стиля в форме и композиции элементов интерьеров, таких как потолки, стены и полы, а во-вторых, следует формировать пространства

в корейском стиле в определенных базовых или акцентных архитектурных зонах, чтобы ярко выразить колорит корейского стиля в соответствующих интерьерах.
Ключевые слова: *современная архитектура, внутреннее пространство, корейский стиль, восточный стиль.*

This work is aimed at identifying the principles of space formation, which are an important scientific and theoretical basis for designing interiors in the Korean style. By analyzing the components contributing to the preservation of national features in the composition of architectural space, structural features are identified that allow preserving national flavor in modern interiors. Based on these formative features, the question is raised about clarifying the principles of formation that ensure the preservation of the features of the Korean style through the elements and components of architectural space in modern interiors. The study concluded that in order to preserve the features of the Korean style in modern interiors, firstly, it is necessary to ensure the direct or metaphorical preservation of the characteristic features of this style in the form and composition of interior elements such as ceilings, walls and floors, and secondly, it is necessary to form spaces in the Korean style. in certain basic or accent architectural zones, in order to vividly express the flavor of the Korean style in the appropriate interiors.
Keywords: *modern architecture, interior space, Korean style, oriental style.*

Принципы формирования архитектурного пространства для сохранения черт корейского стиля в современных интерьерах

Современный интерьер, рассматриваемый как составная часть, включает в себя потолок, стены и пол, а его элементы планируются в соответствии с их композицией. В форму и финальную отделку этих элементов может быть привнесен ярко выраженный национальный колорит для сохранения черт корейского стиля, а их трехмерное сочетание позволяет создавать архитектурное пространство, сохраняющее черты корейского стиля в определенных функциональных зонах. Это объясняет принцип формирования, обеспечивающий сохранение черт корейского стиля в элементах и компонентах современного архитектурного пространства [1, 2].

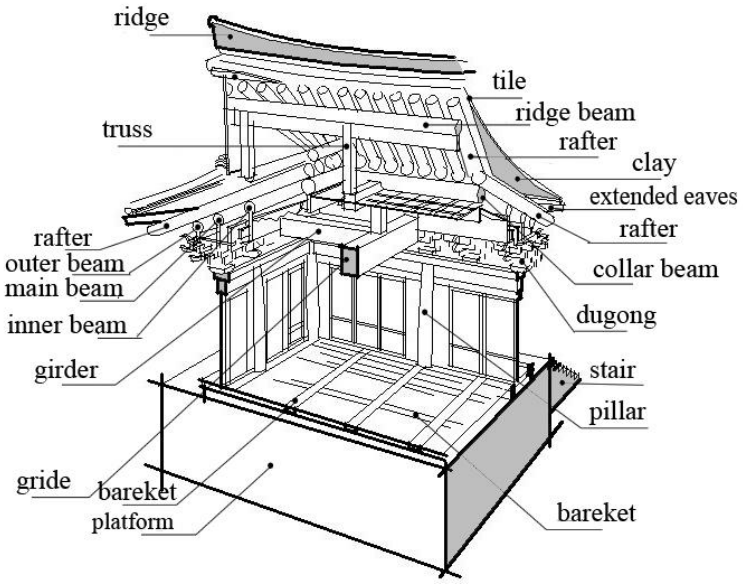


Рис. 1. Структурные элементы традиционной корейской архитектуры

Принципы формирования, обеспечивающие сохранение черт корейского стиля в элементах и компонентах современных интерьеров

Компоненты могут быть разделены на потолок, стены и пол. Их элементы могут быть гармонично объединены, а корейский колорит выражен как явно, так и метафорически.

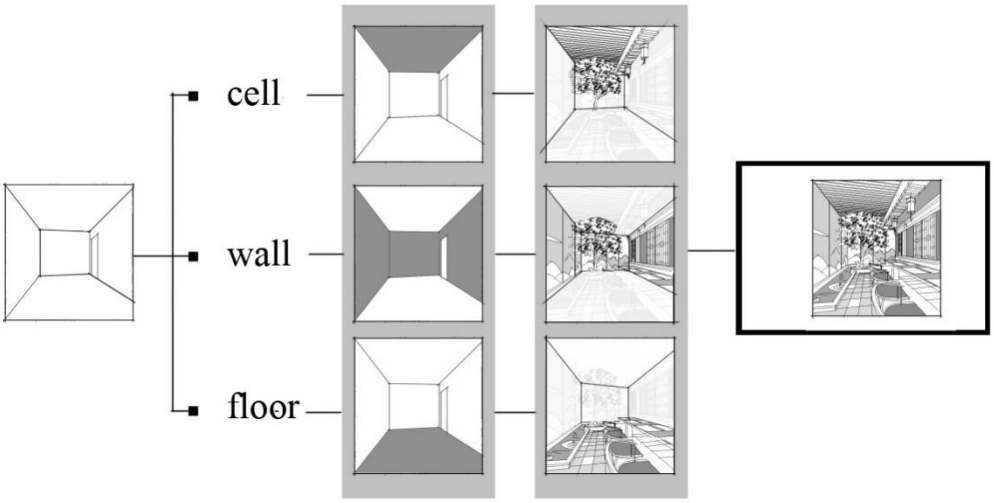


Рис. 2. Пример применения национальных архитектурных элементов в соответствии с компонентами в архитектурных интерьерах

Использование традиционных архитектурных элементов в интерьерах является очень эффективным способом сохранения корейского колорита в потолочной части помещения [3]. В данном случае потолок может быть выполнен плоским, сводчатым или с балками и ребрами, а также наклонным и изогнутым. Он может быть представлен традиционными корейскими типами (плоский, с кессонами или гребневидный потолок) посредством формы, отделки и светового решения. В композиции элементов и модулей можно создать необходимый колорит в составляющих колонн, балок, окон, а также в отделке стен и т. д. Например, традиционные корейские колонны и опорные конструкции можно упростить, как показано на рисунке 3, в соответствии с особенностями современного интерьера, сохранив при этом компоненты колонн и использовав при этом обработку цвета, отделку и освещение.

Для сохранения корейского стиля могут быть использованы традиционные напольные покрытия – из натурального камня или зеленые, ассоциирующиеся с газоном, а также из древесины, с окнами, бойницами и т. п. В современных интерьерах внешний вид напольной отделки может быть модифицирован для выражения корейских узоров. Таким образом, современные интерьеры должны обеспечивать сохранение корейского колорита посредством обработки конструкций потолка, стен и пола, их формы, отделки и освещения.

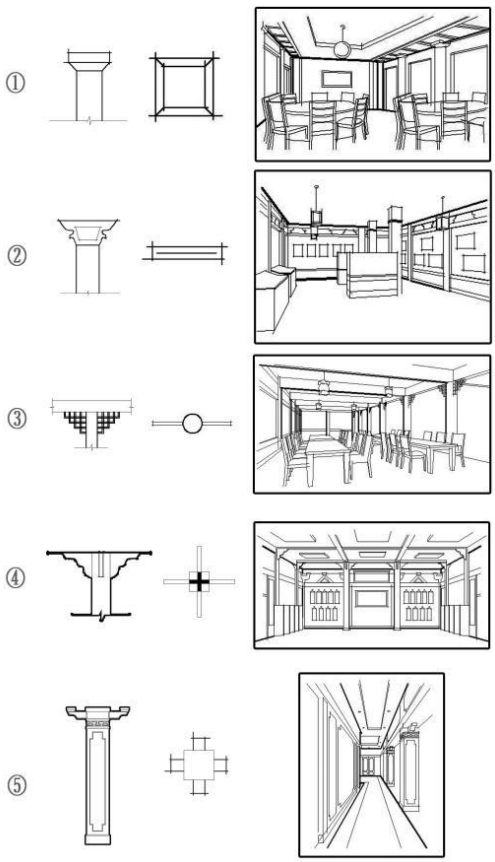


Рис. 3. Пример подхода к конструированию стенной части внутреннего пространства, представляющего колонно-балочную систему



Рис. 4. Пример выражения морфологической красоты корейской колонны посредством формы, цвета и освещения элементов колонны

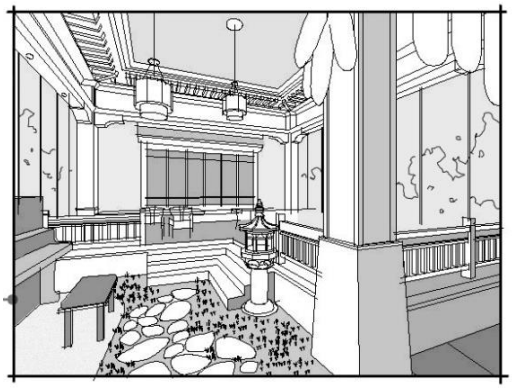


Рис. 5. Пример выражения национального колорита путем комбинирования полов из натурального камня, плитки, газона и дерева

Принцип формирования путем введения пространства с ярко выраженным корейским колоритом в современный интерьер

Принцип формирования путем введения пространства с ярко выраженным корейским колоритом в современный интерьер заключается во внедрении соответствующего архитектурного пространства с учетом назначения и функциональных особенностей помещения, его размеров и формы.

При формировании современных интерьеров путем введения таких архитектурных пространств важно прежде всего сохранить национальные особенности помещений, используя пространства с ярко выраженным корейским колоритом, учитывая назначение и функциональные характеристики помещений. В зависимости от того, состоит ли пространство из основных или второстепенных зон, следует внедрять трехмерное архитектурное пространство с характерными особенностями. Например, в проходном зале, состоящем из второстепенных зон, может быть представлена структура двухэтажного здания в корейском стиле, что позволит сохранить корейский колорит в общей структуре архитектурного пространства, а в акцентных зонах входного зала, состоящего из основных зон, могут быть внедрены такие элементы, как корейский навес или водоем, чтобы подчеркнуть черты корейского стиля. В случае единого пространства можно сохранить черты корейского стиля в интерьере, используя композиции традиционных многоярусных зданий, двориковых пространств, садов, галерей и бассейнов. Например, для создания традиционного корейского пространства с очагом, как показано на рисунке 6, можно разделить его на уровни с перепадом высоты, что позволит придать ему корейский колорит.

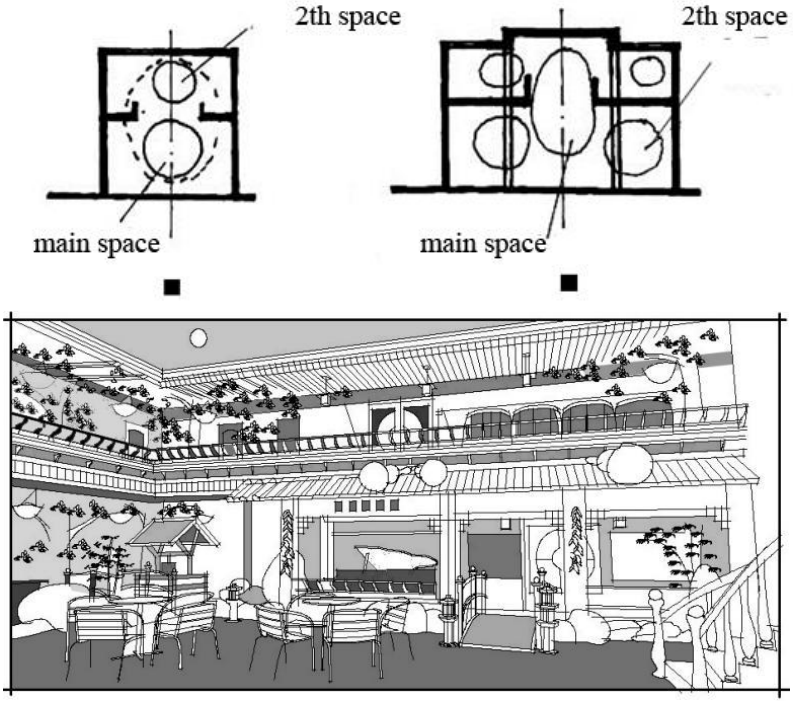


Рис. 6. Пример пространственной конфигурации с использованием балок в архитектурном пространстве в качестве входа



Рис. 7. Пример парадигмы национального колорита путем разделения внутреннего пространства с помощью напольного покрытия

Выводы

В данной работе проведен анализ архитектурного пространства традиционных корейских построек и на этой основе изучены принципы сохранения особенностей корейского стиля в современных интерьерах.

Список литературы

1. Huason Ri. Historic Korean architecture. Education book press, 2017. P. 25–77.
2. Honam Kim. Research on formation method to apply nationality on modern architecture. Doctor degree thesis, 2020. P. 35–57.
3. Hulim Wen. China scenery design. China utiliztion of water and hydroelectricity press, 2012. P. 57–82.

УДК 711.455

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ КУРОРТОВ С ГОРЯЧИМИ ИСТОЧНИКАМИ

Сонг Ик Вон, Гум Сан Чае
Пхеньянский архитектурный университет
(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

Выбор местоположения является одним из ключевых факторов при создании зон отдыха с горячими источниками. Во время такого строительства могут возникнуть определенные проблемы. Во-первых, пренебрежение детальным анализом и оценкой ресурсов при выборе подходящих мест для курортов с горячими источниками приводит к непродуманным планам, основанным лишь на видимой экономической эффективности, что влечет за собой большие потери средств и строительных материалов. Неудачно расположенные курорты могут оказаться окружены городской застройкой, испытывать недостаток естественной природной среды, не соответствовать высоким требованиям и не обеспечивать идеального сочетания горячих источников и природного ландшафта. Во-

вторых, недостаточный уровень медицинского обслуживания и лечения приводит к тому, что туристам не предоставляется удовлетворительный отдых. Курорты с горячими источниками, не предлагающие богатый спектр услуг, пытаются привлечь клиентов, используя только бренд «горячие источники», в результате чего туристы не получают уникальных и незабываемых впечатлений, а лишь запоминают множество однотипных бассейнов с водой. Кроме того, отсутствует изучение туристских ресурсов, что приводит к созданию слишком простых и однотипных объектов обслуживания, представляющих собой слепое копирование других успешных курортов, что, в свою очередь, не позволяет продемонстрировать собственную уникальность и неповторимость. Более того, недостаточное внимание к сочетанию природной и антропогенной среды, подражание архитектурным стилям и ландшафтам других всемирно известных курортов с горячими источниками приводят к неспособности сформировать собственный неповторимый стиль местных курортов. В-третьих, отсутствие гарантий экологической защиты и энергосбережения в архитектуре приводит к масштабным потерям ресурсов и серьезному ущербу окружающей среде.
Ключевые слова: *горячий источник, зона отдыха, курорт, местоположение.*

Choosing a location is one of the key factors when creating hot spring recreation areas. Certain problems may arise during such construction. Firstly, neglecting a detailed analysis and assessment of resources when choosing suitable locations for hot spring resorts leads to ill-conceived plans based only on apparent economic efficiency, which entails large losses of funds and construction materials. Poorly located resorts may be surrounded by urban development, lack an natural environment, fail to meet the high demands on the natural environment of resorts, and fail to provide an ideal combination of hot springs and the natural landscape. Secondly, the insufficient level of medical care and treatment leads to the fact that tourists are not provided with a satisfactory rest. Hot spring resorts, which do not offer a wide range of services, try to attract customers using only the hot springs brand, as a result of which tourists do not get unique and unforgettable impressions, but only remember many of the same type of pools with water. In addition, there is a lack of study of tourist resources, which leads to the creation of too simple and uniform service facilities, which are a blind copy of other successful resorts, which, in turn, does not allow us to demonstrate our own uniqueness and uniqueness. Moreover, insufficient attention to the combination of natural and anthropogenic environments, imitation of architectural styles and landscapes of other world-famous hot spring resorts lead to the inability to form their own unique style of local resorts. Thirdly, the lack of guarantees of environmental protection and energy conservation in architecture leads to large-scale losses of resources and serious damage to the environment.
Keywords: *hot spring, recreation area, resort, location.*

Введение

Горячие источники использовались для лечения заболеваний на протяжении всей истории человечества, но первоначально они не были доступны для всех слоев населения и служили лишь обычными местами отдыха. В некоторых азиатских странах горячие источники имеют долгую историю, но в прошлом ими пользовались преимущественно богатые и высокопоставленные лица, и применялись они главным образом для лечения болезней. Только с 1980-х гг. горячие источники стали использоваться как самостоятельный туристический ресурс [2].

К 80-м гг. XX в., благодаря высокому спросу на отдых и развлечения, основная функция горячих источников постепенно трансформировалась из лечебной в комплексную, включающую в себя отдых, лечение и развлечения.

Однако курорты того времени не имели стандартов развития, были небольшими по размеру, не отличались изысканностью инфраструктуры и в основном представляли собой крытые комплексы с простой отделкой. В целом это было началом быстрого развития зон отдыха с горячими источниками.

В конце прошлого столетия туризм в многих странах, включая азиатские, продолжал стремительно развиваться, простые формы туризма превратились в комплексный отдых, включающий путешествия, отдых и лечение. Все больше людей стали посещать горячие источники, а обслуживание и возможности курортов постепенно расширялись [1].

Методология и кейс-стади

Выбор местоположения с учетом геологических условий

Формирование и геологические условия горячих источников находятся в прямой взаимосвязи, а перепад высот рельефа способствует естественному выходу источников на поверхность. Кроме того, в зависимости от геологических условий виды горячих источников по всей стране сильно различаются и обладают своими уникальными характеристиками. Горячие источники, как правило, богаты выходами воды, поэтому после тщательного и точного исследования стабильные источники с подходящей температурой и непрерывным выходом воды являются основным ресурсом, и целесообразно строить курорты непосредственно вблизи них.

Далее при выборе местоположения культурно-оздоровительного центра с горячими источниками следует избегать геологических условий, неблагоприятных для предотвращения стихийных бедствий и строительства.

Выбор местоположения с учетом ландшафтных условий

Выбор местоположения с учетом природно-ландшафтных условий

Природный ландшафт – это естественный ландшафт, не затронутый деятельностью человека, характеризующийся отсутствием изменений в природных и географических процессах, в отличие от культурных ландшафтов. Природный ландшафт включает в себя первозданный (например, первобытный лес) и вторичный природный, несколько измененный под влиянием человека.

Во-первых, сам ландшафт горячих источников должен полностью сохраняться, защищаться и управляться таким образом, чтобы поддерживать высокую декоративную ценность. Минералы горячих источников демонстрируют разнообразную цветовую гамму благодаря различным специфическим компонентам, а пар, поднимающийся из открытых горячих источников, создает дымчатые пейзажи. Высокую декоративную ценность могут представлять также сами источники и окружающие их уникальные живые организмы.

Во-вторых, специфические условия образования горячих источников во многих случаях совпадают с природными ландшафтными достопримечательностями, которые могут представлять собой горы, чистую воду, густые леса или необычные и красивые ландшафты. Культурно-оздоровительный

центр с горячими источниками должен гармонично вписываться в окружающий природный ландшафт, использовать имеющиеся ландшафтные ресурсы, создавая благородный и гармоничный рекреационный ландшафт. Кроме того, на территории природных достопримечательностей, где расположены центры отдыха с горячими источниками, могут встречаться разрозненные ландшафтные элементы, которые могут дополнить возможности отдыха и стимулировать развитие ландшафта территории отдыха путем искусственного благоустройства.

Ландшафт отражает общий вид объектов, созданных творческим трудом человека, включая горы, реки, моря и т. д. Ландшафт должен реалистично отображать изящные и прекрасные черты гор, играя важную роль в воспитании у посетителей чувства безграничной любви к своему дому и Родине.

Важным аспектом поддержания искусственного ландшафта является исследование мира ландшафта, связанного с человеческой жизнью, или выражение человеческих мыслей и чувств, а также их правдивое воспроизведение в художественном образе.

Выбор местоположения с учетом культурно-ландшафтных условий

Культурный ландшафт – это ландшафт, значительно измененный целенаправленной деятельностью человека, социальное богатство, созданное и усовершенствованное человеческим разумом и способностями. Культуру можно в целом разделить на духовную, материальную, производственную и бытовую.

Духовная культура как нематериальная является доминирующей в региональной культуре. Материальная культура в целом зависит от основных продуктов труда региона и его способа производства, обычаев местного населения в изготовлении и распределении товаров народного потребления, кулинарии и т. д., а также от успехов научно-технического прогресса (естественных наук), достигнутых и развитых в процессе творческой деятельности местного населения.

Материальная культура включает в себя основные продукты, оказывающие существенное влияние на социально-экономическое развитие региона, их производство и распределение, модели потребления, пищевую и одежду культуру, а также материальную бытовую культуру, связанную с такими вопросами, как жилищная (архитектурная) культура.

Характеристики культурного ландшафта заключаются в том, что природные факторы ландшафта и процессы изменения материального круговорота значительно изменяются под влиянием человека и имеют характерные морфологические структуры. Производительность культурных ландшафтов зависит от природных факторов, но решающим является деятельность человека и социальная система. Изучение культурного ландшафта должно включать оценку природно-географических характеристик, поиск рациональных способов повышения их продуктивности в соответствии с местными особенностями и создание единого, всеобъемлющего архитектурного плана. Помимо уникальных

природных достопримечательностей, многие горячие источники и зоны отдыха обладают характерными культурно-ландшафтными ресурсами региона, в частности особенностями ветра, специфической кухней, архитектурой и т. д.

При развитии и строительстве культурно-оздоровительных центров с горячими источниками следует выявлять и использовать культурно-ландшафтные ресурсы для придания им собственной специфики, способствуя сохранению и распространению региональной культуры.

Архитектура, как материальный объект, является средством реализации материальных и духовных потребностей человека, но в зависимости от точки зрения может рассматриваться как экономическое или культурное явление.

Выбор местоположения с учетом других условий

К другим условиям, влияющим на выбор местоположения культурно-оздоровительного центра с горячими источниками, относятся в широком смысле инфраструктура и транспортная доступность.

Выбор местоположения с учетом инфраструктурных объектов

Под инфраструктурными условиями понимается состояние определенных сооружений и коммуникаций, обеспечивающих функционирование объекта.

Как правило, оздоровительные центры должны обеспечивать максимальный комфорт и высокий уровень обслуживания посетителей, что требует значительного потребления воды и электроэнергии, а также приводит к образованию большого количества бытовых отходов и сточных вод. При отсутствии необходимой инфраструктуры вблизи места расположения центра потребуется самостоятельное строительство соответствующих коммуникаций (водоснабжение, электроснабжение, водоотведение, утилизация отходов и т. д.), что может значительно увеличить затраты на разработку и строительство, а также негативно повлиять на окружающую среду. Конечно, многие зоны отдыха создаются в поисках первозданной природы, в удаленных от цивилизации местах, однако там, безусловно, отсутствует развитая инфраструктура.

Кроме того, при выборе местоположения оздоровительного центра с горячими источниками необходимо учитывать расположение выхода источников, взвешивая преимущества и недостатки различных вариантов, отдавая предпочтение красивым местам с уже существующей инфраструктурой вблизи выхода источника. Даже при необходимости нового строительства инфраструктуры следует максимально избегать ущерба для окружающей среды.

Выбор местоположения с учетом транспортной доступности

Транспортная доступность культурно-оздоровительного центра с горячими источниками должна быть высокой. Создание необходимой транспортной инфраструктуры для труднодоступных мест потребует значительных финансовых затрат. Полное решение транспортной проблемы, как правило, сложно обеспечить в рамках проекта строительства центра, поэтому предпочтительнее выбирать места с уже существующей инфраструктурой. В случае необходимости модернизации существующих транспортных коммуникаций следует учитывать длительность и стоимость ремонтных работ.

Даже при наличии развитой транспортной сети чрезмерное удаление центра от населенных пунктов может привести к росту транспортных расходов для посетителей, что экономически невыгодно. При выборе места для крупных центров отдыха с горячими источниками обычно рассматриваются варианты в черте города, на его окраинах и в пригородной зоне.

Кроме того, необходимо учитывать удобство подъезда. Вход в центр обычно располагается вблизи крупных транспортных магистралей. В современных центрах отдыха приоритет отдается сохранению природной среды, поэтому расстояние до основных транспортных артерий может быть увеличено.

При выборе местоположения центра следует стремиться к минимальному удалению (желательно не более 500 м) от рек, железных дорог, улиц и железнодорожных станций. Строительство новых дорог обходится дорого, поэтому желательно максимально использовать существующую инфраструктуру. В случае неподходящей транспортной ситуации необходимо тщательно оценить все варианты и выбрать местоположение с учетом транспортной доступности. Если подходящее место расположено слишком далеко, несмотря на наличие развитой инфраструктуры, следует учитывать влияние удаленности на количество посетителей и найти баланс между различными факторами.

Список литературы

1. Ui-Yon. Ham. Architectural Designs. 2012.

2. Weijaw Deng. Using a revised importance-performance analysis approach. The case of Taiwanese hot springs tourism // Business, Environmental Science. Tourism Management. 2007. October. P. 60–100.

УДК 712

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЦЕНТА УКОРЕНЕНИЯ СОСЕН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЯ «ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ»

Хые-Генг Ким, Хек Рим

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В статье рассматривается влияние регуляторов роста растений на корневую систему и физиологическую активность пересаженных хвойных сосен, определены рациональные условия обработки, влияние неорганических веществ на физиологическую активность хвойных сосен и оптимальное соотношение компонентов неорганических питательных веществ для повышения урожайности саженцев сосны, а также обоснованный метод и эффективность применения показателя «жизнеспособность деревьев» для увеличения процента приживаемости саженцев.

Ключевые слова: *жизнеспособность деревьев, сосна, скорость сдвига, спектр спроса.*

The article examines the effect of plant growth regulators on the root system and physiological activity of transplanted coniferous pines, determines the rational processing conditions, the effect of inorganic substances on the physiological activity of coniferous pines and the optimal ratio of components of inorganic nutrients to increase the yield of pine seedlings, as well as the justified method and the effectiveness of the indicator “tree viability” to increase the percentage of survival of seedlings.

Keywords: *tree viability, pine, shear rate, demand spectrum.*

Введение

Обеспечение высокого процента укоренения после посадки саженцев является важной технологической проблемой в лесоразведении и ландшафтном дизайне. Согласно исследованиям, процент укоренения тесно связан со сроками посадки, стимулированием корнеобразования посредством ускорения биологической активности, ускорением прорастания, методами посадки и уходом за деревьями.

При пересадке деревьев, из-за повреждения молодых корней, на определенный период они неактивны и растут за счет накопленных внутренних запасов питательных веществ. Если корни не активизируются до полного истощения этих запасов, процент приживаемости резко падает.

В данной работе показано влияние обычной питьевой воды, а также регуляторов роста растений, способствующих повышению корнеобразования и физиологической активности у нескольких видов хвойных сосен с целью ускорения начального роста. Установлены рациональные условия обработки, определено влияние неорганических солей на физиологическую активность хвойных сосен, а также воздействие рационального применения неорганических питательных веществ на физиологическую активность сосен. Кроме того, усовершенствован рациональный метод внесения удобрений и эффективность применения для саженцев сосны.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были использованы двухлетние саженцы сосны обыкновенной (Pinus densiflora), сосны жесткой (P. rigida) и саженцы старше девяти лет.

В качестве экспериментальных материалов использовались неорганические солевые реагенты промышленной чистоты и органические реагенты аналитической чистоты.

Оценка физиологического состояния растений проводилась путем измерения количества и длины корней, а также числа боковых корней. Через 40 дней после внесения питательных веществ измерялись прирост высоты, длина корней и количество боковых корней.

Измерение содержания хлорофилла проводилось согласно методике, описанной в работе [2]. Взяли 2 г хорошо гомогенизированных образцов листьев, после чего хлорофилл экстрагировали 80 %-ным ацетоном и измерили оптическую плотность при длинах волн 663 нм, 645 нм и 652 нм с помощью автоматического видимого спектрофотометра типа UV-756 MC.

Содержание хлорофилла *a* и *b* рассчитывали по следующей формуле:

$$Ca = 12{,}72D663 - 2{,}59D645,$$

$$Cb = 22{,}88D64 - 4{,}67D663,$$

$$Ct = Ca + Cb,$$

где *Ca* – содержание хлорофилла *a* (мг/г); *Cb* – содержание хлорофилла *b* (мг/г); *Ct* – общее содержание хлорофилла (мг/г); *D* – оптическая плотность.

Измерение относительного водосодержания листьев проводилось согласно методике, описанной в работе [2].

Образцы листьев подходящего размера нарезались на конкретное количество частей и быстро взвешивались для определения свежей массы (*FW*). Затем образцы помещались в чашку Петри, погружались в емкость с дистиллированной водой и выдерживались при комнатной температуре в течение 12 часов.

Капельки воды, образовавшиеся на поверхности листьев, удалялись фильтровальной бумагой, после чего определялась масса насыщения водой (*SW*).

Затем образцы листьев помещались в сушильный шкаф при температуре 80 °C и сушились до постоянной массы в течение 48 часов. После этого определялась сухая масса (*DW*) и рассчитывалось относительное водосодержание листьев по следующей формуле:

$$RWC = (FW - DW)/(SW - DW) \times 100,$$

где *RWC* – относительное водосодержание листьев (%).

Эффективность

Воздействие регуляторов роста растений на физиологическую активность саженцев сосны изучалось путем анализа влияния этих регуляторов на физиологическую активность как надземной, так и подземной части растений. Для этого исследовалось воздействие цитокининовых и ауксиновых стимуляторов роста.

Для выяснения влияния ауксиновых стимуляторов роста на развитие корневой системы α-НАК разводили в различных концентрациях, вносили в почву вокруг корней и затем измеряли длину корней, биомассу и количество боковых корней. В результате опыты показали тенденцию к более сильному развитию корней у сосны обыкновенной и сосны жесткой в обработанных α-НАК вариантах по сравнению с контрольными.

В частности, в диапазоне концентраций от 15 до 20 ppm наблюдался значительный эффект: длина корней увеличилась в 1,3–1,4 раза, а количество боковых корней – в 1,2 раза для главных и в 1,4 раза для вторичных боковых корней по сравнению с контрольным образцом. Это указывает на то, что обработка α-НАК значительно ускоряет развитие корневой системы сосны обыкновенной и сосны жесткой.

Для выяснения влияния цитокининовых стимуляторов роста на развитие стеблей 6-БА разводили в различных концентрациях и опрыскивали надземную часть растений. Затем измеряли количество новых побегов и содержание хлорофилла в листьях. В результате измерения содержания хлорофилла было обнаружено, что обработка 6-БА не показала значительных различий в количестве побегов для обоих видов сосен. Эффективность 6-БА была относительно одинаковой для сосны обыкновенной и сосны жесткой.

Из этого можно заключить, что 6-БА, цитокининовый стимулятор роста, оказывает выраженное воздействие на двухлетние саженцы сосны обыкновенной и сосны жесткой в концентрации 10–15 ppm, значительно ускоряя рост побегов и фотосинтез листьев.

Наиболее сильное влияние на содержание хлорофилла у сосны жесткой оказали 6-БА, затем нафтилуксусная кислота, значительный эффект также показал экстракт сахарозы.

Оптимизационные эксперименты показали наилучший стимулирующий рост эффект при добавлении к одному литру раствора 15 ppm α-НАК, 10 ppm 6-БА и 10 мл экстракта сахарозы.

Производство и эффективность применения препарата «жизнеспособность древесины» (или «стимулятора жизнеспособности древесины»)

На основе экспериментальных результатов, помимо определения оптимального соотношения компонентов препарата «жизнеспособность древесины», был проведен оптимизационный эксперимент для выяснения оптимального соотношения питательных веществ, способствующих росту саженцев.

Основными факторами оптимизационного эксперимента были сочетание регуляторов роста растений, концентрация раствора препарата, соотношение азота, фосфора и калия, а также концентрация магния.

В совокупности результаты показали, что оптимальный состав питательных веществ для синтеза хлорофилла у саженцев – A2B2C2. То есть наиболее подходящим составом является 6-БА 10 мг/л + НАК 15 мг/л, $N : P : K$ 4 : 1 : 3,5, 10 мл/л экстракта сахарозы и сульфат магния 400 мг/л.

Для выяснения влияния количества обработок на приживаемость саженцев сосен корни двухлетних саженцев сосны обыкновенной и сосны жесткой погружали в раствор на один час, а затем пересаживали в лесной грунт. Через три дня проводили опрыскивание листьев. Исследовали процент приживаемости саженцев в зависимости от количества обработок. Процент приживаемости в опытных группах с двумя и тремя обработками был значительно выше, чем в контрольной группе (только полив водой). В частности, в опытных группах с двумя-тремя опрыскиваниями уровень приживаемости был примерно на 30 % выше, чем в контрольной группе. Таким образом, целесообразно проводить две-три обработки.

Для выяснения влияния сроков обработки на приживаемость двухлетних саженцев сосен корни двухлетних саженцев сосны обыкновенной

и сосны жесткой погружали в раствор на один час, а затем пересаживали. Обработку опрыскиванием листьев проводили через один, два и пять дней. Результаты показали, что процент приживаемости значительно снижается с увеличением времени между посадкой и обработкой. Следовательно, обработку препаратом «жизнеспособность древесины» лучше проводить сразу после пересадки, в течение не более трех дней.

Для выяснения влияния времени обработки корней на приживаемость двухлетних саженцев сосен корни двухлетних саженцев сосны обыкновенной и сосны жесткой обрабатывали в растворе в течение разного времени, затем пересаживали и проводили опрыскивание листьев через три дня (два раза). Процент приживаемости был наивысшим при обработке корней в течение 1–1,5 часов. Следовательно, оптимальное время обработки корней составляет один час.

Для повышения физиологической активности двухлетних саженцев сосен целесообразно обрабатывать корни в растворе в течение одного часа, затем пересаживать в грунт и проводить опрыскивание раствором препарата «жизнеспособность древесины» дважды, с интервалом в три дня, что позволяет повысить уровень приживаемости на 30 %.

Выводы

Исследование влияния препарата «жизнеспособность древесины» на физиологическую активность саженцев сосны привело к следующим выводам. Было выяснено влияние нескольких регуляторов роста растений на физиологическую активность сосны обыкновенной и сосны жесткой. Обработка корней двухлетних саженцев сосны обыкновенной и сосны жесткой α-НАК в концентрации 15–20 ppm положительно влияет на развитие корневой системы. Опрыскивание 6-БА в концентрации 10–15 ppm стимулирует рост побегов и фотосинтез листьев.

Экстракт сахарозы значительно улучшает развитие корневой системы двухлетних саженцев сосны обыкновенной и сосны жесткой, а также рост побегов, способствуя синтезу хлорофилла. Оптимальное сочетание регуляторов роста для стимуляции синтеза хлорофилла у сосны – это 15 ppm α-НАК, 10 ppm 6-БА и 10 мл/л экстракта сахарозы.

Опрыскивание листьев раствором с концентрацией 15 ppm α-НАК, 10 ppm 6-БА и 10 мл/л экстракта сахарозы подавляет снижение относительного содержания воды в листьях двухлетних саженцев сосны обыкновенной и сосны жесткой, снижает образование перекисей липидов, стимулирует активность каталазы и синтез хлорофилла, тем самым повышая устойчивость к неблагоприятным условиям.

Было выяснено влияние соотношения неорганических питательных веществ на физиологическую активность сосны обыкновенной и сосны жесткой. Оптимальный состав неорганических питательных веществ, положительно влияющих на физиологическую активность сосны обыкновенной

и сосны жесткой, включает: 800 мг/л нитрата кальция, 535 мг/л нитрата калия, 200 мг/л двузамещенного фосфата калия и 400 мг/л сульфата магния. При этом оптимальное соотношение $N : P : K$ составляет 4 : 1 : 3,5.

Для повышения физиологической активности двухлетних саженцев сосны рекомендуется обработка корней в растворе в течение одного часа, после чего их следует пересадить в грунт и провести двукратное опрыскивание раствором с интервалом в три дня.

Список литературы

1. Cakmak I. The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants // Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 2005. № 168. P. 521–530.

2. Dat J. et al. Effects of salicylic acid on oxidative stress thermotolerance in tobacco // Journal of Plant Physiology. 2000. № 156 (5). P. 659–665.

3. Bussotti F. et al. Evaluation of leaf features in forest trees: Methods, techniques, obtainable information and limits // Ecological Indicators. 2015. № 52. P. 219–230.

4. Gyana Ranjan Rout et al. Molecular Stress Physiology of Plants. Springer, 2013. P. 1–50.

УДК 624.012.45

ПРОЧНОСТЬ НА СРЕЗ СТЫКОВ СТЕН В СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕНАХ

Йонг Хек Ким, Ренг Хек Ким

Пхеньянский архитектурный университет

(г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика)

В данной работе рассматривается поведение стыков в сборных железобетонных стеновых конструкциях, на основе чего обсуждаются теоретические аспекты факторов, влияющих на сдвиговую несущую способность стыков. С использованием программного обеспечения для трехмерного нелинейного конечно-элементного анализа ABAQUS разработаны аналитические модели горизонтальных и вертикальных стыков. Кривые «нагрузка – смещение» и характерные точки, полученные в результате исследования, сопоставлены с экспериментальными данными для проверки достоверности модели. На основе этого создана аналитическая модель для определения сдвиговой несущей способности стыков путем варьирования влияющих факторов. Обработка результатов позволила оценить, насколько точно они отражают различные факторы, учтенные в теоретическом анализе. После этого были предложены формулы для определения сдвиговой несущей способности горизонтальных и вертикальных стыков. В ходе моделирования представлен метод конечно-элементного анализа для сборных железобетонных стеновых конструкций.

Ключевые слова: *стык, модель повреждающей пластичности, сдвиговая несущая способность, сдвиговое трение.*

This paper presents an analysis of the behavior of joints in precast reinforced concrete wall structures, on the basis of which the theoretical aspects of factors affecting the shear bearing capacity of joints are discussed. Analytical models of horizontal and vertical joints were developed using ABAQUS software for three-dimensional nonlinear finite element analysis. The load-displacement curves and characteristic points obtained as a result of the analysis were

compared with experimental data to verify the validity of the model. On this basis, an analytical model was created to determine the shear bearing capacity of joints by varying the influencing factors. The analysis and processing of the results allowed us to assess how accurately the analysis reflects the various factors taken into account in the theoretical analysis, after which formulas were proposed for determining the shear bearing capacity of horizontal and vertical joints. During the simulation, a finite element analysis method for precast reinforced concrete wall structures is presented.

Keywords: *joint, model of damaging plasticity, shear bearing capacity, shear friction.*

Введение

В настоящее время во всем мире наблюдается значительный рост исследований в области методов сборного домостроения, что привело к их широкому внедрению в практику, особенно в жилищном строительстве. Сборный метод, ранее изучавшийся и использовавшийся для решения жилищной проблемы, был временно отложен из-за серьезных разрушений конструкций во время землетрясений в различных странах, в частности из-за обрушения всей конструкции вследствие разрушения стыков между элементами.

В последние годы проводится изучение надежности соединений сборных конструкций, разрабатываются новые методы соединения. Экспериментальные сравнения с монолитными конструкциями подтверждают сейсмостойкость сборных конструкций, что позволяет широко внедрять сборные методы. Анализ предыдущих исследований и опыт разрушений во время землетрясений показали, что надежность стыков имеет решающее значение для повышения сейсмостойкости зданий, поскольку в сборных конструкциях под воздействием землетрясения происходит повреждение стыков, что ставит под угрозу безопасность всей конструкции. В одном исследовании были проведены статические испытания на сжатие – изгиб соединений пяти различных типов сборных конструкций, а также сравнение гистерезисных характеристик, снижения жесткости, характера разрушения, прочности, пластичности и энергопоглощения каждого типа соединения. В результате было установлено, что соединения с использованием гильз обеспечивают превосходную пластичность и несущую способность при соединении с продольной арматурой и высокопрочным нерастворимым цементным раствором [1]. Проведен ряд экспериментальных и теоретических работ по проблеме соединения арматуры и ее закрепления в горизонтальных стыках, предложены конструктивные решения и методы строительства [2]. На основе этой технологии соединения была построена трехэтажная уменьшенная модель сборной жесткостенной конструкции, с помощью которой были проведены статические и динамические экспериментальные исследования. Установлено, что характер разрушения конструкции представляет собой сжатие – изгиб крайнего элемента при жесткой стене, а также были проанализированы показатели боковой жесткости и энергопоглощения при сейсмическом воздействии для соответствия сейсмическим требованиям. В работе [3] проводилось экспериментальное исследование сейсмической эффективности соединений с использованием U-образных замкнутых

стержней. Характер разрушения обоих элементов в основном аналогичен сдвиго-изгибному разрушению целевых элементов, а U-образная замкнутая и поперечная арматура, обеспечивая надежное армирование, увеличивают предельную сжимающую деформацию бетона. Было показано, что U-образные замкнутые стальные элементы имеют несколько меньшую начальную жесткость и нагрузку на растрескивание по сравнению с монолитными элементами, но аналогичную предельную несущую способность, пластичность и энергопоглощение при условии принятия соответствующих конструктивных мер. Точное определение сдвиговой несущей способности стыков является важным требованием для научного проектирования и строительства, поэтому в данной работе представлен конечно-элементный анализ стыков и на его основе получена формула для определения сдвиговой несущей способности стыков.

Определение сдвиговой несущей способности стыка

Определение сдвиговой несущей способности горизонтальных стыков

Теоретические аспекты сдвиговой несущей способности горизонтальных стыков

1. Характеристики разрушения горизонтального стыка

Расчет сдвиговой несущей способности стыка в сборных монолитных железобетонных стеновых конструкциях основан на теории «сдвигового трения». Согласно этой теории, предполагается, что до приложения сдвиговой силы стык уже имеет трещину вдоль плоскости соединения. При приложении сдвиговых сил происходит относительное смещение элементов по поверхности трещины и элементы частично разделяются, создавая растягивающие напряжения в арматуре, проходящей через плоскость сдвига. Это растягивающее напряжение вызывает сжимающие напряжения на границе раздела бетона и создает сопротивление сдвигу за счет трения. На основе теории «сдвигового трения» при анализе факторов, влияющих на сдвиговую несущую способность, следует учитывать три основных аспекта: адгезию на границе раздела бетона, поперечное расклинивающее действие арматуры и натяжение арматуры.

2. Факторы, влияющие на сдвиговую несущую способность

1) Сдвиговая несущая способность за счет трения

В первую очередь рассматривается сдвиговая несущая способность за счет трения. Основная идея заключается в определении коэффициента трения на границе раздела и сжимающего усилия в направлении к границе раздела. Сдвиговая несущая способность за счет трения может быть выражена как:

$$V_1 = \mu(\beta_1 f_y A_s + \beta_2 N)\,, \qquad (1)$$

где μ – коэффициент трения в стыке; f_y и A_s – предел текучести и площадь арматуры соответственно; N – нагрузка, β_1 и β_2 – коэффициенты влияния сжимающего усилия и силы тяжести за счет натяжения стальной арматуры; $\beta_1 f_y A_s$ – сжимающее усилие за счет натяжения стали; $\beta_2 N$ – сжимающее усилие из-за действия силы тяжести по направлению к поверхности стыка.

По результатам исследования коэффициента трения он был принят равным μ = 0,6, и на этом основании определена сдвиговая несущая способность.

2) Поперечное расклинивающее действие арматуры

При пластическом разрушении арматуры на определенной глубине в бетоне образуются пластические шарниры. Предельная прочность достигается, когда сначала в менее прочном элементе обеих стеновых конструкций образуется шарнир, а затем к более прочному элементу прикладывается постоянная нагрузка.

В работе [5] на основе этого алгоритма $V_2 = \alpha A_s \sqrt{f_c f_y}$ было рассмотрено влияние для различных случаев. Дальнейшие исследования показали, что для учета анкеровочного действия арматуры в стыке сборных конструкций целесообразно принять значение α = 1,6. На основе вышеизложенного теоретического анализа сдвиговую несущую способность горизонтального стыка в сборных монолитных железобетонных стеновых конструкциях можно определить следующим образом:

$$V = V_1 + V_2 = \mu(\beta_1 f_y A_s + \beta_2 N) + 1.6 A_s \sqrt{f_c f_y} \ . \qquad (2)$$

Определение сдвиговой несущей способности горизонтальных стыков

На основе результатов конечно-элементного моделирования вышеуказанных стыков была разработана аналитическая модель для определения сдвиговой несущей способности горизонтальных стыков. Анализ основан на модели, представленной на рисунке 1.

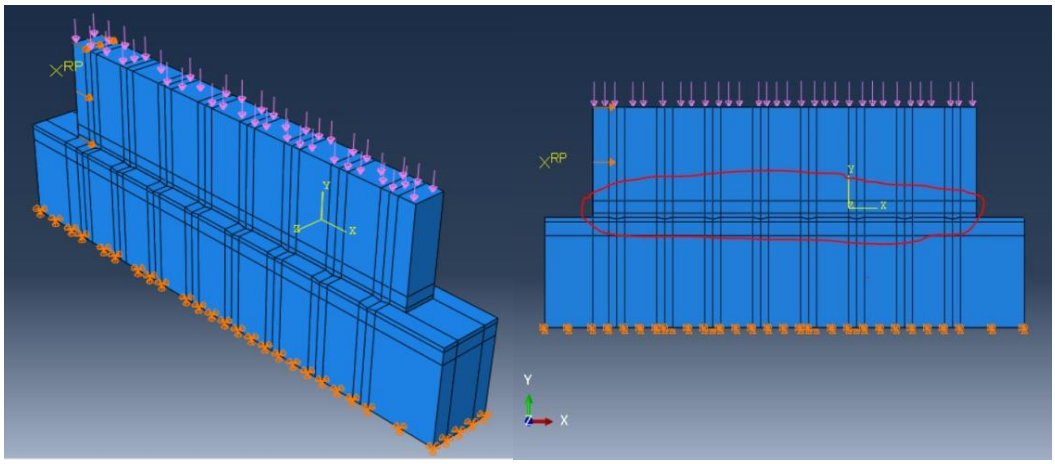


Рис. 1. Аналитическая модель горизонтального стыка

Аналитическая модель использовалась для определения сдвиговой несущей способности при изменении вышеуказанных факторов. В наших сборных монолитных конструкциях использовался бетон марок С15 и С20, арматура класса А240 (по принятой в вашей стране классификации), диаметром 8, 10, 12 и 14 мм. Для учета влияния гравитационной нагрузки было построено 24 модели с варьированием следующих параметров: $\mu = \frac{N}{f_c A}$ в качестве значений 0,3; 0,4 и 0,5.

Модель построена в соответствии с типом армирования сборных элементов, используемых в настоящее время в нашей стране. Подробные размеры, количество и шаг стержней (300 мм) показаны на рисунке 2.

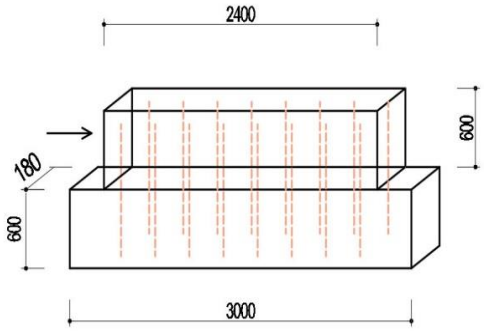


Рис. 2. Аналитическая модель для определения сдвиговой несущей способности

Анализ проводился для каждой модели, в результате были получены кривые «нагрузка – смещение». Максимальная нагрузка определяла сдвиговую несущую способность. Рассмотрим результаты модели M3S8 из 24 анализируемых. Эта модель имеет коэффициент осевого давления 0,3 и диаметр арматуры 8 мм. Кривые «нагрузка – смещение», полученные в результате анализа этой модели, приведены ниже. Максимальная нагрузка составила 1047 кН. Кривая показывает пластическое разрушение стыка, при котором арматура достигает предела текучести, что свидетельствует о сдвиговом разрушении в стыке.

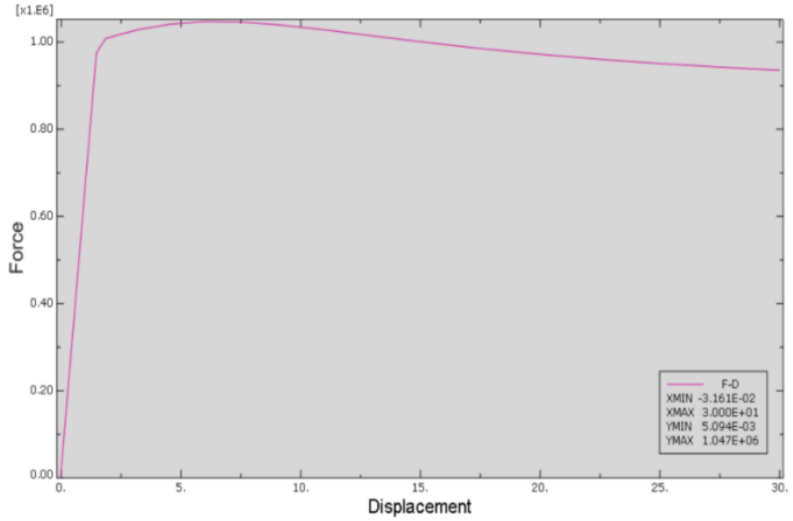


Рис. 3. Кривая «нагрузка – смещение» модели M3S8

Аналогичным образом были проанализированы оставшиеся 23 модели и получены результаты. После вычитания из общей величины сдвиговой несущей способности значения несущей способности за счет анкеровочного действия арматуры и проведения регрессионного анализа для $A_s f_y$ и N, сдвиговая несущая способность горизонтального стыка в сборных монолитных железобетонных конструкциях может быть определена следующим образом:

$$V = 0.5 f_y A_s + 0.6N + 1.6 A_s \sqrt{f_c f_y} \ . \qquad (3)$$

Определение сдвиговой несущей способности вертикальных стыков

Теоретические аспекты сдвиговой несущей способности вертикальных стыков

Аналогично горизонтальным стыкам на сдвиговую несущую способность вертикальных стыков влияют сдвиговое трение за счет натяжения арматуры и расклинивающее действие арматуры. Кроме того, из-за наличия в стыке сдвигового ключа его несущая способность существенно влияет на общую сдвиговую несущую способность стыка. Поскольку предыдущие факторы аналогичны горизонтальным стыкам, рассмотрим сдвиговую несущую способность, обусловленную сдвиговым ключом.

1. Отношение глубины сдвигового ключа

Как правило, если отношение глубины сдвигового ключа больше 5, он не будет работать как сдвиговой элемент из-за увеличения изгибающих деформаций. Поэтому для определения оптимального соотношения высоты и глубины было построено и проанализировано 15 моделей с целью определения сдвиговой несущей способности. В модели прочность бетона составляла 18,5 МПа (С25), в каждом сдвиговом ключе размещались три стержня диаметром 10 мм, а другие физические характеристики соответствовали нашим стандартам.

Таблица

Сдвиговая несущая способность при различных размерах сдвигового ключа (кН)

Глубина (мм) / Высота (мм)	20	30	40	50	60
100	602,035	584,188	576,485	544,211	415,405
200	526,592	620,706	675,697	559,512	528,284
300	576,998	652,675	655,786	668,357	720,324

Из приведенных выше результатов видно, что максимальная сдвиговая несущая способность достигается при отношении глубины сдвигового ключа 4–5.

2. Угол наклона сдвигового ключа

Далее рассмотрим угол наклона сдвигового ключа. Сила сдвига T, действующая на сдвиговой ключ, в наклонном сдвиговом ключе разлагается на силу N, перпендикулярную поверхности стыка, и силу Q, параллельную поверхности стыка.

$$N = T\sin\alpha$$

$$Q = T\cos\alpha$$

Таким образом, предотвращается проскальзывание:

$$Q = T\cos\alpha \le \mu N = \mu T\sin\alpha \Rightarrow$$

$$\tan\alpha \ge \frac{1}{\mu} \quad .$$

Поэтому $\alpha \ge (60°\sim65°)$ угол наклона в проектной практике принимается равным 60°~80° для предотвращения местного разрушения элемента.

3. Площадь сдвигового ключа

В модели площадь сдвигового ключа увеличивалась за счет увеличения количества сдвиговых ключей до 1, 3 и 5 и рассматривалось влияние этого увеличения на сдвиговую несущую способность.

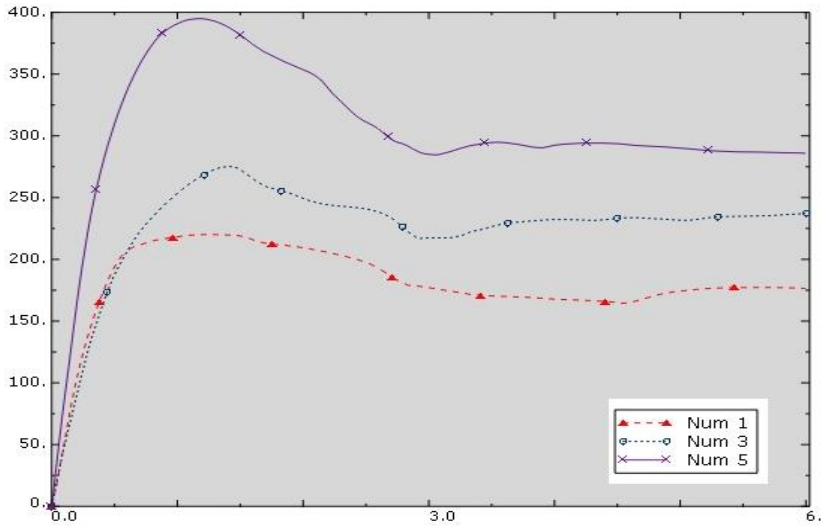


Рис. 4. Сдвиговая несущая способность в зависимости от количества сдвиговых ключей

Как показывает анализ, сдвиговая несущая способность стыка сборных стен возрастает с увеличением площади сечения сдвигового ключа. Учитывая вышеперечисленные факторы, сдвиговую несущую способность сдвигового ключа можно рассматривать как механизм сдвигового разрушения, поэтому ее можно определить следующим образом:

$$V_k = \zeta f_{sh} A_k, \quad (4)$$

где ζ – коэффициент, учитывающий синергетический эффект при различном количестве сдвиговых ключей и соотношение между площадью поверхности сдвигового разрушения и площадью сдвигового ключа; A_k – сумма площадей вырезанного нижнего сечения, при этом принимается меньшее значение между площадью пробитого выреза и площадью выреза в сборной стене.

Следовательно, учитывая сдвиговое трение и расклинивающее действие арматуры, сдвиговую несущую способность всего вертикального стыка можно выразить как:

$$V = V_k + V_r = \xi f_{sh} A_k + \mu\beta f_y A_s + 1.6 A_s \sqrt{f_c f_y}\ , \quad (5)$$

где μ – коэффициент трения на границе раздела; β – коэффициент влияния арматуры на сопротивление сдвигу за счет трения. Вышеприведенное уравнение может быть использовано для расчета прочности на сжатие вместо прочности бетона на срез, а коэффициенты могут быть скорректированы для удобства использования в проектной практике.

$$V = \alpha_1 f_c A_k + \alpha_2 f_y A_s + 1.6 A_s \sqrt{f_c f_y}\ . \quad (6)$$

Определение сдвиговой несущей способности вертикальных стыков

Для описания факторов, используемых в предположении о сдвиговой несущей способности, были приняты следующие модели: (120 мм, 25 мм), (140 мм, 30 мм), (160 мм, 30 мм), (180 мм, 35 мм), представляющие три, четыре и пять случаев в зависимости от количества сдвиговых ключей; диаметр арматуры принимался равным 6, 8 и 10 мм; отношение глубины сдвиговых ключей составляло от 4 до 5. Угол наклона сдвигового ключа в модели принят равным … (значение угла наклона отсутствует в тексте и должно быть добавлено). Результатом анализа были реакция и перемещение в контрольной точке жесткого тела, на основе чего была получена кривая «нагрузка – смещение», приведенная ниже.

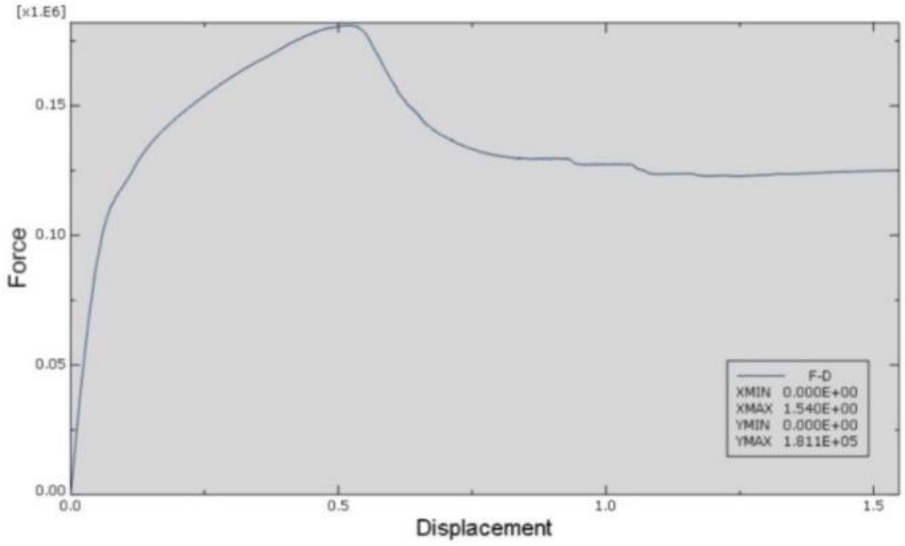


Рис. 5. Кривая «нагрузка – смещение»

Следующие результаты показывают поведение при разрушении сборных конструкций и напряжение стальной арматуры при максимальной нагрузке на элемент.

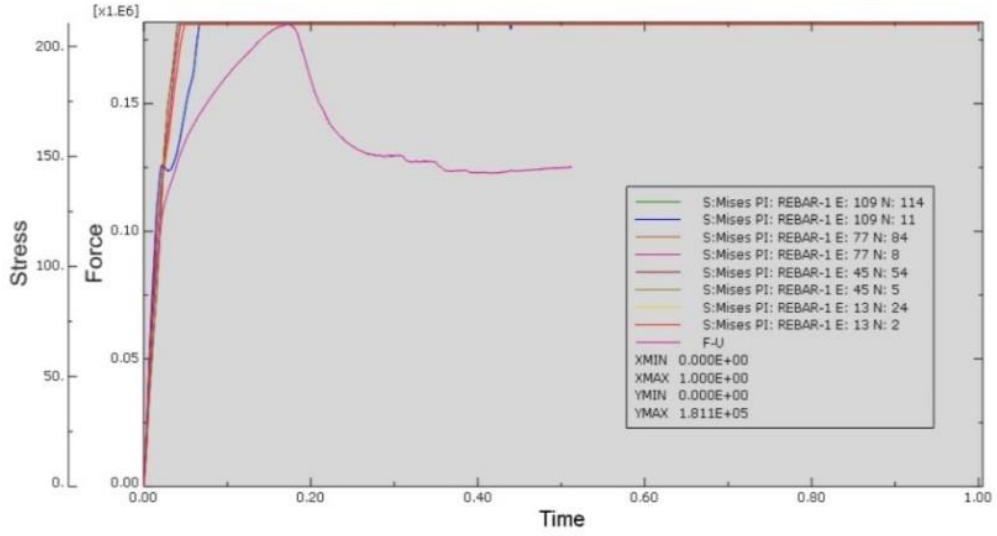


Рис. 6. Напряженное состояние арматуры

Как видно, при приложении максимальной нагрузки два из трех вырезов полностью находились в предельном состоянии, а последний уже приближался к нему. Это указывает на относительную точность результатов теоретического анализа сдвиговой несущей способности стыка при сдвиговом разрушении сдвигового ключа, а также на обоснованность добавления коэффициента, отражающего совместное действие сдвиговых ключей, при определении несущей способности на основе результатов анализа. Кроме того, напряженное состояние арматуры показывает, что стык достиг максимального растягивающего напряжения до достижения максимальной несущей способности, то есть необходимо учитывать сопротивление сдвигу за счет трения и расклинивающее действие. Полученные данные подтверждают вышеприведенный теоретический анализ и вывод о том, что результаты определения несущей способности относительно точно отражают фактическое поведение. В моделях диаметром 6 и 8 мм, как показано выше, арматура достигла максимального растягивающего напряжения. Однако для стали диаметром 10 мм при максимальной сдвиговой несущей способности растягивающее напряжение в арматуре не достигло максимальных значений. Это результат того, что сдвиговой ключ предотвращает относительное скольжение в стыке.

Поэтому регрессионный анализ проводился с использованием диаметра арматуры 6 и 8 мм как один набор данных, а диаметр 10 мм – как другой. Случай с диаметром 10 мм также использовался в регрессионном анализе, поскольку на несущую способность из-за анкеровочного действия арматуры также оказывалось влияние. По результатам анализа, проведенного в MATLAB, сдвиговая несущая способность вертикального стыка сборных монолитных железобетонных конструкций с диаметром арматуры стыка 6 и 8 мм определяется следующим образом:

$$V = 0.16 f_c A_k + 0.42 f_y A_s + 1.6 A_s \sqrt{f_c f_y} \ . \quad (7)$$

При диаметре 10 мм:

$$V = 0.16 f_c A_k + 0.28 f_y A_s + 1.3 A_s \sqrt{f_c f_y} \ . \quad (8)$$

Выводы

Было проведено конечно-элементное моделирование стыков сборных монолитных железобетонных стеновых конструкций. На основе полученных результатов определена сдвиговая несущая способность горизонтальных и вертикальных стыков.

1. В сборных монолитных железобетонных стеновых конструкциях на сдвиговую несущую способность горизонтальных стыков влияют сдвиговое трение арматуры и гравитационные нагрузки, а также поперечное расклинивающее действие арматуры. В вертикальных стыках необходимо учитывать сдвиговое разрушение сдвигового ключа, поскольку в стыке присутствует такой ключ.

2. Конечный элементный анализ стыков сборных монолитных железобетонных стеновых конструкций и сравнительный анализ экспериментальных результатов подтвердили достоверность анализа, что открывает перспективы проведения аналитических исследований сборных конструкций в будущем.

Список литературы

1. Tullini N., Minghini F. Grouted sleeve connections used in precast reinforced concrete construction – Experimental investigation of a column-to-column joint // Engineering Structures. 2016. P. 784–803.

2. Zhi Q., Guo Z. X., Xiao Q. D. Quasi-static test and strut-and-tie modeling of precast concrete shear walls with grouted lap-spliced connections // Construction and Building Materials. 2017. P. 190–203.

3. Zhou J., Zhi X. D., Fan F. Experimental and numerical investigation on failure behavior of ring joints in precast concrete shear walls // Advances in Structural Engineering. 2019. P. 14.

4. Wu D. Y., Liang S. T., Shen M. Y. FE simulation on NPGCS Precast Shear Wall Spatial Structure // Advances in Civil Engineering. 2019. P. 1–17.

5. Clementi F., Scalbi A., Lenci S. Sesimic performance of precast reinforced concrete buildings with dowel pin connections // Journal of Building Engineering. 2016. P. 39.

УДК 72.03

СОХРАНЕНИЕ, РЕКОНСТРУКЦИЯ И АДАПТАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ НЕСКОЛЬКИХ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. АСТРАХАНИ

Е. Д. Нестерова, Н. П. Приказчикова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерации)

Статья представляет собой комплексный анализ проблематики сохранения, реконструкции и адаптации архитектурного историко-культурного наследия. Особое внимание уделяется внедрению современных технологий в процессы реставрации и адаптации исторических объектов под новые функции.

Ключевые слова: *адаптация, реконструкция, доходный дом, культура.*

The article is a comprehensive analysis of the problems of preservation, reconstruction and adaptation of architectural historical and cultural heritage; special attention is also paid to the introduction of modern technologies in the processes of restoration and adaptation of historical objects for new functions.

Keywords: *adaptation, reconstruction, apartment building, culture.*

Сохранение, реконструкция и адаптация архитектурного историко-культурного наследия представляет собой важную задачу, требующую комплексного подхода. Восстановление исторических зданий и ансамблей не только сохраняет их материальную целостность, но и способствует укреплению культурной идентичности города.

В рамках программы по охране наследия особое внимание уделяется современным технологиям, позволяющим эффективно заниматься реставрацией. Адаптация зданий под новые функции, такие как культурные центры или выставочные площадки, обеспечивает дополнительную ценность, поддерживая интерес общественности к истории. Важным аспектом является и вовлечение населения в процессы сохранения: просвещение и культурные инициативы способствуют формированию уважительного отношения к наследию. В данной статье предлагается рассмотреть процесс адаптации, сохранения и реконструкции архитектурного наследия на примере нескольких объектов различного значения в г. Астрахани.

Дом А. А. Тавризова

Доходный дом находился в собственности купца Артемия Тавризова, который был известным благотворителем армянского училища Агабабова.

Строительство здания велось с 1896 по 1907 г. по проекту губернского архитектора Адама Сигизмундовича Малаховского, прославленного астраханского зодчего, создателя проектов утраченного летнего театра в парке «Аркадия», дома И. В. Меркульева, почтово-телеграфной конторы, а также армянского благотворительного общества и многих других значимых построек, таких как гостиницы «Европейская» и «Большая Московская», отель, в совокупности носивший название «Астраханская».

До революции в этом доходном доме располагалось отделение Русского торгово-промышленного банка: на верхних этажах находились квартиры управляющего, бухгалтера и кассира, в то время как на первом этаже работали магазины, аптека, страховая компания и клиника врачей Краснова и Зумерова.

Доходный дом представляет собой трехэтажное кирпичное сооружение, фасад которого выходит на улицу Никольскую, занимая полностью северную часть квартала, ограниченного улицами Урицкого, Никольская и Фиолетова. Это здание является одной из самых заметных конструкций и фактически самым крупным объектом на улице Никольской.

Декор фасадов и архитектурные решения относят его к стилю неоренессанса. На юго-восточной стороне здания расположена квадратная в плане башенка со шпилем, которая вместе с угловыми балконами на западном фасаде создает интересный акцент, нарушая симметрию основного фасада. Впечатляющие балконы, выполненные с использованием художественного литья, добавляют значительное украшение постройке.

Реставрация дома на протяжении его существования не достигала критических масштабов, все благодаря тому, что помещение практически всегда использовалось.

Структура здания позволяет конвертировать его из прямого назначения, а именно доходного дома, в учебное заведение. Ныне доходный дом Тавризова является Каспийским институтом морского и речного транспорта. Большая часть интерьера оказалась нетронутой: благодаря своевре-

менной реставрации и уходу за зданием лестницы, коридоры, холлы остались практически в первоначальном состоянии. Однако бывшие номера-квартиры были переделаны под кабинеты различного назначения – от аудиторий до кабинетов преподавателей.

Дом Агамжановых

Информация о здании ограничена. Известно, что оно было первоначально задумано как гостиница. Первый этаж планировался под коммерческие площади, поэтому окна там широкие и высокие, подходящие для витрин. Проект приписывают Константину Кирилловичу Домонтовичу, так как постройка выполнена в стиле псевдоренессанса, характерном для его работ в Астрахани на рубеже XIX–XX вв. Дом угловой, с элегантными чугунными балконами и изысканной отделкой. Первый этаж оформлен объемной рустовкой, верхние этажи оштукатурены и имеют легкую рустовку. Окна второго этажа украшены сандриками и лепкой, причем более нарядные сандрики находятся на открытой части фасада. Замковые камни под балконами выделяются крупным размером и богатым декором. Пилястры располагаются по бокам окон, между ними находятся небольшие ниши, оформленные лепкой. На третьем этаже окна менее заметны, но с ажурными сандриками, украшенными лилией. Фасад выделяют ризалиты с пилястрами и коринфскими капителями на уровне второго и третьего этажей. Четвертый этаж включает простые прямоугольные окна со скромным декором и меньшими балконами. Угловая часть дома закруглена и имеет два балкона второго и четвертого этажей. Верхний карниз оформлен дентикулами, а внутри сохранены две чугунные лестницы, выполненные астраханцем Красавиным.

Реставрация данного объекта архитектуры проводилась в основном в рамках косметических изменений и поддержки фасадов в надлежащем виде. Различные маскароны, сандрики, пилястры и т. д. получали восстановление, а утраченные были заменены на новые согласно историческому виду.

Адаптация доходного дома купцов была непростой задачей, так как его назначение поменялось на использование под госпиталь. Основа, а именно несущие стены и каркас дома в целом, не была затронута, но в некоторых местах пришлось убирать перегородки и соединять бывшие отдельные номера вместе для создания палат различного назначения. Первый же этаж, предназначавшийся для использования под витрины, был изменен, наоборот, с добавлением перегородок, на нем располагаются различные технические и обсуживающие помещения.

Доходный дом Григорьева

Первое упоминание о наличии здания на этом месте датируется окладной книгой 1845 г., где оно значится под названием «дом астраханского купца Михаила Башкина». В последующие годы здание упоминалось под различными именами: в 1866 г. его обозначали как «каменный дом со службами сына купца Михаила Башкина», в 1879 г. – как «двухэтажный каменный дом с лавками вдовы и почетной гражданки Екатерины Федоровны Башкиной», а в 1888 г.

описывается как собственность наследников купчихи Е. Ф. Башкиной, состоящая из «углового двухэтажного каменного дома на двадцати окнах со службами и лавками, арендуемыми Волжско-Камским Банком».

5 мая 1889 г. здание было куплено астраханским купцом первой гильдии Николаем Петровичем Григорьевым, который вскоре приступил к его реконструкции. В 1890 г. он получил разрешение на расширение, включая строительство каменных служб по Никольской улице и двухэтажного дома по Скаржинской улице. Работы были завершены в 1893 г., предположительно, по проекту архитектора П. И. Коржинского. В результате был образован доходный дом с магазинами и офисами, в верхнем этаже которого разместилось отделение Северного банка, а на первом этаже – чайный магазин Высоцкого и другие торговые заведения.

В 1908 г. Григорьев приступил к новым работам по реконструкции здания и строительству двухэтажного дома на улице Скаржинской (современная Фиолетова). Эти мероприятия, вероятно, были вызваны необходимостью придать сооружению вид, соответствующий его статусу и расположению. К началу 1910 г. улица Никольская стала центральной в «Косе», на которой размещались офисы и магазины самых состоятельных компаний. В архивных материалах указано, что на Никольской улице было завершено надстроительство светового зала над двухэтажным зданием, занятым Северным банком, а также описывается двухэтажный дом на Скаржинской, нижний этаж которого использовался как склад. Проект, скорее всего, разработал архитектор В. Б. Вальдовский-Варганек, и завершение работ пришлось на 1910 г. Фасад украсил изысканный лепной декор, а внутренние помещения были оформлены в стиле модерн.

До революции здесь располагался Русско-Азиатский банк, объединенный из Русско-Китайского и Северного банков. В 1923 г. здание стало муниципальным. С тех пор оно служило различным учебным заведениям до начала 1990-х. В 1991 г., после реконструкции по проекту В. Долгополова и А. Тихонова, в здании разместился Астраханский областной кукольный театр, что стало удачным решением. Реставрационные работы также проводились в 2007–2008 гг. На сегодняшний день здание поддерживается в надлежащем состоянии администрацией г. Астрахани, а также продолжает работу в качестве кукольного театра.

Адаптация здания проводилась несколько раз, как было описано выше, но одним из сложнейших преобразований было в кукольный театр. Большинство конструкций, особенно первого этажа, были перепроектированы для того, чтобы вместить все ключевые помещения театра: была сооружена сцена и все прилегающие технические помещения.

Таким образом, сохранение архитектурного наследия представляет собой не просто технический процесс, а глубокую культурную миссию. Реставрация и адаптация исторических объектов позволяют не только сохранить их внешний облик, но и вдохнуть в них новую жизнь, превратив их в центры притяжения для жителей и туристов.

Список литературы

1. Степанов А. В. Объемно-пространственная композиция в архитектуре. Москва : Архитектура-С, 2014.

2. Алтапов М. В. Всеобщая история искусств : учебное пособие для учащихся педучилищ. Москва : Гуманитарный издательский центр «Владос», 2012. 598 с.

3. Архитектура, строительство, дизайн. 2013. № 1–4; 2014. № 1–2.

4. Гусарова Е. В. Астраханские находки: история, архитектура, градостроительство Астрахани XVI–XVIII вв. по документам из собраний Петербурга. Санкт-Петербург : Нестор-История, 2009. 492 с.

5. Виноградов В. В., Гусарова Е. В., Захарова Р. А., Зайцева М. А., Кирокосьян М. А., Львов С. Г., Левитан И. Б., Монин В. В., Соловьев А. А., Степанов С. Ю., Умерова А. Р. Астрахань купеческая : историко-архитектурный обзор / под ред. А. А. Соловьева. Астрахань, 2022.

УДК 712.2

БЛАГОУСТРОЙСТВО ИСТОРИЧЕСКИХ КВАРТАЛОВ Г. АСТРАХАНИ

А. И. Невольниченко, Е. В. Альземенева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В последние годы тема благоустройства исторических кварталов приобретает все большую актуальность в контексте сохранения культурного наследия и улучшения качества городской среды. Астрахань, с ее богатой историей и уникальной архитектурой, представляет собой яркий пример, где взаимодействие между историей и современностью требует особого внимания. Уникальные улочки, старинные здания и памятники архитектуры создают неповторимую атмосферу, однако многие из них нуждаются в реставрации и благоустройстве для обеспечения комфортного проживания и туризма.

Ключевые слова: *благоустройство, озеленение, зеленые насаждения, исторические кварталы.*

In recent years, the theme of beautification of historical neighborhoods has become increasingly relevant in the context of preserving cultural heritage and improving the quality of the urban environment. The city of Astrakhan, with its rich history and unique architecture, is a vivid example where the interaction between history and modernity requires special attention. Unique streets, ancient buildings and architectural monuments create a unique atmosphere, but many of them need restoration and landscaping to ensure comfortable living and tourism.

Keywords: *landscaping, landscaping, green spaces, historical neighborhoods.*

Астрахань, один из старейших городов России, имеет богатую и разнообразную историю. Основанная в 1558 г., она стала важным торговым и культурным центром на пути из Европы в Азию. Исторические кварталы города формировались под влиянием множества факторов, включая климатические условия, этнические и культурные особенности населения, а также экономическое развитие региона.

Строительство кварталов в той форме, в которой они дошли до наших дней началось в XVIII–XIX вв. В это время шло активное строительство, возводились дома, кварталы, общественные здания, но зоны зеленых насаждений в основном формировались вокруг административных зданий и в центральных частях города. Были высажены деревья и кустарники, которые служили не только для украшения, но и для создания тени и улучшения городского климата [1, 2].

Дома в кварталах застраивались очень плотно стена к стене, а улицы складывались из дороги для карет и небольших тротуаров. Улицы получались очень узкими.

В XX в. началось постепенное благоустройство улиц. Дороги становятся чуть уже, тротуары, наоборот, расширяются и появляются зеленые насаждения, ленточные протяженные зеленые полосы, а также в виде небольших клумб для одного дерева (рис. 1).



Рис. 1. Астрахань. Пересечение улиц Ленина и Кирова. 1965 г. (фото с сайта Pastvu.com)

Для исследования была выбрана территория в границах улиц Набережная 1 Мая, Николая Островского, Кирова и р. Кутум.

В настоящее время большая часть исторических кварталов находится в плохом состоянии. Тротуары в основном расположены на одном уровне с проезжей частью, практически везде отсутствуют ливневая канализация и зеленые насаждения. На данной территории 70 % застройки – в ветхом состоянии (рис. 2). Большая часть из них не являются памятниками историко-культурного или архитектурного наследия, поэтому при реновации кварталов на их месте можно разместить жилые дома и современные элементы инфраструктуры.



Рис. 2. Фотофиксация

Наличие зеленых насаждений критически важно для комфортного существования городских жителей. Для решения этой проблемы следует организовать проекты по озеленению. Это можно сделать путем создания новых парков, скверов и зон отдыха. Такие места способны не только улучшить внешний вид городских кварталов, но и повысить качество жизни горожан [3]. Создание комфортной городской среды задаст определенный ритм жизни, в которой они смогут развиваться, проводить свой досуг с пользой для себя и окружающих, что привлечет новых жителей в город и сделает его привлекательным для туризма. Ведь Астрахань – один из немногочисленных городов, который сохранил каменную архитектуру XVIII в. и немногие объекты деревянного зодчества, имеет особые климатические условия с продолжительным теплым периодом и обилием солнечных дней [4].

В границах улиц Набережная 1 Мая, Николая Островского, Кирова и р. Кутум был создан проект благоустройства этой территории.

На рисунке 3 представлены исследование территории и проектное предложение реновации квартала. На данной схеме отображены:

- территория исследования;
- проектируемые объекты;
- сохраняемые объекты;
- граница проектируемого квартала;
- детские площадки;
- подземный паркинг.

Проектом предлагается на месте ветхой застройки создать въезды в подземный паркинг, наземный паркинг, детские игровые площадки и небольшие зоны отдыха, ландшафтно-рекреационные зоны соединить композиционно выходами на набережную 1 Мая [5].

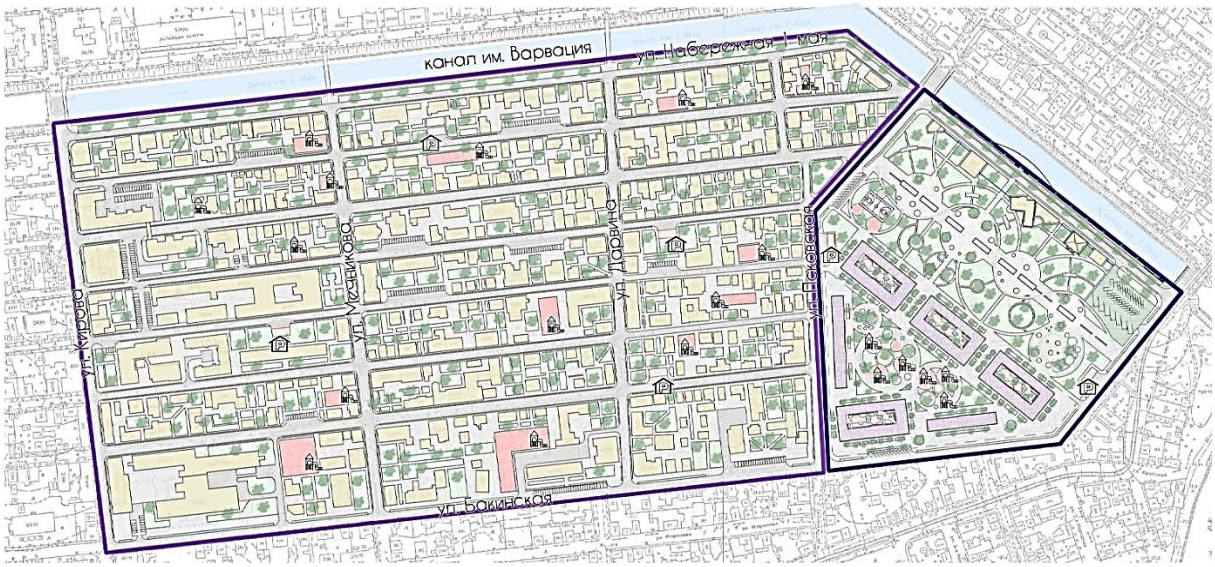


Рис. 3. Благоустройство территории. Проектное предложение (выполнила А. И. Невольниченко)

На данных улицах необходимо подобрать определенные виды зеленых насаждений, подходящих для городских условий Астрахани. Например, могут быть использованы робиния (лжеакация), гледичия, карагана, вяз перистоветвистый, ива вавилонская, рябинник рябинолистный, бирючина обыкновенная, спирея вангутта, можжевельник казацкий, можжевельник скальный [6, 7].

Благоустройство исторических кварталов Астрахани – это задача, требующая комплексного подхода, вовлечения местных жителей и внимательного отношения к историческому наследию. Современные условия требуют от нас не только реставрации и сохранения архитектурных памятников, но и создания комфортных условий для жизни горожан.

Забота о зеленых насаждениях, создание современных общественных пространств и развитие транспортной инфраструктуры помогут сделать исторические кварталы Астрахани привлекательными для жизни и отдыха. Эффективные методы благоустройства, ориентированные на интересы местных жителей, способны оживить культурное наследие и сохранить его для будущих поколений.

Список литературы

1. Иллюстрированная Астрахань / А. Н. Штылько. Саратов, 1896. С. 212.
2. Тюрин А. О. История Астраханского края. Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007. 120 с.
3. Благоустройство территории квартала. URL: https://pillars.ru/blagoustrojstvo-territorii-kvartala/.

4. Альземенева Е. В. Обеспечение экологической устойчивости «внеархитектурных» пространств жилых кварталов с помощью ландшафтного дизайна // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 68–73.
5. Поташова М. Д., Цитман Т. О. Комплексное развитие городских территорий. Реновация микрорайона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 2 (28). С. 40–50.
6. Растительность Астраханской области. URL: https://plant.astrakhan.ws/rast.php.
7. Лучшие сорта многолетних растений. URL: https://plodopitomnik-sad.ru/blog/sovety-pokupatelyam/luchshie-sorta-mnogoletnih-rastenij/.

УДК 72.03:719

ИССЛЕДОВАНИЕ И АТРИБУЦИЯ ПАМЯТНИКА АРХИТЕКТУРЫ «ДОМ МАСЛОВА А. П. КОНЕЦ XIX В.» В Г. АСТРАХАНИ

Т. А. Новоселова, Д. Э. Пряхина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье представлена одна из актуальных проблем современного общества – сохранение и воссоздание памятников архитектуры. На территории города и области остается большое количество памятников, обладающих высокой исторической, градостроительной, архитектурной научно-реставрационной ценностью и требующих особенного внимания реставраторов, строителей, художников, представителей органов власти и меценатов. В рамках данной статьи рассмотрены вопросы атрибуции, истории и хронологии строительства дома А. П. Маслова конца XIX в. Актуальность исследования заключается в обеспечении сохранности и мониторинга технического состояния уникальных объектов культурного наследия, сохранении бассейна видимости ценных объектов капитального строительства, востребованности архитектурно-градостроительного и культурного наследия как источника духовно-нравственных ценностей, преемственности поколений, национальной идентификации народа, необходимости воссоздания объекта культурного наследия на период его наиболее ценного архитектурно-художественного состояния. Архитектурное наследие является подлинным источником познания истории архитектуры как важной составной части мировой культуры.

Ключевые слова: *архитектура, реставрация, воссоздание, историческая ценность, атрибуция.*

The article presents one of the urgent problems of modern society, the preservation and recreation of architectural monuments. A large number of monuments with high historical, urban planning, architectural scientific and restoration value remain on the territory of the city and the region, requiring special attention from restorers, builders, artists, government representatives and patrons. Within the framework of this article, the issues of attribution, history and chronology of the construction of the Maslov A. P. House are considered the end of the XIX century. The relevance of the research lies in ensuring the preservation and monitoring of the technical condition of unique cultural heritage sites, preserving the visibility of valuable capital construction sites, the demand for architectural, urban planning and cultural heritage

as a source of spiritual and moral values, continuity of generational development, national identification of the people, the need to recreate the cultural heritage object for the period of its most valuable architectural and artistic condition. Architectural heritage is a genuine source of knowledge about the history of architecture as an important part of world culture.
Keywords: *architecture, restoration, reconstruction, historical value, attribution.*

Актуальность исследования заключается в возросшем интересе к объектам культурного наследия как к источнику духовно-нравственных ценностей, преемственности поколений, национальной идентификации народа. Объектом изучения является памятник архитектуры регионального значения «Дом Маслова А. П. Конец XIX в.» в г. Астрахани, расположенный по ул. Красная Набережная, 21 / Раскольникова, 4. Архитектор данного строения не выявлен.

Цель настоящей работы – определить историческую ценность объекта культурного наследия «Дом Маслова А. П. Конец XIX в.» для г. Астрахани, ввести новые сведения в научный оборот.

В ходе исследования были поставлены следующие задачи:1) атрибуция и хронология строительства памятника архитектуры; 2) уточнение исторических сведений; 3) выявление архитектурной и градостроительной ценности объекта культурного наследия.

Исследование основано на комплексном научном подходе в области сохранения и воссоздания памятников архитектуры, который включает в себя: историко-библиографические изыскания, использование архивных материалов и картографических источников, натурное обследование, систематизацию и теоретическое обобщение фактологической базы и научных результатов исследования, сравнительный анализ графических и фотоматериалов.

Первостепенное значение для решения поставленных задач имеют историко-архивные и библиографические исследования, иконографические и иллюстративные материалы, перечень ранее разработанной научно-проектной документации [1]. Исследовательские работы на объекте культурного наследия «Дом Маслова А. П. Конец XIX в.» по ул. Красная Набережная, 21 / Раскольникова, 4 в г. Астрахани проводились специалистами государственного научно-производственного учреждения «Наследие», архитектурно-строительной фирмой «Архитон», производственно-коммерческой компанией «Марш». Градостроительная история Астрахани представлена в трудах С. С. Рубцовой [2], Е. В. Гусаровой [3], изучение ценной исторической застройки города приведено в научных статьях С. А. Березкина.

Памятник архитектуры «Дом Маслова А. П. Конец XIX в.» располагается в исторически сложившемся районе г. Астрахани Закутумье или Заканалье. Река Кутум, прорезающая левобережную часть города с запада на восток, является одним из бесчисленных рукавов Волги. Территория эта стала активно заселяться с начала XVIII в. Путешественник Корнелий де Бруин при описании Астрахани в 1702 г. упоминает лежащую за пределами Земляного

острова слободу Болду, которая находилась, по его словам, «насупротив города» за Кутумом, севернее р. Луковки, и шла в направлении волжского протока Болды. В конце 1704 г. там были частично размещены солдаты Казанского полка. Позже некоторые горожане стали переселяться со своими домами за р. Кутум и образовали селение, именуемое Посад [4].

Набережная р. Кутум застраивалась в основном купеческими особняками. Роскошные и скромные, они формировали первую линию застройки. Усадьбы Шелехова, Будагова, братьев Губиных, купца Чучина, Савиновых, Макарова, Бакаева формируют неповторимый архитектурный силуэт, в этом ряду одним из красивейших зданий является дом А. П. Маслова конца XIX в. (рис. 1).

В результате изучения описей и архивных дел удалось выявить информацию о хронологии строительства памятника. В 1884 г. было дано разрешение на постройку двухэтажного каменного дома на месте деревянного домовладения Герасимовых. В 1889 г. А. П. Маслов построил современное двухэтажное жилое каменное строение в формах архитектурной эклектики второй половины XIX в., с элементами барокко. Архитектор строения неизвестен.

После Великой Октябрьской социалистической революции дом был национализирован, и до середины 30-х гг. в нем размещались следующие учреждения: отдел внутреннего управления Астраханского губисполкома, милиции, уголовный розыск (бюро инвентаризации города имеет старый план 20-х гг., где указано, что этот дом значится за губмилицией) и ЗАГС, затем дом был передан финансовому экономическому техникуму, который находился в здании до 1943 г., по 1951 г. был в ведении КЭЧ местного гарнизона. С 1970 до начала 2000 г. дом занимала студенческая поликлиника, а с 2006 г. в нем размещается городская поликлиника № 8 имени Н. И. Пирогова.

Натурные исследования памятника показали его высокую архитектурно-художественную ценность. Построенный в стиле эклектики, он представляет собой сочетание форм позднего классицизма и барокко. Здание двухэтажное с цокольным и мансардным этажами, кирпичное, оштукатуренное, со скатной крышей, сложное в плане. Центральная ось здания смещена. Фронтон украшает лепнина. Балкон с декорированной металлической решеткой, как основной акцент здания, смещен на правую сторону от центра. Такое несимметричное положение основных масштабов характерно для периода архитектурной эклектики. Первый этаж здания решен спокойно в классической тектонике, с выступами пилястр и простенков, которые расчленены горизонтальными рустованными лопатками. Цоколь повторяет выступы основных объемов здания, имеет выходящие на фасад подвальные оконца с металлическими решетками. В левой части дома находится входной парадный узел, выполненный из профилированной деревянной двупольной двери. Ажурный металлический козырек с инициалами первого владельца своим богатым, праздным видом подчеркивает и выделяет вход в здание.



Рис. 1. Историко-архитектурная схема дома А. П. Маслова

Согласно воспоминаниям старожил Астрахани, а также краеведа Б. П. Богданова, ворота во двор были с левой стороны парадной двери и в начале 50-х гг. были заложены, а в их проеме было устроено помещение. Большие размеры окна на этом месте, не имеющие себе равных на фасаде, дают основание верить этим свидетельствам. Обмерные планы, выполненные на объекте, также подтверждают эти данные. К основному объему здания с северной стороны примыкали конюшни и складские помещения, расположенные с левой стороны ворота обеспечивали удобный подъезд к ним (рис. 3).

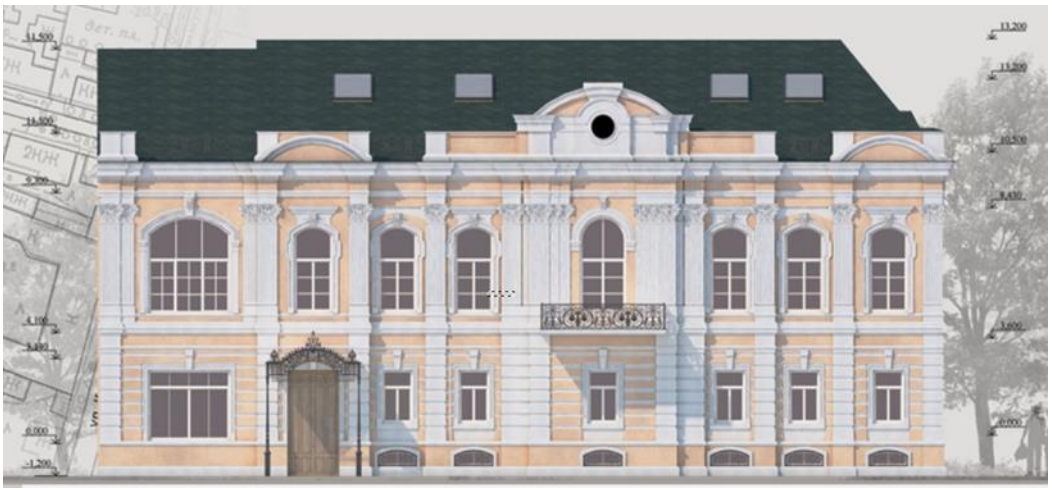


Рис. 2. Главный фасад дома А. П. Маслова. Предложение по воссозданию

Второй этаж более легкий и решен элементами барокко. Каннелированные пилястры второго этажа завершены орнаментированными капителями. Оконные проемы оформлены профилированными фигурными наличниками

с орнаментированным замковым камнем. Дверной проем центрального ризалита завершен полуциркульным архивольтом с орнаментированным замковым камнем. Центральный ризалит второго этажа фланкирован каннелированными колоннами и полуколоннами с орнаментованными капителями. Лепные украшения в виде лавровых венков заполняют пустые простенки между раскреповками. Гладкий фриз выделен поясами профилей и зубчиков. Центральная часть завершена аттиком с фронтоном, а крайняя ось и ось входного блока – лучковым аттиком. Аттики соединены ажурной металлической решеткой. Особую выразительность фасаду придает чугунное литье с растительным орнаментом.

Необходимо отметить многостилье как один из главных признаков архитектурной эклектики середины и второй половины XIX в., часто находивший свое воплощение лишь в архитектурных деталях и декоре, не проявляясь в объемно-пространственных решениях.

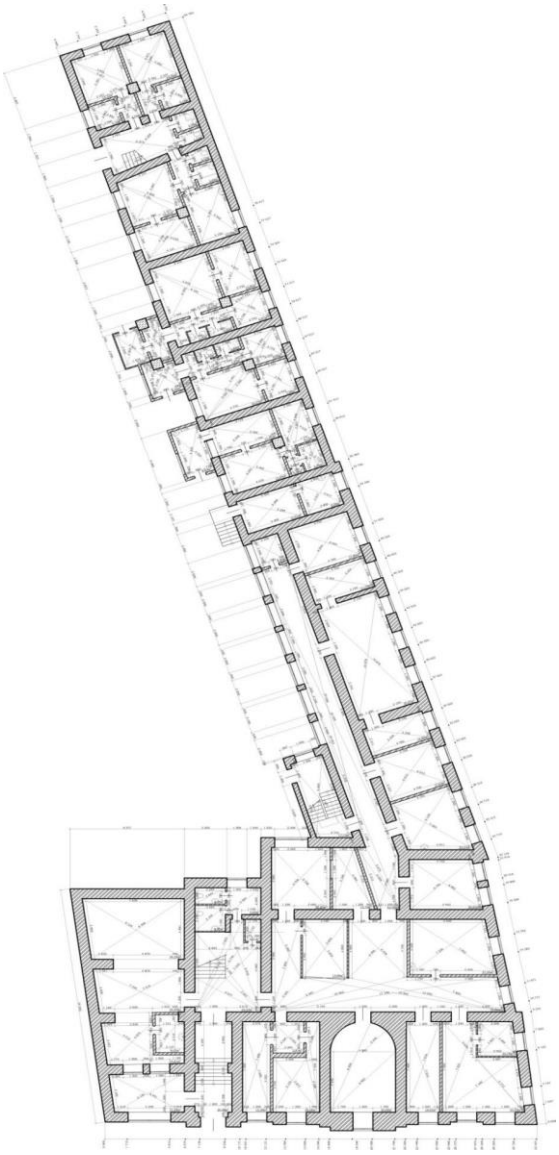


Рис. 3. Обмерный план первого этажа

Своеобразием архитектурных форм фасад здания имеет архитектурную ценность среди памятников Астрахани. Морфологические особенности застройки и архитектуры, архитектурные детали, материалы, характерные для определенного города, придают узнаваемость городской среде и могут применяться в создании новых современных объектов, поддерживая историческую идентичность [5].

Главный фасад здания выходит на водный канал Кутум, отлично просматривается с моста по улице Коммунистическая. Дом А. П. Маслова является ценным объектом культурного наследия, формирующим историческую среду и повышающим туристическую привлекательность города в целом. Комплексные решения реставрации объектов культурного наследия и ценной исторической застройки, расположенных вдоль улицы Красная Набережная, благоустройство водных каналов являются важной задачей для г. Астрахани.

Результаты проведенного исследования позволили выявить и систематизировать исторические архивные материалы об объекте культурного наследия «Дом Маслова А. П. Конец XIX в.»:

- атрибуция и хронология строительства памятника архитектуры;
- современное цветовое решение фасада в бело-голубых оттенках является исторически недостоверным, так как на штукатурном слое содержатся видимые следы более ранних охристых теплых окрасов. Необходимы дополнительные исследования окрасочного слоя;
- памятник архитектуры регионального значения «Дом Маслова А. П. Конец XIX в.» является ценным строением в панораме улицы Красная Набережная, формирует силуэт исторического города.

Таким образом, ретроспективный анализ исследований, посвященный изучению памятника архитектуры, позволяет сделать следующие выводы. Дом А. П. Маслова конца XIX в. обладает высокой архитектурно-эстетической ценностью. Сомасштабность и пропорциональность архитектурной формы диктуют требования к современной застройке в исторической среде, особое внимание должно быть уделено высотности строений, геометрическим фасадным соотношениям, цветовым и световым решениям, расположению рекламных вывесок, что особенно актуально ввиду активного строительства многоэтажных зданий на такой исторической территории, как Закутумье. Необходим качественный анализ городских пространств, выявление ценных и дисгармоничных объектов, сохранение целостности, традиционных мыслеформ и мыслеобразов, насыщение памятников современной функцией без угрозы разрушения и потери. Неизменный процесс сохранения существующей застройки и обновления устаревшей, ее адаптации к постоянно меняющимся и растущим требованиям – часть современного города, присущая его усовершенствованию [12].

Список литературы

1. ГААО. Ф. 857. Заказ реставрации дома по ул. Красная Набережная № 21. Т. II. Заказ № 42. 1977 г.

2. Рубцова С. С. Градостроительная эволюция Астрахани : в 2 кн. Книга 1: Строительная история. Ульяновск : Ульяновский дом печати, 2017. 448 с.

3. Гусарова Е. В. Астраханские находки : история, архитектура, градостроительство Астрахани XVI–XVIII вв. по документам из собраний Петербурга. Санкт-Петербург, 2009.

4. ГААО. Ф. 857. Оп. 1 (доп). Д. 4 (Прот. Василий Мартынов. Описание церквей Астраханской епархии). Л. 18.

5. Альземенева Е. В. Морфологические особенности архитектуры жилых зданий в Астрахани XVIII–XIX вв. // Самоидентификация региональных архитектурных школ в условиях глобализации архитектурного процесса : материалы Международной научной конференции. Саратов : Саратовский государственный технический университет, 2009. 250 с.

6. Теория реставрации объектов культурного наследия : учебно-методическое пособие / С. М. Шумилкин, Т. В. Шумилкина, В. Н. Котов [и др.]. Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет ; ЭБС АСВ, 2022. 41 с. URL: https://www.iprbookshop.ru/122899.html.

7. Подъяпольский С. С. Реставрация памятников архитектуры. 2-е изд. Москва : Стройиздат, 2000. 288 с.

8. Базанов В. Л. Проблемы сохранения историко-культурного наследия в условиях обновления общества (на примере материальных памятников истории и культуры РФ) : автореф. дисс. ... канд. филос. наук. Москва, 1991. 21 с.

9. Полякова М. А. Культурное наследие России. Сохранение и актуализация : учебник. 2-е изд. Москва : Российский государственный гуманитарный университет, 2019. 406 с. URL: http://www.iprbookshop.ru/90029.htm.

10. Соловьева П. Д., Новинская Н. А. Актуальность архитектурного развития малых городов России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 21–25. DOI 10.52684/2312-3702-2021-37-3-21-25. EDN CCOBBL.

11. Пруцын О. И. Труды. Вып. 5. Реставрация и реконструкция наследия. Теоретические и методические основы реставраций исторического и архитектурного наследия. Москва : Академия реставраций, 1996.

12. Иванова Е. М., Кудрявцева С. П. Архитектурно-градостроительные принципы модернизации исторической застройки // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 1 (23). С. 5–12. EDN ENSGYT.

УДК 528.4

РОЛЬ ГЕОДЕЗИИ В МОНИТОРИНГЕ ИЗМЕНЕНИЙ УРОВНЯ МОРЯ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИБРЕЖНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ИНФРАСТРУКТУРУ

Е. А. Хабарова, А. З. Карабаева, А. Н. Мармилов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Изменение климата – одна из самых серьезных проблем современности, оказывающая влияние на экологические системы и человеческое общество. Одним из наиболее эффективных последствий изменения климата является повышение уровня моря, которое угрожает прибрежным регионам, экосистемам и населению. Геодезия как наука, занимающаяся измерениями и картографированием Земли, играет ключевую роль в мониторинге этих изменений.

Ключевые слова: *геодезия, экология, климат, мониторинг.*

Climate change is one of the most serious global challenges of our time, with significant impacts on ecological systems and human society. One of the most visible effects of climate change is sea level rise, which threatens coastal regions, ecosystems and populations. Geodesy, as a science concerned with measuring and mapping the Earth, plays a key role in monitoring these changes.

Keywords: *geodesy, ecology, climate, monitoring.*

Геодезические методы и технологии позволяют точно измерять изменения уровня моря с высокой пространственной и временной разрешающей способностью. Основные технологии, используемые в геодезии для мониторинга уровня моря, включают:

1) глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS). GNSS, такие как GPS, используются для определения точного положения станций, установленных на побережье. Сравнение данных о высоте этих станций с данными об уровне моря помогает определить, насколько быстро он поднимается (рис. 1);

2) спутниковая альтиметрия. Спутники, оснащенные альтиметрами, измеряют расстояние между космическим аппаратом и поверхностью океана. Эти данные позволяют отслеживать изменения уровня моря на глобальном уровне, а также выявлять региональные вариации (рис. 2);

3) системы наблюдения за уровнем моря. Установленные в прибрежных зонах системы, такие как водомерные станции, предоставляют данные о колебаниях уровня моря в реальном времени. Эти сведения особенно важны для оценки риска наводнений и разработки мер по адаптации.

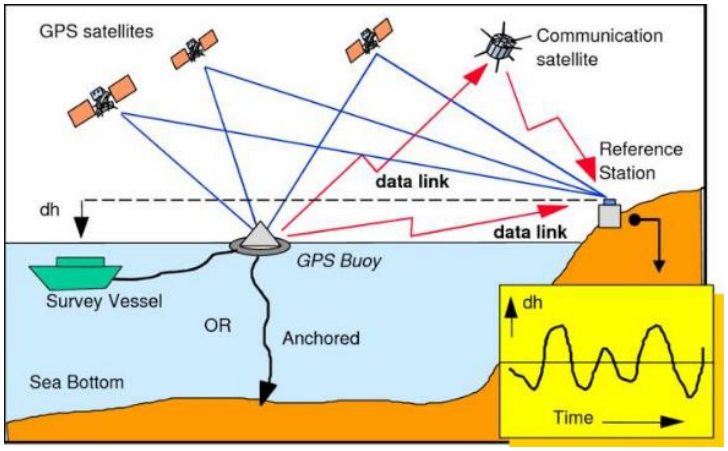


Рис. 1. Принцип контроля уровня моря с помощью GPS

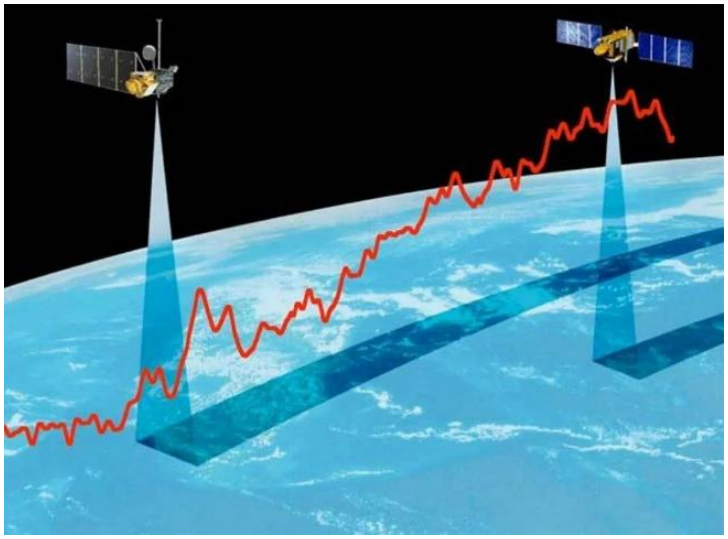


Рис. 2. Способ зондирования земной поверхности и акватории океана из космоса

Примеры использования данных методов

Калининградская область

В Калининградской области проводятся исследования изменения уровня моря и его воздействия на прибрежные территории. Геодезические методы используются для анализа эрозии берегов и разработки мер по защите.



Рис. 3. Один из стационарных пунктов наблюдений на побережье Балтийского моря

Северный Кавказ

В районе Черного моря, включая курортные города, активно используются геодезические технологии для мониторинга изменений уровня моря и оценки рисков затопления.

Арктика

В арктических регионах России, таких как Якутия и Чукотка, проводятся исследования изменения уровня моря, влияющего на ледниковые системы и экосистемы. Геодезические данные помогают оценивать потери льда и предсказывать изменения.

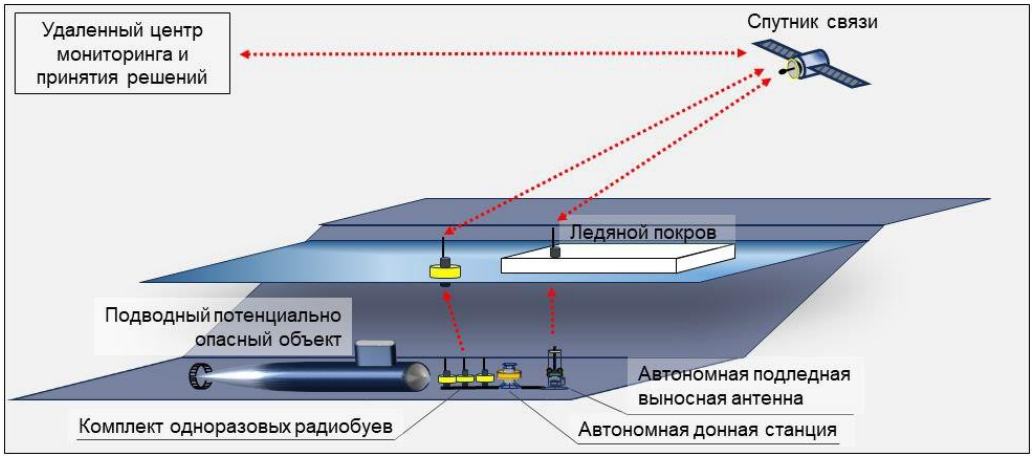


Рис. 4. Концептуальная схема связи и передачи информации между автономной донной станцией и центром принятия решений (мониторинга)

Заключение

Геодезия играет незаменимую роль в мониторинге уровня моря и оценке воздействия изменения климата на прибрежные экосистемы и населенные пункты. Точные данные об уровне моря необходимы для разработки стратегий адаптации и управления рисками, связанными с повышением уровня моря. Важно продолжать инвестиции в геодезические исследования и технологии, чтобы обеспечить устойчивость сообществ и экосистем в условиях изменяющегося климата.

Список литературы

1. Федорова Н. С. Использование спутниковых технологий в мониторинге уровня моря // Геоинформационные системы. 2021. № 5 (1). С. 25–30.

2. Кузнецов Д. А. Адаптация к изменению климата: роль геодезии в мониторинге уровня моря // Экологические науки. 2022. № 6 (3). С. 58–65.

3. Стрелков С. П., Кондрашин К. Г., Константинова Е. А., Никифорова З. В. Спутниковые системы и технологии позиционирования : учебно-методическое пособие. Астрахань : АГАСУ, 2020. 89 с.

4. Кондрашин К. Г., Стрелков С. П., Пилипенко В. Н. [и др.] Комплексная оценка экологического риска при формировании искусственных островов и инженерно-строительных изысканиях на территории искусственно-созданного острова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 33–38.

5. Абуова Г. Б., Масютин Н. С., Москвичева Е. В. Экологическое состояние водных объектов в южном регионе России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 4 (26). С. 101–104.

УДК 001.891

РАЗРАБОТКА И СОСТАВЛЕНИЕ КАРТЫ «ВЕТЕРИНАРНЫЕ ОБЪЕКТЫ Г. АСТРАХАНИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ПРОГРАММЫ QGIS

А. З. Карабаева, Е. А. Медведева, А. Р. Вышегуров
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Система ветеринарного обслуживания мелких животных за последнее двадцатилетие претерпела значительные изменения, в результате чего возник развивающийся рынок ветеринарных услуг, систематически повышается рыночный спрос на ветеринарные услуги по обслуживанию мелких домашних питомцев. В статье освещены основные моменты значимости данных услуг для населения г. Астрахани. Разработана и составлена карта по теме исследования, которая может быть использована в качестве справочника для получения информации о территориальном расположении городских ветеринарных объектов.

Ключевые слова: *г. Астрахань, ветеринарная лечебница, ветеринарные аптеки, зоосалоны, гостиницы для животных, тематическая карта, программа QGIS, оцифровка карты, легенда.*

The veterinary care system for small animals has undergone significant changes over the past twenty years. As a result, an emerging market for veterinary services has emerged, and the market demand for veterinary services for small pets is systematically increasing. The article highlights the main points of their importance for the population of the city of Astrakhan. A map on the research topic has been developed and compiled, which can be used as a reference for obtaining information about the territorial location of veterinary facilities in Astrakhan.

Keywords: *Astrakhan city, veterinary hospital, veterinary pharmacies, pet salons, hotels for animals, thematic map, QGIS program, digitization of the map, legend.*

Ветеринарное обслуживание домашних животных в городах России осуществлялось с давних времен. Оно сводилось к осуществлению обязательных профилактических прививок, дегельминтизаций, лечебных процедур и консультаций владельцев. За последние 20 лет произошли существенные изменения в системе ветеринарного обслуживания мелких животных. Это привело к появлению рынка ветеринарных услуг, спрос на которых с каждым годом возрастает.

Большинство россиян держат дома каких-либо питомцев, и вся эта живность нуждается в медицинском наблюдении, медикаментозном лечении, передержке и уходе с помощью современных профессиональных средств.

Ветеринарные объекты – здания и постройки ветеринарного назначения (городские станции по борьбе с болезнями животных, ветеринарные лаборатории, лечебницы, амбулатории, пункты, аптеки, гостиницы, приюты и др.).

На сегодняшний день в г. Астрахани функционируют несколько ветеринарных клиник, которые предлагают широкий спектр услуг – от осмотров и вакцинаций животных до проведения сложных хирургических операций. В городе также действует ветеринарная лаборатория, где проводится диагно-

стика инфекционных заболеваний, и ветеринарная аптека, где можно приобрести лекарства и средства по уходу за животными. Помимо этого, имеются салоны красоты, которые оказывают услуги по уходу за домашними питомцами на европейском уровне, и зоогостиницы, где при необходимости можно оставить под присмотром питомца на время отсутствия владельца [1, 2].

В связи с этим разработка карты территориального размещения ветеринарных объектов г. Астрахани актуальна для получения справочной информации об их местонахождении. Исходя из этого, возникает и потребность в разработке и составлении карты, отражающей территориальное расположение ветеринарных объектов.

Для создания карты «Ветеринарные объекты г. Астрахани» была взята ГИС-программа QGIS [6]. Впервые термин «географическая информационная система» использовал Роджер Томлинсон в 1968 г. в своей работе «Географическая информационная система для регионального планирования». Далее развитие географических информационных систем на протяжении долгих лет стабильно совершенствуется благодаря современным технологиям. ГИС-системы имеют большое количество функций, что позволяет пользователям создавать соответствующую картографическую продукцию [4]. QGIS является географической информационной системой с открытым исходным кодом. Проект стартовал в мае 2002 г.

Для наглядного предоставления информации о наличии ветеринарных объектов и их местоположении нами была разработана и составлена карта «Ветеринарные объекты г. Астрахани». За основу была взята растровая подложка OpenStreetMap (OSM) (рис. 1). Далее снимок был экспортирован из программы и сохранен в формате jpeg, а затем привязан в программе QGIS 3.34.12 и использован в качестве растровой подложки для создаваемой векторной карты [5].



Рис. 1. Растровая подложка OpenStreetMap

Материалы относительно ветеринарных клиник г. Астрахани были взяты с сайтов (табл.), представляющих информацию о них, в том числе из открытых картографических источников – 2-ГИС и Яндекс.Карты.

Таблица

Ветеринарные клиники г. Астрахани

№	Название	Адрес
1	Ветеринарный центр «Бим»	ул. Победы, 54
2	Ветеринарная лечебница «Сириус»	ул. Анри Барбюса, 11
3	Ветеринарная клиника «Велес»	ул. Саратовская, 5/1
4	Ветеринарная клиника «А-вет»	ул. Татищева, 63
5	Ветеринарный центр «Айболит»	ул. Боевая, 126, корп. 7
6	Ветеринарный центр «Нео»	пл. Карла Маркса, 3, корп. 1
7	Ветеринарная клиника «Ласка»	ул. Генерала Епишева, 2г
8	Ветеринарный центр «Барс»	ул. Челюскинцев, 85
9	Областная ветеринарная станция	ул. Красная набережная, 42/2
10	Ветеринарный центр Animal Clinic	проезд Воробьева, 3, корп. 1
11	Ветеринарная клиника «Акела»	ул. Безжонова, 90
12	Ветеринарная клиника «Финист»	ул. Юрия Селенского, 9
13	Ветеринарная клиника «Балу»	пл. Свободы, 17
14	Ветеринарная клиника «Анубис»	ул. Красная набережная, 58
15	Ветеринарная клиника «Томас»	ул. Николая Островского, 154
16	Ветеринарная клиника «Вальрос»	ул. Боевая, 58
17	Ветеринарный центр «Любимые питомцы»	ул. Софьи Перовской, 77а
18	Ветеринарный кабинет «Мой друг»	ул. Бабаевского, 33/1
19	Ветеринарная клиника «Алабай»	ул. Аксакова, 9
20	Городская государственная ветеринарная лечебница	ул. Староверова, 57
21	Городская государственная ветеринарная лечебница	ул. Апрельская, 9
22	Ветеринарная клиника «Багира»	пер. Глухой, 12
23	Ветеринарная клиника «Ветпомощь на Кубанской»	ул. Кубанская, 62
24	Ветеринарный лечебно-диагностический центр «Умка»	ул. Аристова, 9
25	Ветеринарная клиника «Доктор Вет»	Заводская пл., 43
26	Городская государственная ветеринарная лечебница	ул. Пирогова, 38
27	Ветеринарная клиника «Ваш доктор»	ул. Ляхова, 9
28	Ветеринарная клиника «Ушастик»	ул. Куликова, 36, корп. 2
29	Ветеринарный кабинет «Астветико»	пр. Бумажников, 2
30	Ветеринарная клиника «Авалон Вет»	ул. Калинина, 42
31	Ветеринарная клиника «Акела»	ул. Набережная 1 Мая, 123
32	Ветеринарная лечебница «Альфавет»	ул. Наташи Качуевской, 16/15

Следующим этапом является создание векторных слоев для оцифровки карты.

Слой с границами: в него входят объекты полигонального типа, которые отображают административную границу г. Астрахани (рис. 2).

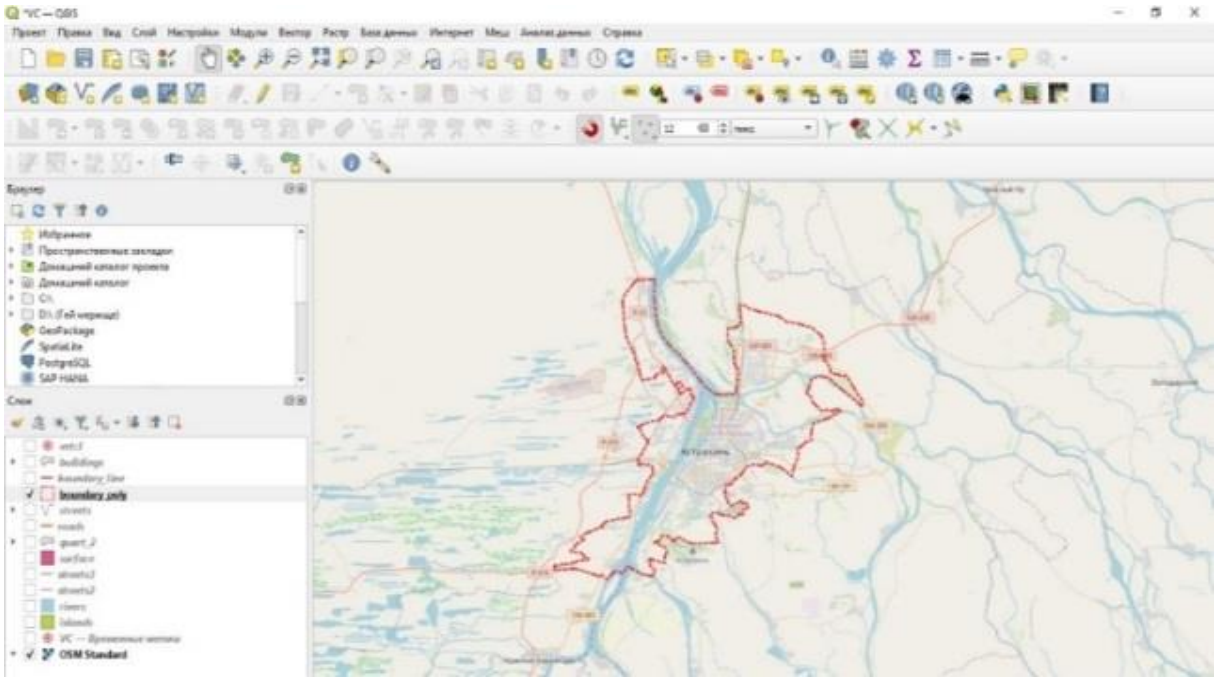


Рис. 2. Создание слоя границ

Слои с гидрологией: в них входят объекты линейного типа, которые отображают реки и постоянные водотоки на территории г. Астрахани – р. Волгу, а также прилегающие объекты (рис. 3).

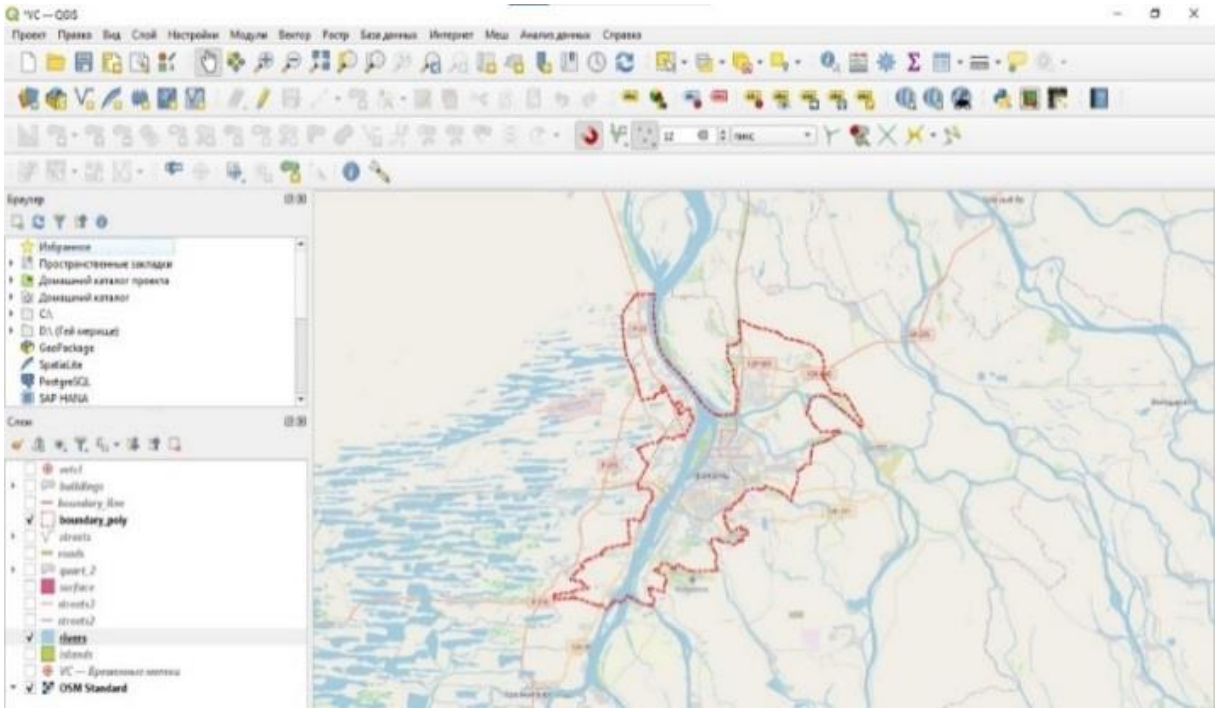


Рис. 3. Создание слоя гидрографии

Создания слоя для островов: в него входит объект полигонального типа, который отображает остров Городской, расположенный на территории г. Астрахани (рис. 4).

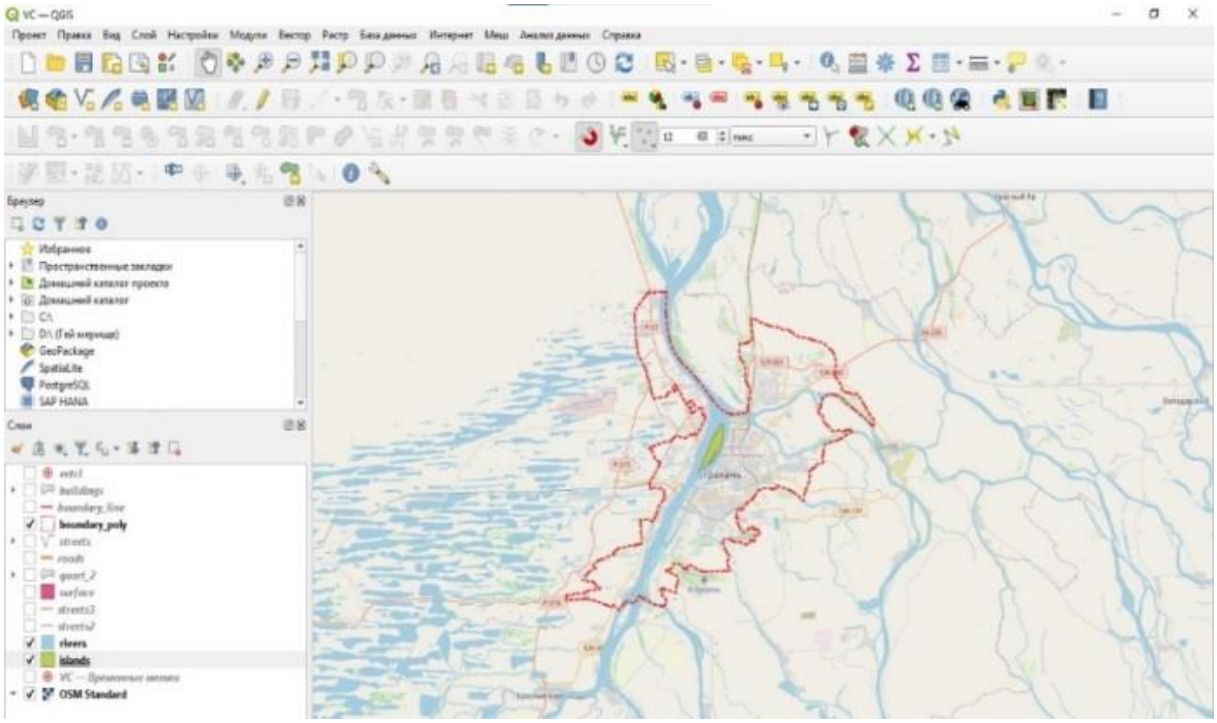


Рис. 4. Создание слоя с островами

Слой с дорожной сетью: в него входят объекты линейного типа, которые отображают дорожную сеть на территории г. Астрахани (рис. 5).

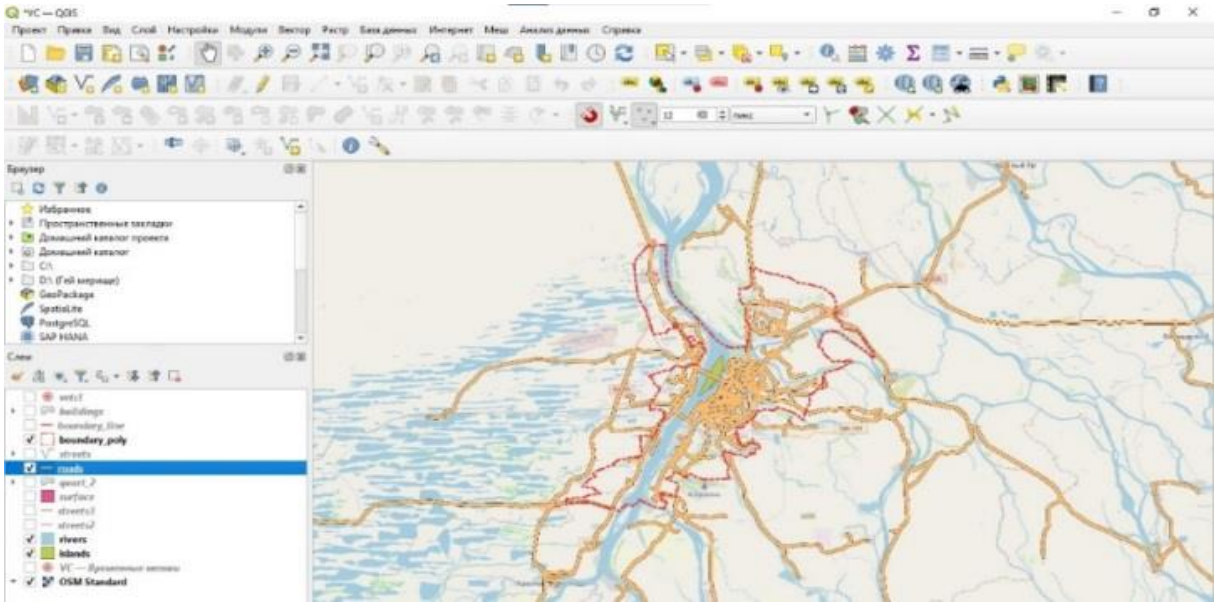


Рис. 5. Создание слоя дорожной сети

Слои с ветеринарными объектами: в данные слои входят объекты точечного типа, которые отображают основную тему карты – ветеринарные клиники г. Астрахани. Способы изображения объектов карты выбираются исходя из особенностей размещения элементов картографирования, содержания картографируемой характеристики, а также назначения и масштаба карты. Ветеринарные объекты были представлены на карте клиниками, центрами, лечебницами и т. п. г. Астрахани (рис. 6).

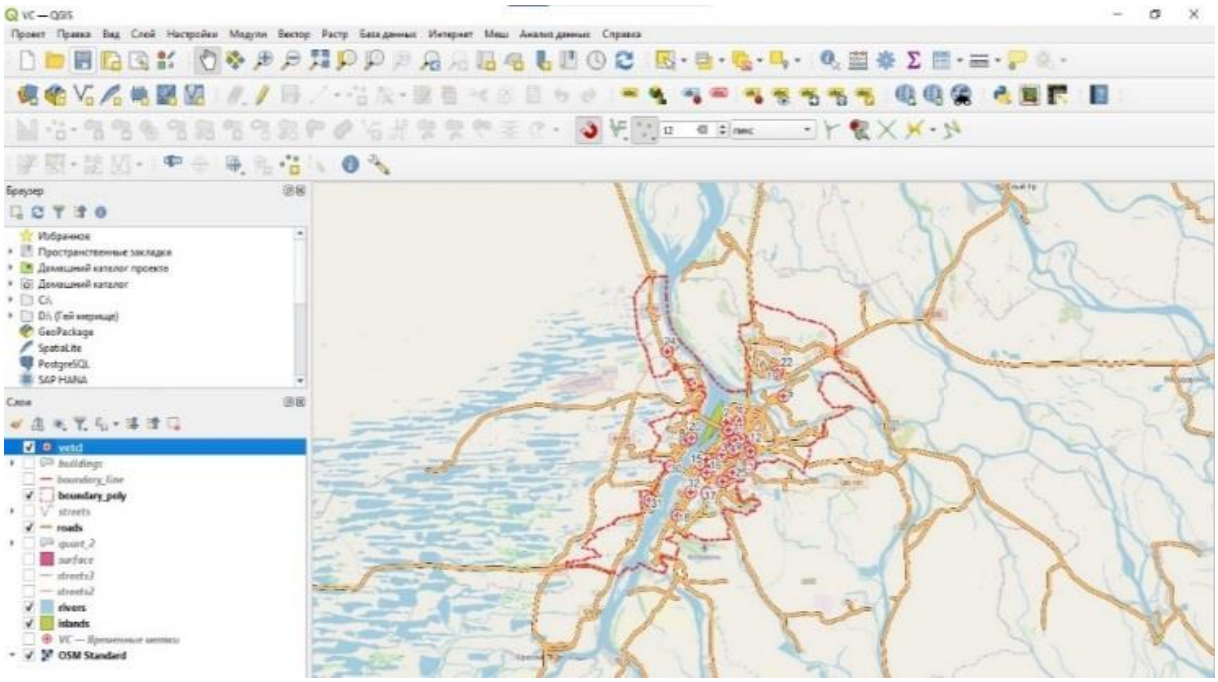


Рис. 6. Создание слоя с ветеринарными клиниками

Итоговая работа над оформлением и компоновкой карты «Ветеринарные объекты г. Астрахани» проводилась в редакторе макетов, где пользователю предлагается широкий спектр возможностей. В редакторе макетов необходимо создать координатную новую сетку для карты и выставить необходимые параметры и свойства будущей сетки. После того как компоновка и оформление карты закончены, карту необходимо экспортировать в растровое изображение. Экспорт может быть выполнен в форматах jpeg, tiff, png, pdf и svg [3].

Созданная карта размещается на листе формата А4, название карты располагается в верхнем правом углу. Математическая основа карты представлена поперечной проекцией Меркатора и масштабом 1 : 190 000. В правом нижнем углу размещена карта-врезка, которая представляет собой увеличенную версию части территории с ветеринарными клиниками для улучшения наглядности и просмотра. Легенда размещена в левом нижнем углу изображения в виде рамки с одной вертикальной колонкой. Созданный картографический продукт имеет ценную практическую значимость. Предлагаемая электронная карта может быть использована жителями города и области для получения информации о местонахождении ветеринарных объектов (рис. 7).

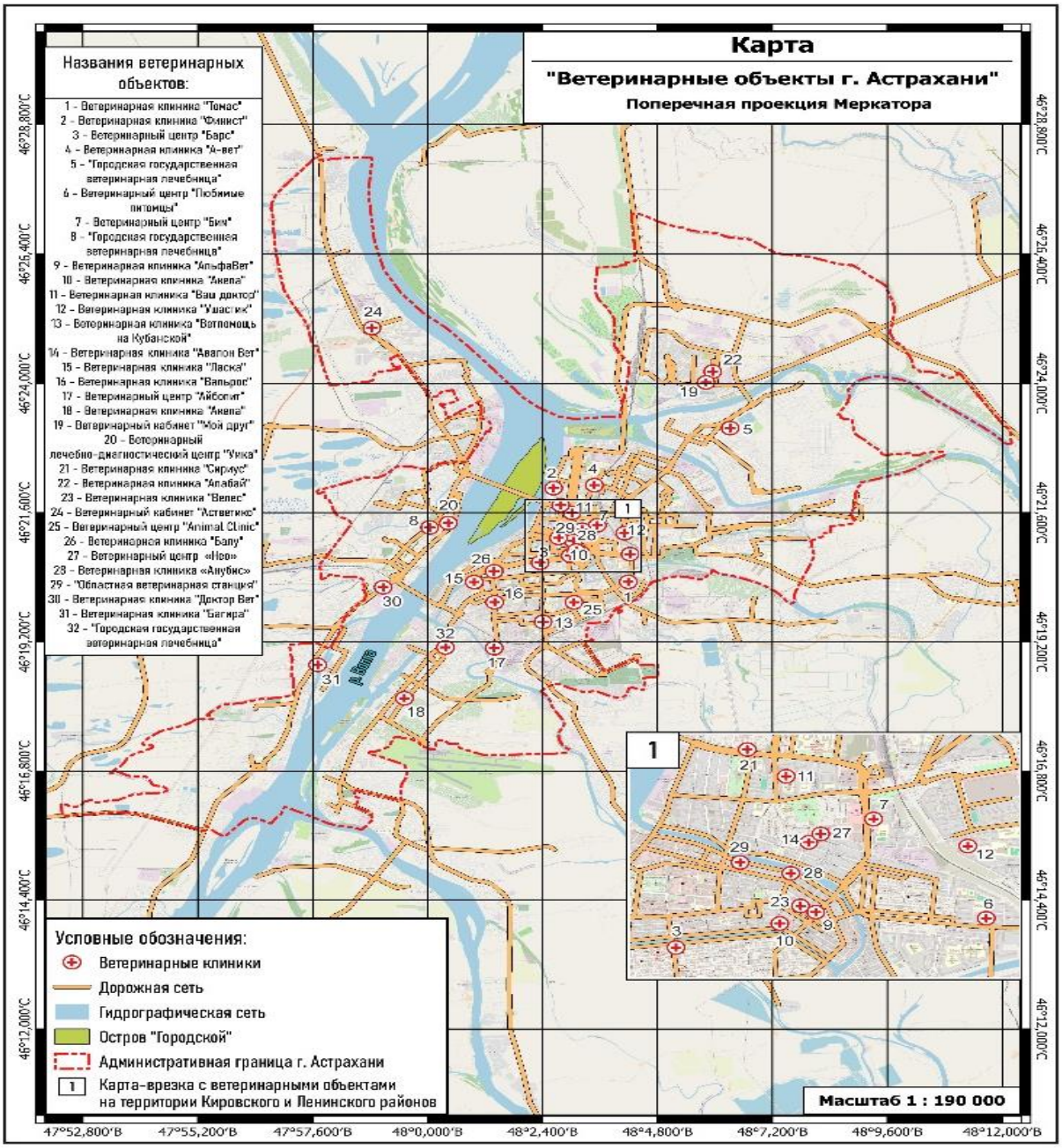


Рис. 7. Тематическая карта «Ветеринарные объекты г. Астрахани»

Список литературы

1. Ветеринарные объекты. URL: https://astrakhan.zoon.ru.

2. Карабаева А. З., Науметов Р. Р., Карабаева О. Г., Ююков С. С. Создание карты: «География баз отдыха Камызякского района» с использованием ГИС-программы QGIS // Астраханский вестник экологического образования. 2020. № 3 (57). С. 59–63.

3. Кондрашин К. Г. Применение псевдо-топоизоплет в исследовании солевого состояния почвенного покрова сельско-хозяйственных территорий, как средства визуализации большого массива данных // Актуальные проблемы недропользования : тезисы докладов XIX Всероссийской конференции-конкурса студентов и аспирантов (г. Санкт-Петербург, 12–16 апреля 2021 г.). Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2021. Т. 6. С. 129–131.

4. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. 2-е изд. Москва, 2010. 424 с.

5. Лебедева Е. Н. Особенности природно-климатического формирования жилой среды при рефункционализации промышленных территорий «серого пояса» Санкт-Петербурга // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 79–84.

6. Кондрашин К. Г., Стрелков С. П., Петров Р. А., Курбатова Т. К. Многокритериальная система оценки воздействия автодорог селитебных зон на состояние человека // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 87–91.

УДК 512.1

МАТРИЦЫ-ЦИРКУЛЯНТЫ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

К. Д. Яксубаев, О. И. Гордеева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье доказано, что для каждого приведенного многочлена третьего порядка со старшим коэффициентом минус один существуют ровно шесть различных матриц-циркулянтов, характеристический многочлен которых и есть этот приведенный многочлен.

***Ключевые слова*:** *матрица, циркулянт, характеристический многочлен, Mathcad.*

The article proves that for each reduced polynomial of the third order with the highest coefficient minus one, there are exactly six different matrices of circulants, the characteristic polynomial of which is this reduced polynomial.

Keywords: *matrix, circulant, characteristic polynomial, Mathcad.*

Матрицы-циркулянты – очень интересный объект. Они широко применяются в информатике, прикладной математике. Свойства матриц-циркулянтов взяты из работы [1]. Приведем их.

Матрицы-циркулянты третьего порядка имеют вид:

$$A = \begin{pmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ a_2 & a_0 & a_1 \\ a_1 & a_2 & a_0 \end{pmatrix}.$$

Многочлен, порожденный циркулянтом, имеет вид:

$$h(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2.$$

Собственные вектора такой матрицы-циркулянта образуют матрицу Фурье:

$$F = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{pmatrix} w_0^0 & w_0^1 & w_0^2 \\ w_1^0 & w_1^1 & w_1^2 \\ w_2^0 & w_2^1 & w_2^2 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} w_0 \\ w_1 \\ w_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e^{i*0*\frac{2\pi}{N}} \\ e^{i*1*\frac{2\pi}{N}} \\ e^{i*2*\frac{2\pi}{N}} \end{pmatrix}; N = 3.$$

Матрица, обратная к матрице Фурье, имеет вид:

$$G = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{pmatrix} r_0^0 & r_0^1 & r_0^2 \\ r_1^0 & r_1^1 & r_1^2 \\ r_2^0 & r_2^1 & r_2^2 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} r_0 \\ r_1 \\ r_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e^{-i*0*\frac{2\pi}{N}} \\ e^{-i*1*\frac{2\pi}{N}} \\ e^{-i*2*\frac{2\pi}{N}} \end{pmatrix}; N = 3.$$

Выполняется теорема о диагонализации матрицы-циркулянта:

$$F^{-1}AF = \begin{pmatrix} \lambda_0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_1 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_2 \end{pmatrix}.$$

Числа (λ_1 λ_2 λ_3) являются собственными числами циркулянта.

Теорема. Собственные числа циркулянта вычисляются по формуле:

$$\begin{pmatrix} \lambda_0 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_0^0 & w_0^1 & w_0^2 \\ w_1^0 & w_1^1 & w_1^2 \\ w_2^0 & w_2^1 & w_2^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h(w_0) \\ h(w_1) \\ h(w_2) \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим приведенный кубический многочлен со старшим коэффициентом минус один:

$$p(z) = b_0 + b_1 z + b_2 z^2 - z^3.$$

Зададим этот многочлен другим способом, а именно через корни. Занумеруем корни этого многочлена: (λ_1 λ_2 λ_3).

Получим:

$$p(z) = -(z-\lambda_0)(z-\lambda_1)(z-\lambda_2).$$

И пусть этот многочлен является характеристическим многочленом нашего циркулянта:

$$|A - zE| = \begin{vmatrix} a_0 - z & a_1 & a_2 \\ a_2 & a_0 - z & a_1 \\ a_1 & a_2 & a_0 - z \end{vmatrix} = p(z) = -(z-\lambda_1)(z-\lambda_2)(z-\lambda_3).$$

Тогда коэффициенты циркулянта находятся по следующей формуле:

$$\begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{N} \begin{pmatrix} r_0^0 & r_0^1 & r_0^2 \\ r_1^0 & r_1^1 & r_1^2 \\ r_2^0 & r_2^1 & r_2^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_0 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{N}} G \begin{pmatrix} \lambda_0 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix}.$$

Численные расчеты. Численные расчеты проводились с помощью математического пакета Mathcad [2–5].

Выберем приведенный кубический многочлен с корнями:

$$\begin{pmatrix} \lambda_0 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}; \; p(z) = -(z-\lambda_0)(z-\lambda_1)(z-\lambda_2) = -z^3 + 4z^2 - z - 6\,.$$

Первая матрица-циркулянт будет такова:

$$\begin{pmatrix} a1_0 \\ a1_1 \\ a1_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{N}} G \begin{pmatrix} \lambda_0 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix}; \; A1 = \begin{pmatrix} a1_0 & a1_1 & a1_2 \\ a1_2 & a1_0 & a1_1 \\ a1_1 & a1_2 & a1_0 \end{pmatrix}.$$

$$A1 = \begin{pmatrix} \frac{4}{3} & -\frac{7}{6} + \frac{i\sqrt{3}}{6} & -\frac{7}{6} - \frac{i\sqrt{3}}{6} \\ -\frac{7}{6} - \frac{i\sqrt{3}}{6} & \frac{4}{3} & -\frac{7}{6} + \frac{i\sqrt{3}}{6} \\ -\frac{7}{6} + \frac{i\sqrt{3}}{6} & -\frac{7}{6} - \frac{i\sqrt{3}}{6} & \frac{4}{3} \end{pmatrix}.$$

Будем переставлять корни многочлена местами и получим шесть матриц-циркулянтов. Вторая матрица-циркулянт:

$$\begin{pmatrix} a2_0 \\ a2_1 \\ a2_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{N}} G \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_0 \\ \lambda_2 \end{pmatrix};\ A2 = \begin{pmatrix} \frac{4}{3} & \frac{1}{3}+\frac{2i\sqrt{3}}{3} & \frac{1}{3}-\frac{2i\sqrt{3}}{3} \\ \frac{1}{3}-\frac{2i\sqrt{3}}{3} & \frac{4}{3} & \frac{1}{3}+\frac{2i\sqrt{3}}{3} \\ \frac{1}{3}+\frac{2i\sqrt{3}}{3} & \frac{1}{3}-\frac{2i\sqrt{3}}{3} & \frac{4}{3} \end{pmatrix}.$$

Третья матрица-циркулянт:

$$\begin{pmatrix} a3_0 \\ a3_1 \\ a3_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{N}} G \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_0 \end{pmatrix};\ A3 = \begin{pmatrix} \frac{4}{3} & \frac{1}{3}-\frac{2i\sqrt{3}}{3} & \frac{1}{3}+\frac{2i\sqrt{3}}{3} \\ \frac{1}{3}+\frac{2i\sqrt{3}}{3} & \frac{4}{3} & \frac{1}{3}-\frac{2i\sqrt{3}}{3} \\ \frac{1}{3}-\frac{2i\sqrt{3}}{3} & \frac{1}{3}+\frac{2i\sqrt{3}}{3} & \frac{4}{3} \end{pmatrix}.$$

Четвертая матрица-циркулянт:

$$\begin{pmatrix} a4_0 \\ a4_1 \\ a4_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{N}} G \begin{pmatrix} \lambda_2 \\ \lambda_1 \\ \lambda_0 \end{pmatrix};\ A4 = \begin{pmatrix} \frac{4}{3} & \frac{5}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{2} & \frac{5}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{2} \\ \frac{5}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{2} & \frac{4}{3} & \frac{5}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{2} \\ \frac{5}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{2} & \frac{5}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{2} & \frac{4}{3} \end{pmatrix}.$$

Пятая матрица-циркулянт:

$$\begin{pmatrix} a5_0 \\ a5_1 \\ a5_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{N}} G \begin{pmatrix} \lambda_2 \\ \lambda_0 \\ \lambda_1 \end{pmatrix};\ A5 = \begin{pmatrix} \frac{4}{3} & \frac{5}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{2} & \frac{5}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{2} \\ \frac{5}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{2} & \frac{4}{3} & \frac{5}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{2} \\ \frac{5}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{2} & \frac{5}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{2} & \frac{4}{3} \end{pmatrix}.$$

Шестая матрица-циркулянт:

$$\begin{pmatrix} a6_0 \\ a6_1 \\ a6_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{N}} G \begin{pmatrix} \lambda_0 \\ \lambda_2 \\ \lambda_1 \end{pmatrix};\ A6 = \begin{pmatrix} \frac{4}{3} & -\frac{7}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{6} & -\frac{7}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{6} \\ -\frac{7}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{6} & \frac{4}{3} & -\frac{7}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{6} \\ -\frac{7}{6}-\frac{i\sqrt{3}}{6} & -\frac{7}{6}+\frac{i\sqrt{3}}{6} & \frac{4}{3} \end{pmatrix}.$$

Таким образом, мы построили шесть матриц-циркулянтов, которые имеют один и тот же характеристический многочлен:

$$p(z) = -z^3 + 4z^2 - z - 6.$$

Выводы

Характеристический определитель матриц не изменяется при транспонировании, поэтому при замене $a_1 \leftrightarrow a_2$ характеристический многочлен

остается одним и тем же. Из этого факта следует, что только матрицы $A1A2A4$ являются принципиально различными матрицами. А матрицы $A3A5A6$ получаются из матриц $A1A2A4$ заменой $a_1 \leftrightarrow a_2$.

Список литературы

1. Назимов А. Б., Мухамадиев Э. М., Морозов В. А., Муллоджанов М. Метод регуляризации сдвигом. Теория и приложения. Вологда : Вологодский государственный технический университет, 2012. 368 с.

2. Кудрявцева С. П., Долотказина Н. С. Внедрение инновационных BIM-технологий в образовательный процесс архитектурно-строительных учебных заведений // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2016. № 4 (18). С. 74–79.

3. Новиковский Е. А. Работа в системе MathCAD : учебное пособие. Барнаул : Типография АлтГТУ, 2013. 114 с.

4. Яксубаев К. Д., Колганко Ю. О. Матричные преобразования единиц измерения углов в пакете Mathcad // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитие науки и образования : материалы XIII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 28–31 мая 2024 г.). Астрахань : АГАСУ, 2024.

5. Яксубаев К. Д. Смешанные стратегии в играх с клеточными матрицами // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 1 (43). С. 94–100.

УДК 004.932.1

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЭРОЗИИ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

В. А. Курочкин[1], М. И. Шикульский[1, 2]

[1]Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,

[2]Астраханский государственный технический университет

(г. Астрахань, Российская Федерация)

Дистанционное зондирование играет решающую роль в мониторинге изменений окружающей среды, управлении природными ресурсами и повышении продуктивности сельского хозяйства. Быстрая эволюция технологий наблюдения за земной поверхностью и развитие компьютерного зрения дают возможность быстрого и эффективного мониторинга больших территорий. В данной статье рассмотрен подход обнаружения эрозии почвы на основе определения аномалий и обучения без учителя.

Ключевые слова: *дистанционное зондирование, машинное обучение, определение аномалий, эрозия почв.*

Remote sensing plays a crucial role in monitoring environmental changes, managing natural resources, and increasing agricultural productivity. The rapid evolution of technologies for observing the Earth's surface and the development of computer vision make it possible to quickly and effectively monitor large areas. This article discusses an approach to detecting soil erosion based on anomaly detection and unsupervised learning.

Keywords: *remote sensing, machine learning, anomaly detection, soil erosion.*

Современные исследования дистанционного зондирования демонстрируют, что анализ аномальных изменений на поверхности почв является ключевым для выявления эрозионных процессов. Эрозия приводит к изменению как структурных, так и спектральных характеристик, что может быть обусловлено утратой верхнего плодородного слоя, нарушением водного режима и другими деструктивными изменениями. Параллельно с этим современные методы глубокого обучения добиваются значительных успехов в обработке изображений с высокой пространственной размерностью, что существенно расширяет возможности анализа данных дистанционного зондирования.

Однако ограниченность размеченных данных остается существенной проблемой, особенно в данной сфере. Именно поэтому методы обучения без учителя становятся все более востребованными, позволяя эффективно использовать обширные объемы неразмеченных данных для построения надежных моделей анализа.

Среди таких подходов важное место занимают маскированные автоэнкодеры (MAE), предложенные для обучения моделей на необработанных изображениях без необходимости применения разметки [1–3].

Используемый метод Swin-MAE представляет собой усовершенствованную версию маскированных автоэнкодеров, где в основе лежит архитектура Shifted Window Transformer. В отличие от классического MAE, использующего ViT, Swin Transformer включает индуктивные смещения, подобные тем, что применяются в CNN, что уменьшает зависимость обучения от объема всех данных. Это позволяет модели успешно обучаться даже на небольших выборках, обеспечивая высокое качество извлечения признаков и превосходя предобученные сверточные сети в задачах трансферного обучения. Принцип работы Swin-MAE сохраняет общую концепцию маскированных автоэнкодеров: изображение разбивается на патчи, часть из которых скрывается, а модель восстанавливает исходное изображение. Для предотвращения создания коротких путей реконструкции при использовании мелких патчей (например, 4 × 4) применяется маскирование на уровне окон, что снижает вероятность появления артефактов и повышает качество итоговых представлений [4].

Чтобы избежать несовместимости в количестве токенов при дальнейшей передаче данных в слои свертки была сделана замена удаляемых токенов на обучаемые вектора, что позволило улучшить итоговые результаты. Формально процесс кодирования изображения в Swin-MAE можно представить следующим образом. Пусть X – входное изображение размером $H \times W$ с C-каналами. Разбиение на патчи приводит к набору представлений:

$$P = Patchify(X) \in R^{N \times P^2 C},$$

где $P \times P$ – размер патча; $N = H/P \times H/P$ – общее число патчей.

Далее применяется оконное маскирование:

$$M = WindowMask(P, r),$$

где r – размер окна. Закодированные представления Z получаются путем прохождения SW-Transformer блоков:

$$Z = SwinTransformer(M).$$

Для декодера была выбрана аналогичная архитектура из SW-Transformer-блоков для восстановления изображения.

Обучение модели осуществляется на неразмеченных данных с последующим дообучением на целевых задачах. Модель обучается на задаче реконструкции изображения, минимизируя среднеквадратичную ошибку (MSE) между оригинальными и восстановленными пикселями:

$$L_{MAE} = \frac{1}{|M|} \cdot \sum_{i \in M} \left(X_i - \hat{X}_i\right)^2,$$

где M – множество маскированных патчей; X_i – истинное значение пикселя, $\hat{X}_i$ – реконструированное значение.

Модель была обучена на данных DeepGlobe, содержащем аэрофотоснимки и спутниковые изображения, используемые для задач семантической сегментации и анализа ландшафта. В отличие от медицинских изображений, DeepGlobe представляет собой более сложный и разнородный набор спутниковых данных с высокой вариативностью текстур и структур объектов [5].

Размер входного изображения был установлен на 448 × 448 пикселей, размер пакета составил восемь изображений, в ходе обучения использовалось маскирование 75 % изображения, размер окна был выбран равным 14. Обучение проводилось с начальной скоростью обучения, установленной на 1×10^{-3}, с последующим линейным уменьшением вплоть до минимального значения 1×10^{-7}. Первые 10 эпох использовались для разогрева модели, в течение которого скорость обучения плавно увеличивалась, предотвращая резкие изменения градиентов и способствуя более стабильной оптимизации. Всего обучение длилось 150 эпох, начиная с нулевой.

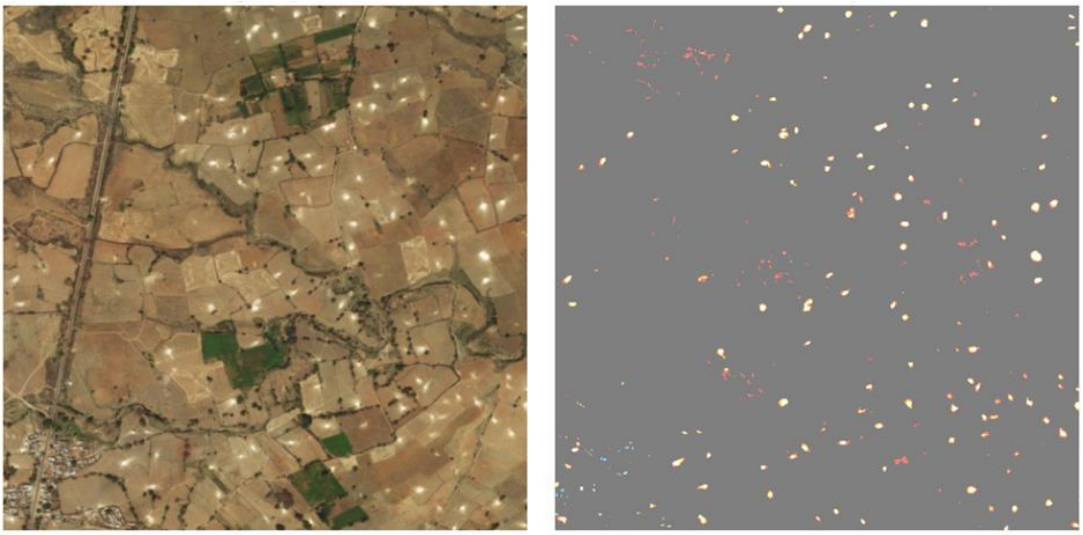


Рис. Примеры оригинального изображения с очагами эрозии и выходной маски модели

Для улучшения обобщения модели использовались стандартные методы аугментации: изображения сначала масштабировались до 448 × 448 пикселей для единообразного входа, затем выполнялось случайное горизонтальное отражение (с вероятностью 50 %) для повышения вариативно-

сти, после чего данные преобразовывались в тензоры и нормализовывались к диапазону [–1, 1] для ускорения обучения и стабилизации градиентов. После обучения модель восстанавливает исходное изображение, что позволяет получить разностную карту между оригиналом и восстановленным вариантом. Задание порогового значения на этой карте помогает определить чувствительность модели (рис.).

Работа рассматривает использование SWIN-MAE для мониторинга деградации почв с применением дистанционного зондирования. Метод позволяет анализировать спутниковые снимки без разметки, эффективно выявляя аномалии. Эксперименты подтвердили высокое качество восстановления маскированных областей, что улучшает детекцию эрозии. Адаптация модели к пространственной структуре данных повышает ее эффективность даже на небольших выборках. Использованная архитектура открывает новые возможности для автоматизированного экологического мониторинга, обеспечивая точное и масштабируемое решение.

Список литературы

1. Шуленбаева Ф. А., Оразалина А. М. Проблемы рационального использования земельных ресурсов АПК Казахстана. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ratsionalnogo-ispolzovaniya-zemelnyh-resursov-apk-kazahstana.

2. Мухин А. А., Харламова А. Э., Лукичева И. В. Анализ современного экологического состояния техногенных площадок Астраханской государственной районной электростанции // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 53–57.

3. Золотокопова С. В., Титов А. О., Бобракова С. Д., Щербакова П. А. Использование растительных сорбентов для улучшения состояния почв // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 3 (13). С. 23–25.

4. Xu Z., Dai Y., Liu F., Chen W., Liu Y., Shi L., Liu S., Zhou Y. Swin MAE: Masked Autoencoders for Small Datasets. URL: https://arxiv.org/abs/2212.13805.

5. DeepGlobe 2018: A Challenge for Parsing the Earth through Satellite Images // CVPR Workshops, 2018. URL: https://deepglobe.org/challenge.html.

УДК 528.28

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СЕТИ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО РЕЛЬЕФА: ОПТИМИЗАЦИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

И. Б. Гусейнова, З. В. Никифорова, А. Н. Мармилов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Статья посвящена изучению методов оптимизации геодезических сетей в условиях сложного рельефа. Рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются геодезисты при проведении измерений в горах, холмистой местности и других труднодоступных местах. Описываются современные технологии и методы, используемые для повышения точности и надежности геодезических данных. Приведены результаты практических исследований, демонстрирующие эффективность предложенных подходов.

Ключевые слова: *геодезия, рельеф, коррекция данных, ГГС.*

The article is devoted to the study of methods for optimizing geodetic networks in conditions of complex terrain. The problems faced by surveyors when making measurements in mountains, hilly terrain and other hard-to-reach places are considered. Modern technologies and methods used to improve the accuracy and reliability of geodetic data are described. The results of practical research demonstrating the effectiveness of the proposed approaches are presented.
Keywords: *geodesy, relief, data correction, GGS.*

Введение

Геодезия является важной наукой, обеспечивающей точное измерение и представление земной поверхности. В условиях сложного рельефа, таких как горные районы или холмистые местности, традиционные методы геодезических измерений сталкиваются со множеством трудностей. Непредсказуемые изменения высоты, наличие препятствий и сложные климатические условия могут существенно повлиять на точность получаемых данных. В связи с этим возникает необходимость в оптимизации геодезических сетей, что позволяет повысить качество измерений и улучшить их интерпретацию.

Проблемы геодезических измерений в сложном рельефе

Сложный рельеф представляет собой ряд проблем для геодезистов. Во-первых, изменение высоты и уклонов может привести к значительным погрешностям в измерениях. Во-вторых, наличие природных препятствий, таких как деревья и скалы, затрудняет видимость между геодезическими пунктами. Это требует применения дополнительных методов, например использования отражателей и спутниковых технологий.

Современные технологии для оптимизации геодезических сетей

Современные технологии, такие как глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС), позволяют значительно улучшить точность геодезических измерений в сложных условиях. Использование дифференциальной коррекции (DGPS) позволяет устранить многие источники погрешностей. Кроме того, применение лазерного сканирования и фотограмметрии открывает новые горизонты для создания высокоточных трехмерных моделей местности.

Методы оптимизации геодезических сетей

Оптимизация геодезических сетей может быть достигнута через правильный выбор пунктов измерения и использование методов пространственного моделирования. Применение программного обеспечения для анализа данных позволяет определить оптимальные точки для установки геодезических приборов, минимизируя влияние рельефа на результаты измерений.

Практические результаты

В ходе практического исследования, проведенного в горной местности Кавказа, была создана оптимизированная геодезическая сеть с использованием ГНСС и лазерного сканирования. Результаты показали, что применение современных технологий позволило сократить погрешности измерений на 30 % по сравнению с традиционными методами. Созданная сеть обеспечила высокую точность данных для последующих геологических исследований.

Заключение

Оптимизация геодезических сетей в условиях сложного рельефа является важной задачей для повышения точности и надежности геодезических измерений. Современные технологии, такие как ГНСС и лазерное сканирование, открывают новые возможности для эффективного решения этой проблемы. Результаты проведенных исследований подтверждают необходимость внедрения инновационных методов в практику геодезических работ.

Список литературы

1. Кондрашин К. Г., Разумова К. С., Петров Р. А. Обоснование технических решений по строительству в сложных инженерно-геологических условиях // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XI Международной научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 17–18 мая 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 181–183.
2. Тихонов А. Н., Смирнова Л. И. Применение ГНСС в условиях сложного рельефа // Геодезия и картография. 2021. № 45 (3). С. 12–20.
3. Белов Д. В., Федорова Н. А. Лазерное сканирование в геодезии: Технологии и перспективы // Геодезия и картография. 2022. № 34 (2). С. 45–56.
4. Семенова Э. Е., Рыбалко А. А., Черникова Ю. А. Влияние климатического района строительства на теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций с учетом энергосбережения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 13
5. Лебедева Е. Н. Особенности природно-климатического формирования жилой среды при рефункционализации промышленных территорий «серого пояса» Санкт-Петербурга // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 79–84.

УДК 504.75

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ: ПОСЛЕДСТВИЯ И СТРАТЕГИИ АДАПТАЦИИ

А. Ш. Педаева, Е. А. Медведева, З. В. Никифорова

Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Изменение климата стало одной из наиболее серьезных экологических проблем современности, оказывая значительное влияние на биоразнообразие планеты. В данной статье рассматриваются основные механизмы влияния климатических изменений на экосистемы, анализируются последствия этого воздействия для различных видов и экосистем, а также предлагаются стратегии адаптации, которые могут помочь в сохранении биоразнообразия.

Ключевые слова: *изменение климата, биоразнообразие, океанские изменения.*

Climate change has become one of the most serious environmental problems of our time, having a significant impact on biodiversity on the planet. This article examines the main mechanisms of the impact of climate change on ecosystems, analyzes the effects of this impact on various species and ecosystems, and suggests adaptation strategies that can help preserve biodiversity.

Keywords: *climate change, biodiversity, ocean changes.*

Введение

Биоразнообразие является критически важным аспектом здоровья экосистем, обеспечивая устойчивость и способность к самообновлению. Однако, в условиях глобального потепления и изменения климата, многие виды сталкиваются с угрозами, которые могут привести к их вымиранию. Согласно отчету Межправительственной панели по изменению климата (IPCC), увеличение температуры, изменение режимов осадков и рост уровня моря могут оказать значительное воздействие на экосистемы и биоразнообразие.

Изменение климата и его влияние на экосистемы

Изменение температурных режимов

Увеличение средней глобальной температуры приводит к изменениям в распределении видов. Многие растительные и животные виды мигрируют к более холодным регионам или на более высокие высоты. Однако не все виды способны адаптироваться к таким изменениям, что приводит к уменьшению популяций и даже вымиранию некоторых из них.

Изменение режима осадков

Изменения в режимах осадков могут вызывать засухи, наводнения и другие экстремальные климатические явления. Это оказывает негативное влияние на сельское хозяйство и экосистемы, зависимые от стабильного водоснабжения. Например, изменение влажности может привести к изменению структуры и функции сообществ растений, что, в свою очередь, влияет на животных, зависящих от этих растений.

Изменения в океане

Потепление океанов и кислотность морской воды оказывают отрицательное воздействие на морские экосистемы, включая коралловые рифы, которые являются домом для тысяч видов. Разрушение рифов приводит к потере обитания и, следовательно, к уменьшению биоразнообразия в океанах.

Последствия изменения климата для биоразнообразия

Изменение климата может привести к сокращению ареалов обитания, увеличению конкуренции за ресурсы и распространенности болезней и паразитов, а также к изменению репродуктивных циклов. Эти факторы могут вызвать снижение численности популяций и даже вымирание множества видов. Например, некоторые исследования показывают, что изменение климата может привести к вымиранию до одного миллиона видов в ближайшие десятилетия.

Стратегии адаптации

Сохранение экосистем

Одним из наиболее эффективных способов защиты биоразнообразия является создание охраняемых территорий и экологически устойчивых коридоров, позволяющих видам мигрировать в ответ на изменения климата.

Восстановление экосистем

Восстановление деградированных экосистем может помочь повысить устойчивость к климатическим изменениям. Восстановление природных функций экосистем, таких как водообмен и углеродное поглощение, способствует их способности адаптироваться к изменениям.

Исследования и мониторинг

Разработка научных исследований, направленных на изучение воздействия изменения климата на биоразнообразие, и постоянный мониторинг состояния экосистем помогут своевременно реагировать на угрозы и разрабатывать эффективные стратегии защиты.

Заключение

Изменение климата представляет собой серьезную угрозу для биоразнообразия на планете. Необходимы срочные действия как на уровне политики, так и на уровне индивидуальных инициатив, чтобы предотвратить дальнейшую утрату видов и экосистем. Защита биоразнообразия – это не только забота о природе, но и необходимость для устойчивого будущего человечества.

Список литературы

1. Стрелков С. П., Кондрашин К. Г., Алексеевская Ф. И. Воздействие транспортных магистралей на прилегающие почвы орошаемых участков Камызякского района Астраханской области // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 17–18 мая 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 178–181.

2. Sala O. E. et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100 // Science. 2000. № 287 (5459). P. 1770–1774.

3. Стрелков С. П., Кондрашин К. Г., Петров Р. А. О хаотичных перемещениях воздушных масс селитебных зон // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы V Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (г. Астрахань, 8–9 февраля 2022 г.). Астрахань : АГАСУ, 2022. Т. 5. С. 317–320.

4. Абуова Г. Б., Масютин Н. С., Москвичева Е. В. Экологическое состояние водных объектов в южном регионе России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 4 (26). С. 101–104.

5. Горбунова А. Г., Карамысова А., Ахмедова М. Автоматизированные пункты контроля загрязнений атмосферного воздуха как фактор обеспечения экологической безопасности для жизнедеятельности человека в городской среде // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 73–76.

УДК 528.441.2

МЕЖЕВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА: КЛЮЧ К ЭФФЕКТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ЗЕМЛЯМИ

М. М. Байбатиров, Р. А. Петров, С. П. Стрелков
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассматриваются ключевые аспекты межевания земельного участка как важного инструмента для эффективного управления земельными ресурсами. Особое внимание уделяется правовым, экономическим и экологическим аспектам межевания, а также его влиянию на устойчивое развитие земельных отношений. В рамках исследова-

ния анализируются современные методы межевания, используемые в различных странах, и оценка их эффективности в контексте улучшения земельной инфраструктуры.
Ключевые слова: *межевание, земельный участок, управление землями, устойчивое развитие.*

The article discusses the key aspects of land surveying as an important tool for effective land resource management. Special attention is paid to the legal, economic and environmental aspects of land surveying, as well as its impact on the sustainable development of land relations. The study analyzes modern land surveying methods used in various countries and assesses their effectiveness in the context of improving land infrastructure.
Keywords*: land surveying, land management, sustainable development.*

Введение

Межевание земельного участка – это процесс определения и документального оформления границ земельного участка, который играет центральную роль в системе земельных отношений. Этот процесс важен как для защиты прав собственников, так и для эффективного управления земельными ресурсами. В условиях растущей урбанизации и увеличения плотности застройки правильное осуществление межевания становится особенно актуальным для предотвращения конфликтов и правовых споров.

Понятие межевания

Межевание представляет собой комплекс работ, включающих измерение и установление границ земельного участка, а также составление межевого плана. Этот план содержит точные данные о расположении границ, площадях и иных характеристиках земельного участка. Правильное межевание позволяет регистрировать права на землю и обеспечивает законную основу для ее использования.

Правовые основы межевания

В России межевание регламентируется рядом законодательных актов, среди которых ключевыми являются Земельный кодекс Российской Федерации и Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости». Эти документы устанавливают правила проведения межевания, определяют ответственность за его результаты и описывают процедуры согласования границ с соседями.

В соответствии с законодательством, межевание может быть инициировано как собственниками земельных участков, так и органами местного самоуправления при необходимости. При этом важным аспектом является согласование установленных границ с соседями, что позволяет избежать дальнейших споров.

Процедура межевания

Процесс межевания включает несколько этапов:

1) подготовка – на данном этапе собираются необходимые документы, включая правоустанавливающие документы на землю, сведения из кадастра и планы соседних участков;

2) выезд на участок – геодезисты осуществляют измерения, устанавливают границы и фиксируют их на местности с помощью соответствующих геодезических инструментов;

3) составление межевого плана – на основе проведенных измерений создается межевой план, который включает в себя детальное описание границ, площади земельного участка и его координаты;

4) согласование границ. Важно, чтобы соседи подтвердили согласие с установленными границами. Это может включать подписание соглашений и составление соответствующих актов;

5) регистрация. Заключительный этап – это подача межевого плана в орган кадастрового учета для внесения изменений в государственный кадастр недвижимости.

Проблемы и нюансы межевания

Несмотря на кажущуюся простоту, процесс межевания может столкнуться с различными трудностями. Иногда возникают разногласия по поводу границ, которые могут привести к юридическим спорам. Также существуют случаи, когда предыдущие межевые работы были выполнены некорректно, что требует дополнительных обследований и повторного межевания.

Другой аспект – это необходимость использования современного оборудования и технологий. Услуги профессиональных геодезистов, которые применяют новейшие методы, такие как наземное лазерное сканирование и GPS-технологии, значительно повышают качество и точность межевания.

Заключение

Межевание земельного участка – это важный и сложный процесс, необходимый для обеспечения законности и порядка в земельных отношениях. Правильно проведенное межевание не только защищает права собственников, но и способствует более эффективному использованию земельных ресурсов. В условиях постоянно меняющихся норм законодательства и растущей городской застройки межевание становится особенно актуальным, и его значимость будет только возрастать в будущем. Использование современных технологий и профессиональных услуг в этой области поможет избежать конфликтов и обеспечит надежную правовую основу для использования земельных участков.

Положительные и отрицательные стороны межевания земельного участка

Положительные стороны:

1. Защита прав собственников. Межевание позволяет четко установить границы земельного участка, что защищает права собственника и предотвращает нарушения со стороны соседей.

2. Упрощение регистрации прав на земельный участок. Наличие межевого плана является обязательным условием для государственной регистрации прав на землю, что ускоряет процесс оформления документов.

3. Устранение конфликтов. Четкое установление границ помогает предотвратить споры между соседями, касающиеся земли, что позволяет избежать длительных и затратных судебных разбирательств.

4. Оптимизация использования земельных ресурсов. Благодаря точному определению границ можно более эффективно планировать и организовывать земельные участки для сельского, коммерческого или жилого использования.

5. Поддержание кадастровой информации. Межевание способствует актуализации данных в государственном кадастре, что важно для планирования и государственной политики в области земельных ресурсов.

Отрицательные стороны:

1. Стоимость услуг. Процесс межевания может быть достаточно затратным, особенно если требуется привлечение квалифицированных специалистов и использование современного оборудования.

2. Время на проведение процедуры. Межевание включает несколько этапов, что может занять значительное время, особенно при наличии споров между соседями или необходимости получения дополнительных согласований.

3. Сложности в согласовании границ. Если соседи не согласны с установленными границами, это может привести к конфликтам и затяжным процессам, что отразится на конечном результате.

4. Необходимость в проведении повторного межевания. В случае ошибки или изменения естественных границ (например, из-за осадки или изменений в рельефе) может потребоваться повторное межевание, что увеличивает расходы и временные затраты.

5. Риски юридических споров. Даже после завершения межевания возможны юридические конфликты, связанные с неправомерными изменениями границ или отсутствием согласия с соседями.

Таким образом, межевание земельного участка имеет как положительные, так и отрицательные стороны. В то время как его основные преимущества заключаются в защите прав собственников и оптимизации управления земельными ресурсами, важно учитывать возможные сложности и затраты, связанные с процессом. Правильное планирование, профессиональный подход и открытое взаимодействие между соседями помогут минимизировать риски и сделать процесс межевания более эффективным.

Список литературы

1. Kondrashin K., Strelkov S., Kurbatova T., Raktovich N. The concept of formation of a comfortable light environment, electric lighting of architectural objects // The Caspian in the Digital Age : “The Caspian in the Digital Age” within the framework of the International Scientific Forum “Caspian 2021: Ways of Sustainable Development”/ Editors: L. V. Baeva, K. A. Markelov. Astrakhan : Dela Press, 2022. Vol. 2. P. 015. DOI 10.56199/dpcsebm.rmwx2705.

2. Карабасова Л. И., Кондрашин К. Г., Никифорова З. В. Применение спутниковых систем в мониторинге сооружений // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVI Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 27–28 октября 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 643–647.

3. Илюхин Б. Л. Комплексное развитие городских территорий. Реновация микрорайона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 3 (29). С. 80–88.

4. Толпинская Т. П., Альземенева Е. В., Мамаева Ю. В. Основные направления реновационного процесса в преобразовании промышленных территорий под общественные пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 3 (29). С. 52–63.

УДК 528.48

РОЛЬ ГЕОДЕЗИИ В ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ГОРОДСКИМИ ПРОСТРАНСТВАМИ

Д. О. Опарин, С. П. Стрелков, Р. А. Петров
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Статья посвящена роли геодезии в планировании и управлении городскими пространствами, акцентируется внимание на значении точных измерений и пространственного анализа для эффективного зонирования и развития городских территорий. Геодезические методы и технологии становятся основой для создания цифровых карт, моделей рельефа и систем координат, которые служат важными инструментами в градостроительном проектировании и управлении инфраструктурой. В статье подробно рассматриваются современные геодезические технологии, такие как геоинформационные системы (ГИС), спутниковая съемка и лазерное сканирование.

Ключевые слова: *геодезия, городское планирование, управление городскими пространствами.*

The article is devoted to the role of geodesy in the planning and management of urban spaces, focusing on the importance of accurate measurements and spatial analysis for effective zoning and development of urban areas. Geodetic methods and technologies are becoming the basis for the creation of digital maps, relief models and coordinate systems, which serve as important tools in urban planning and infrastructure management. The article discusses in detail modern geodetic technologies such as geographic information systems (GIS), satellite imagery and laser scanning.

Keywords: *geodesy, urban planning, urban space management.*

Введение

Современные города становятся все более сложными и многогранными системами, требующими эффективного планирования и управления. Одним из ключевых аспектов успешного развития городских пространств является геодезия. Она предоставляет необходимые инструменты и данные для проектирования, реализации и мониторинга урбанистических решений. В данной статье мы рассмотрим основные функции геодезии в планировании и управлении городскими территориями.

1. Сбор и анализ данных

Геодезия обеспечивает сбор и анализ пространственных данных, что является основой для многих процессов в городском планировании. С помощью геодезических измерений создаются топографические карты и модели местности, которые помогают урбанистам понять физическую структуру территории. Эти данные служат отправной точкой для разработки новых объектов, инфраструктуры и планировок.

Применение:

- геоинформационные системы (ГИС) используются для хранения, анализа и визуализации геодезических данных. ГИС позволяют интегрировать различные источники информации, такие как данные о землепользо-

вании, транспортной инфраструктуре и экологии, что способствует более комплексному пониманию городской среды;

- моделирование и прогнозирование – геодезические данные используются для создания моделями, которые позволяют прогнозировать динамику изменения городских пространств, например оценивать влияние планируемых строек на транспортные потоки или экосистемы.

2. Пространственное планирование

Геодезия играет важную роль в пространственном планировании, обеспечивая точность и надежность в проектировании и реализации градостроительных решений. Она способствует определению границ земельных участков, созданию планов застройки и распределению ресурсов.

Применение:

- планирование застройки – геодезические данные помогают определить, какие участки земли подходят для застройки, как организовать транспортные и пешеходные маршруты, а также расположить зеленые зоны и общественные пространства;
- проектирование инфраструктуры – точные измерения позволяют эффективно проектировать системы водоснабжения, канализации, электроснабжения и дороги.

3. Устойчивое развитие

В условиях изменения климата и роста населения города сталкиваются с новыми вызовами, такими как нехватка ресурсов и ухудшение экологической ситуации. Геодезия способствует устойчивому планированию и управлению, позволяя учитывать экологические и социальные факторы.

Применение:

- мониторинг окружающей среды – геодезические технологии, такие как дистанционное зондирование и GPS, используются для мониторинга уровня загрязнения, состояния зеленых насаждений и изменения ландшафта;
- эффективное использование ресурсов – на основе геодезических данных городские власти могут разрабатывать стратегии для рационального использования земли, защиты природных ресурсов и улучшения качества жизни граждан.

4. Управление городскими рисками

Геодезия играет ключевую роль в управлении городскими рисками, включая природные бедствия, такие как наводнения, землетрясения и оползни. Использование геодезических данных позволяет создавать карты рисков и разрабатывать планы экстренного реагирования.

Применение:

- оценка рисков – геодезические исследования помогают выявить уязвимые зоны и разработать эффективные меры по предотвращению и смягчению последствий природных катастроф;

• градостроительное регулирование: на основе оценки рисков можно вводить ограничения на застройку в определенных зонах, защищая жителей и объекты инфраструктуры.

Заключение

Роль геодезии в планировании и управлении городскими пространствами невозможно переоценить. Она выступает как основа для сбора, анализа и использования пространственных данных, способствуя эффективному и устойчивому развитию городов. В условиях быстрого изменения урбанистической среды значение геодезии будет только возрастать, открывая новые горизонты для научных исследований, новых технологий и урбанистических практик. Городская геодезия станет важным инструментом в создании комфортной и безопасной городской среды для будущих поколений.

Список литературы

1. Рактович Н. А., Кондрашин К. Г. Изучение теплофизических свойств наружных стен здания // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVI Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 27–28 октября 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 299–304.

2. Кособокова С. Р., Кондрашин К. Г., Алексеевская Ф. И. Современные источники предоставления космической съемки в геодезии // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 14–15 ноября 2023 г.). Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 472–475.

3. Никитина А. А., Кондрашин К. Г., Шабанов Д. И. Использование геоинформационных систем в муниципальном земельном контроле // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 29–31 мая 2023 г.). Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 74–76.

4. Вилисова А. Д. Совершенствование управления строительным проектированием на базе облачных технологий в условиях цифровизации экономики // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 5–9.

5. Соловьева П. Д., Новинская Н. А. Актуальность архитектурного развития малых городов России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 21–25.

УДК 528.482

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

А. Ф. Туктаров, С. Р. Кособокова, К. Г. Кондрашин
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассматривается нормативно-правовое регулирование инженерно-геодезических изысканий, необходимых при ликвидации зданий. Подробно описаны основные законодательные акты и федеральные нормативные документы, регулирующие порядок выполнения инженерно-геодезических работ. Также освещаются особен-

ности проведения изысканий в условиях ликвидации зданий, включая анализ рисков и определение границ сноса. В заключении сделаны выводы о важности соблюдения норм и правил в процессе демонтажа строительных объектов для обеспечения безопасности и качества выполнения работ.

Ключевые слова: *нормативно-правовое регулирование, инженерно-геодезических изысканий, ликвидация зданий.*

The article discusses the legal regulation of engineering and geodetic surveys necessary for the liquidation of buildings. The main legislative acts and federal regulatory documents regulating the procedure for performing engineering and geodetic works are described in detail. It also highlights the specifics of conducting surveys in the context of building liquidation, including risk analysis and determining the boundaries of demolition. In conclusion, conclusions are drawn about the importance of observing norms and rules in the process of building liquidation to ensure the safety and quality of work.

Keywords: *regulatory and legal regulation, engineering and geodetic surveys, liquidation of buildings.*

Ликвидация зданий – это сложный процесс, который требует четкого соблюдения норм и правил, установленных законодательством. Инженерно-геодезические изыскания представляют собой важный этап, так как они позволяют выявить характеристики участка, его геодезические данные и потенциальные риски, связанные с проведением работ.

Основные нормативные акты

В России процессы, связанные с ликвидацией зданий, регулируются множеством законодательных и нормативных документов. К основным из них можно отнести:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации (ГрК РФ).

Градостроительный кодекс содержит общие положения о градостроительной деятельности в стране, включая правила проектирования, строительства и ликвидации зданий. Важнейшими моментами являются:

- *разрешение на строительство и снос* – ГрК РФ определяет обязательный порядок получения разрешений на снос объектов, что включается в процесс подготовки к демонтажу;
- *подбор земельного участка* – кодекс регламентирует необходимость изучения состояния и характеристик земельного участка перед началом любых работ, включая инженерно-геодезические изыскания;
- *информационное обеспечение* – ГрК РФ требует, чтобы все действия, связанные со сносом зданий, были документально зафиксированы и доступны для общественности, что необходимо для обеспечения прозрачности градостроительной деятельности.

2. Федеральный закон «О безопасности зданий и сооружений».

Этот закон регламентирует требования по обеспечению безопасности зданий на всех этапах их жизненного цикла, включая:

- *обязанности собственников* – владельцы зданий обязаны следить за состоянием своих объектов, что включает и необходимость проведения изысканий перед сносом;

- *оценка безопасности* – закон устанавливает требования к авторизованным организациям, которые должны проводить экспертизу зданий и делать выводы о целесообразности их ликвидации, учитывая инженерные, геодезические и геосъемочные исследования.

3. СНиП 3.01.03-84 «Влияние строительных работ на безопасность зданий».

Этот нормативный документ обобщает требования к безопасности при проведении строительных и демонтажных работ:

- *проектная документация* – согласно СНиП, проектная документация на снос здания должна содержать результаты геодезических изысканий, включая данные о состоянии окружающих объектов;
- *методы строительства и сноса* – данный СНиП регламентирует допустимые методы демонтажа в зависимости от условий и особенностей объекта, что окружает необходимость проведения тщательных геодезических исследований.

4. Правила выполнения инженерных изысканий (СНиП 11-02-96).

Эти правила являются основополагающими для проведения инженерно-геодезических изысканий и включают:

- *реализацию изысканий* – в этом документе прописаны основные этапы выполнения изысканий, их содержание и методы;
- *требования к документированию* – устанавливаются требования к оформлению отчетов по результатам инженерных изысканий, что важно для последующего проектирования работ по ликвидации зданий;
- *типы геодезических изысканий* – правила определяют различные виды изысканий, такие как нивелирование, тахеометрические исследования, GPS-навигация, которые актуальны для ликвидации зданий.

5. Постановления и распоряжения местных организаций.

В дополнение к федеральному и региональному законодательству также стоит обратить внимание на постановления и распоряжения местных органов власти, регулирующих порядок ликвидации зданий и проведения геодезических изысканий. Эти документы могут содержать специфические требования, которые необходимо учитывать в зависимости от местоположения объекта.

Процедура проведения инженерно-геодезических изысканий

Перед началом работ по ликвидации здания необходимо провести комплексное геодезическое исследование. Процедура включает следующие этапы:

1. Подготовка к изысканиям. Сбор исходных данных.

На этом этапе осуществляется сбор необходимой информации о земельном участке и объекте:

- *исторические данные* – необходимо получить доступ к архивам, а также к проектной документации на здание, если таковая существует;
- *топографические карты* – исследуются существующие топографические карты и материалы геодезических съемок, чтобы понять общий рельеф и географические особенности участка;

- *состояние подземных коммуникаций* – изучаются данные о проведенных подземных коммуникациях (водопроводы, канализация, газопровод и т. д.) для их локализации и предотвращения непредвиденных ущербов.

2. Утверждение программы изысканий.

Подготавливается программа инженерно-геодезических изысканий, которая должна быть согласована с заказчиком и местными властями. Программа включает:

- обозначение целей изысканий;
- способы и методы сбора данных (в том числе использование GPS, лазерного сканирования, тахеометрии);
- прогнозирование сроков выполнения работ.

3. Полевые изыскания. Тахеометрическая съемка.

На данном этапе инженеры проводят тахеометрическую съемку для определения координат точек на земельном участке, включая:

- определение границ сноса и радиусов влияния на окружающие объекты;
- выявление максимальных и минимальных высот, а также других необходимых характеристик;
- нивелирование для установления точных высотных отметок на участке.

Проводится нивелирование для установления точных высотных отметок на участке.

Осуществляется вычисление и проверка разницы высот между точками, что важно для определения возможных водосборных зон и предотвращения подтопления.

Нивелирование позволяет установить уровень фундамента и его состояние, что имеет значение при планировании работ по сносу.

4. Геофизические изыскания (при необходимости).

В некоторых случаях могут потребоваться дополнительные геофизические исследования для оценки состояния грунтов. Это может включать:

- электромагнитные исследования для определения состава почвы;
- сейсмические изыскания для оценки устойчивости грунта на предмет его сейсмической активности.

5. Обработка и анализ данных. Обработка полученных данных.

Собранные данные должны быть обработаны с использованием специализированного программного обеспечения:

- создание цифровых карт и моделей;
- выявление аномалий и потенциальных рисков, которые могут повлиять на процесс сноса;
- составление отчетов.

По результатам проведенных инженерно-геодезических изысканий составляется отчет, в который включаются:

- описание применяемых методов и использованного оборудования;
- полученные результаты и выводы о состоянии объекта и участка;

• рекомендации по безопасному проведению работ по демонтажу, включая указания на опасные зоны и ограничения.

6. Подготовка проектной документации.

На основе результатов изысканий создается проектная документация, которая включает:

• инженерные решения по сносу здания;

• план выбора наиболее безопасных и эффективных методов демонтажа;

• согласование технических решений с местными органами и государственными инспекциями.

7. Организация работы по ликвидации здания.

На основании проекта и отчета по изысканиям формируется команда, отвечающая за ликвидацию объекта. Процесс включает:

• обучение и инструктаж работников по технике безопасности;

• контроль за проведением работ, чтобы соответствовать предписаниям изысканий.

Особенности ликвидации зданий

Ликвидация зданий, особенно в городских условиях, может быть сопряжена с различными рисками. Это требует тщательной проработки вопросов, связанных с безопасностью. Важными аспектами являются:

• защита соседних объектов и минимизация воздействия на окружающую среду;

• соблюдение норм по шуму, пыли и другим неблагоприятным факторам, влияющим на здоровье людей и состояние экологии;

• необходимость получения разрешений на проведение работ, включая согласование с местными властями.

Профессиональное выполнение инженерно-геодезических изысканий при ликвидации зданий позволяет не только обеспечить безопасность процесса, но и сэкономить время и финансовые средства за счет более точного проектирования.

Заключение

В условиях современного строительства и ликвидации зданий значимость инженерно-геодезических изысканий нельзя переоценить. Соблюдение законодательных норм и правил, выработка четкой стратегии безрискового демонтажа, а также постоянный контроль за процессом изысканий – все это способно минимизировать риски и обеспечить безопасное завершение работ. Инженеры-геодезисты играют ключевую роль в этом процессе, обеспечивая точность и надежность данных, необходимых для грамотного принятия управленческих решений.

Только на основе комплексного подхода можно добиться эффективного выполнения работ по ликвидации зданий, что в конечном итоге приведет к повышению безопасности и долговечности городской инфраструктуры.

Список литературы

1. Рактович Н. А., Стрелков С. П., Петров Р. А., Курбатова Т. К. Применение аддитивных технологий в строительстве индивидуальных жилых домов // Традиции, современные проблемы и перспективы развития строительства : сборник научных статей. Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. С. 63–66.
2. Курбатова Т. К., Рактович Н. А. Развитие «экологического» мышления в архитектуре. Интеграция ветряных турбин в архитектурное формообразование // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы V Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (г. Астрахань, 8–9 февраля 2022 г.). Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 268–270.
3. Альземенева Е. В., Мамаева Ю. В. Идентичность городской среды // Инженерно-строительный вестник. 2021. № 2 (36). С. 40–47.
4. Александрова Я. Н., Цитман Т. О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.

УДК 550.3:504.5

РОЛЬ ГЕОДЕЗИИ В ПЛАНИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ф. И. Алексеевская, К. Г. Кондрашин, С. Р. Кособокова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Геодезия играет ключевую роль в устойчивом развитии и охране окружающей среды. В условиях глобальных изменений климата, быстро растущего населения и истощения природных ресурсов необходимость в точных, достоверных данных становится более актуальной, чем когда-либо. Геодезия предоставляет методы, технологии и инструменты для точного измерения и мониторинга природных и антропогенных изменений, что является важным для разработки стратегий устойчивого управления ресурсами.

Ключевые слова: *геодезия, экология, развитие, геодезические технологии.*

Geodesy plays a key role in sustainable development and environmental protection. With global climate change, rapidly growing populations, and depleting natural resources, the need for accurate, reliable data is more urgent than ever. Geodesy provides methods, technologies and tools to accurately measure and monitor natural and anthropogenic changes, which is essential for developing strategies for sustainable resource management.

Keywords: *geodesy, ecology, development, surveying technologies.*

Геодезические исследования и технологии позволяют не только мониторить состояние экосистем, но и планировать устойчивое использование природных ресурсов. Рассмотрим основные аспекты, в которых геодезия способствует устойчивому развитию.

1. Мониторинг природных ресурсов – геодезические технологии позволяют отслеживать запасы воды, лесов и других природных ресурсов. Это особенно важно для сохранения биоразнообразия и обеспечения устойчивости экосистем.



Рис. 1. Экологический мониторинг с БПЛА

С помощью спутниковых технологий и дистанционного зондирования можно получать актуальные данные о состоянии природных ресурсов, что позволяет эффективно управлять ими и предотвращать их истощение.

2. Управление землепользованием – геодезия помогает в планировании использования земель, что способствует снижению деградации земель и сохранению экосистем.

Точные геодезические данные позволяют разрабатывать стратегии оптимального использования земельных ресурсов, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивая рациональное использование территории.

3. Изменение климата – геодезические наблюдения необходимы для оценки влияния изменения климата на уровни моря, температуру и другие климатические параметры. Это позволяет разработать стратегии адаптации и смягчения последствий.

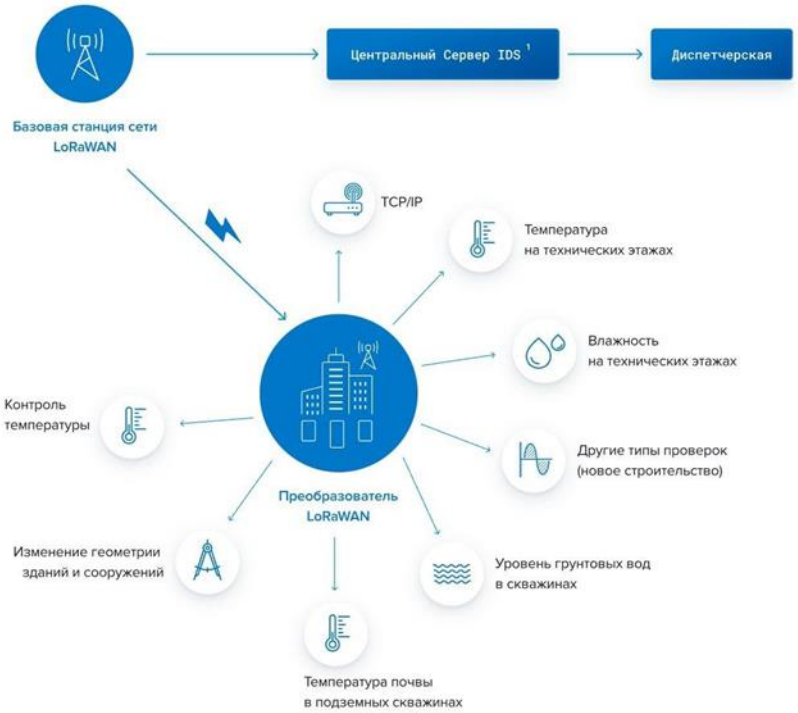


Рис. 2. Системы мониторинга на вечномерзлых грунтах в Норильском промышленном районе

Приведем примеры использования геодезических технологий в России.

1. Система мониторинга уровня моря в Арктике. Россия активно использует геодезические технологии для мониторинга уровня моря в Арктическом регионе. Это позволяет оценивать последствия изменения климата и разрабатывать меры по защите экосистем (рис. 2, 3).



Рис. 3. Зона активного развития термокарстовых процессов в Арктике

2. Мониторинг изменений ландшафта. В России используются геодезические методы для мониторинга процессов, связанных с изменением климата, таких как таяние вечной мерзлоты в Сибири. Геодезические сети и спутниковые технологии позволяют отслеживать изменения в земле, что важно для оценки воздействия на экосистемы.



Рис. 4. Мониторинг вечной мерзлоты компанией «Норникель»

3. Управление водными ресурсами. Геодезия используется для мониторинга рек и водоемов, что помогает в управлении водными ресурсами и предотвращении наводнений.

Заключение

Геодезия является важным инструментом для достижения устойчивого развития и охраны окружающей среды. В условиях глобальных изменений, вызванных климатом и человеческой деятельностью, геодезические данные становятся необходимыми для принятия обоснованных решений в области экологии и управления природными ресурсами. Эффективное использование геодезических технологий может способствовать сохранению экосистем и обеспечению устойчивого будущего для следующих поколений.

Список литературы

1. Петров И. В. Устойчивое развитие и охрана окружающей среды: роль геодезии. Екатеринбург : Уральский университет, 2020. 200 с.

2. Синяков В. Г., Лебедев Н. П. Геодезия и мониторинг окружающей среды. Казань, 2021. 180 с.

3. Федоров А. Н. Экологические аспекты геодезии и картографии. Новосибирск : Сибирское издательство, 2022. 150 с.

4. Шевченко Т. И. Геоэкология: теория и практика. Челябинск : ЧелГУ, 2019. 300 с.

5. Яковлева Е. В. Геодезические исследования в области охраны окружающей среды. Ростов-на-Дону : РГУ, 2020. 220 с.

6. Горбунова А. Г., Капизова А. М. Экологическое районирование территории санитарно-защитной зоны газоперерабатывающего комплекса в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 3 (29). С. 38–40.

7. Цитман Т. О., Прошунина К. А. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 59–66.

УДК 001.891

ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ КОМПЛЕКСНОГО ОЦЕНИВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

В. А. Харитонов, Я. А. Овчинников, Г. Ф. Овчинникова
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(г. Пермь, Российская Федерация)

В статье рассматриваются подходы к применению механизмов комплексного оценивания в задачах повышения эффективности научной деятельности в области строительства. В исследовании [1] были проанализированы характеристики индивидуальной и коллективной научной деятельности. Этот анализ позволил выявить ряд преимуществ и недостатков, связанных с различными факторами, влияющими на эффективность научной работы. В результате было сделано заключение о том, что сочетание индивидуальной и коллективной научной деятельности с учетом их сильных сторон может повысить эффективность работы исследователей благодаря синергетическому эффекту [2].

В связи с этим актуальной становится задача разработки нескольких моделей с различными комбинациями индивидуальной и коллективной научной деятельности для сравнения их целесообразности и эффективности. Для создания оптимальных комбинаций в настоящей работе предлагается использовать механизмы комплексного оценивания[1].
Ключевые слова: *индивидуальная научная деятельность, коллективная научная деятельность, особенности научной деятельности, синергетический эффект, эффективность научных исследований, принятие решений, комплексное оценивание.*

The article discusses approaches to the application of integrated assessment mechanisms in the tasks of increasing the effectiveness of scientific activities in the field of construction. The study [1] analyzed the characteristics of individual and collective scientific activity. This analysis revealed a number of advantages and disadvantages related to various factors affecting the effectiveness of scientific work. As a result, it was concluded that the combination of individual and collective scientific activities, taking into account their strengths, can increase the effectiveness of researchers' work due to the synergetic effect [2]. In this regard, the task of developing several models with different combinations of individual and collective scientific activities in order to compare their feasibility and effectiveness becomes urgent. In this paper, it is proposed to use complex assessment mechanisms to create optimal combinations.
Keywords: *individual scientific activity, collective scientific activity, features of scientific activity, synergetic effect, effectiveness of scientific research, decision-making, integrated assessment.*

Введение

Современная строительная отрасль сталкивается со множеством вызовов, связанных с необходимостью повышения эффективности научной деятельности и внедрения инновационных решений. В условиях стремительного развития технологий и растущих требований к качеству и безопасности строительных объектов, важность комплексного оценивания становится особенно актуальной. Механизмы комплексного оценивания позволяют систематизировать информацию, анализировать различные аспекты проектов и принимать обоснованные решения на всех этапах их реализации.

Внедрение механизмов комплексного оценивания в научную деятельность в области строительства требует комплексного подхода, включающего как теоретические, так и практические аспекты. Это подразумевает использование различных методик и инструментов: многофакторного анализа, экспертных оценок, моделирования и симуляции, что позволяет учитывать множество факторов, влияющих на результаты исследований и разработок.

Напомним, что одной из ведущих тенденций в науке XXI в. является стремление к синтезу знания, полученного в рамках отдельных научных дисциплин. Вместе с укреплением дисциплинарной структуры науки и увеличением специализации наблюдается рост междисциплинарного знания [3–5]. Все чаще используются проблемные и проектные методы исследования, идет утверждение парадигмы целостности [6]. Помимо этого, в научном сообще-

[1]Механизм комплексного оценивания − это процедура агрегирования комплекса частных показателей с целью получения более общих показателей. Он позволяет строить агрегированную оценку сложного объекта путем свертки большого числа показателей, характеризующих объект, с учетом степени их влияния. Механизм основан на переводе показателей в единую шкалу балльных оценок, объединении показателей в группы обобщенные характеристики объекта), формировании балльной оценки направления и последующей попарной свертке оценок направлений.

стве существует дискуссия о том, какая форма научной деятельности более результативна – индивидуальная или коллективная [7]. Индивидуальная деятельность подразумевает, что ученый работает самостоятельно над задачами, которые он выбирает и решает. В отличие от этого, коллективная деятельность включает совместную работу нескольких ученых над одной общей задачей. Авторы исследования пытаются устранить имеющиеся противоречия в научном сообществе, связанные с различными формами научной деятельности.

Сочетание индивидуальной и коллективной научной деятельности может значительно повысить общую эффективность исследований. Индивидуальная работа позволяет исследователям развивать свои уникальные навыки и углублять свою экспертность в конкретных областях, что способствует креативному подходу к решению задач. В то же время коллективная деятельность создает возможности для обмена идеями и опытом, что помогает находить общие темы для исследований и реализовывать более сложные проекты. Таким образом, интеграция этих двух подходов может привести к синергетическому эффекту, усиливающему результаты научной работы.

Целью данного исследования является разработка нового подхода, основанного на применении специальных информационных технологий (механизмов) [8–11], направленного на оценивание различных комбинаций характеристик индивидуальной и коллективной научной деятельности. Данный подход позволит научным сообществам и командам на основе комплексного оценивания принимать оптимальные решения по управлению своей научной деятельностью.

Методы исследования

Комплексное оценивание – это метод, который позволяет системно подходить к анализу и оценке различных аспектов проектов, процессов или явлений. Теоретические основы комплексного оценивания охватывают множество дисциплин, включая математику, статистику, системный анализ, экономику и психологию принятия решений. Рассмотрим подробнее основные теоретические аспекты комплексного оценивания и его связь с процессом принятия решений.

1. Комплексное оценивание основывается на системном подходе, который рассматривает объект оценки как часть более широкой системы. Такой подход позволяет учитывать взаимосвязи между компонентами и их влияние на общую эффективность [12]. Системный подход помогает выявить ключевые факторы, влияющие на результаты, и оценить их значимость.

2. В рамках комплексного оценивания применяются методы многофакторного анализа, которые позволяют учитывать несколько переменных одновременно. Многофакторный анализ помогает выявить зависимости между различными параметрами и их влияние на итоговые результаты [13, 14].

3. В ситуациях, когда количественные данные ограничены или недоступны, используются экспертные оценки. Экспертные методы основаны на мнениях специалистов в конкретной области [15, 16]. Эти оценки помогают получить качественные данные для принятия решений.

Общий принцип работы механизма комплексного оценивания можно представить в следующем виде (рис. 1).

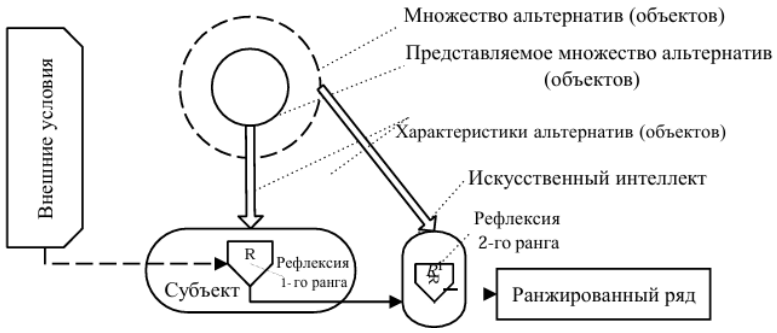


Рис. 1. Схема принципа работы механизма комплексного оценивания

Один из главных принципов механизма комплексного оценивания, который мы должны соблюсти, – неманипулируемость результатами. Для того чтобы соблюсти этот принцип, на первом этапе разрабатывается модель предпочтений субъекта выбора, далее проводится процесс ранжирования [17, 18].

Кроме этого принципа, механизм комплексной оценки должен иметь возможность оценивать параметры развития не только всей системы в целом, но и ее элементов. Чтобы этот принцип соблюдался, сначала проводят оценки каждого элемента, а затем определяют его влияние на оценку всей системы.

Мы планируем разрабатывать процедуру комплексной оценки, которая будет основываться и на линейных, и на матричных свертках. Такую процедуру можно реализовать с помощью разработанного одним из авторов данного исследования семейства программных комплексов «Декон», которое представляет широкие возможности для комплексной оценки объектов в различных сферах. Комплексная оценка, основанная на линейной свертке, выполняется с использованием программного комплекса «Джобс-Декон» [19]. Последовательность выполнения представлена на рисунке 2.

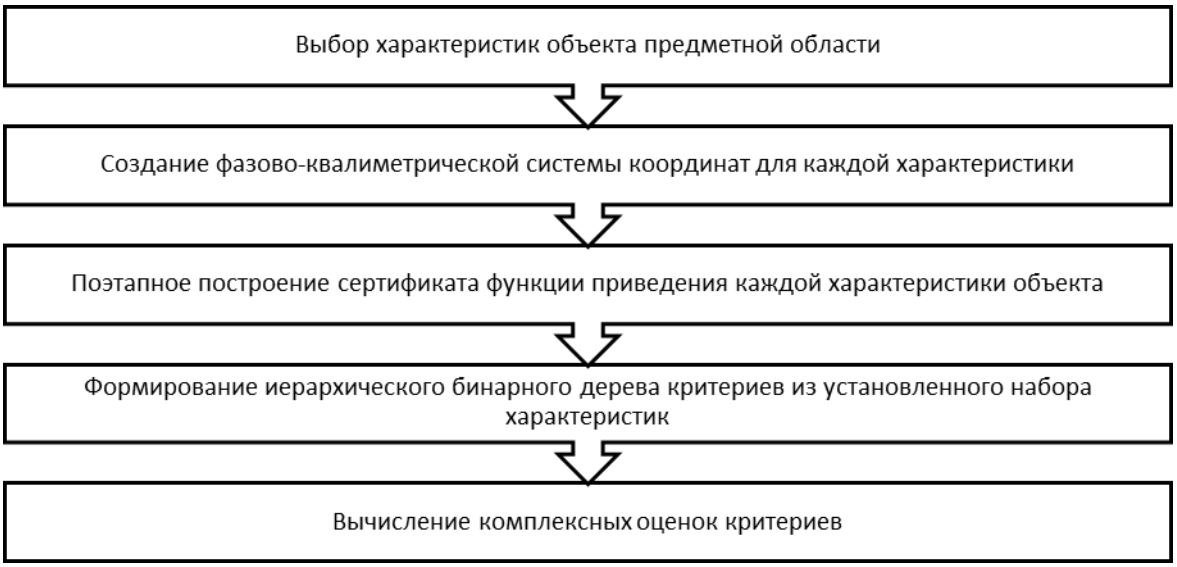


Рис. 2. Последовательность выполнения комплексного оценивания объектов в программном комплексе «Джобс-Декон»

После завершения процедуры комплексной оценки на основе линейной свертки получается оценка каждого элемента в зависимости от его значимости. Затем осуществляется комплексная оценка всей системы, что позволяет выявить элементы, которые в наибольшей степени способствуют ее развитию. Комплексная оценка, основанная на матричной свертке, выполняется с помощью программного комплекса «Декон-Табл» [20]. Последовательность выполнения представлена на рисунке 3.

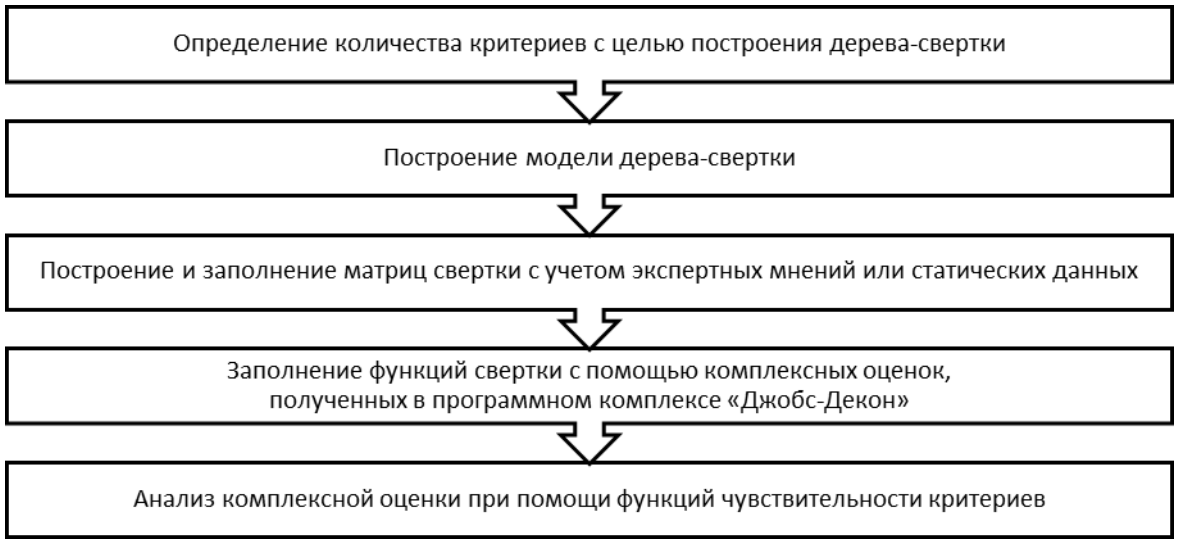


Рис. 3. Последовательность выполнения комплексного оценивания объектов в программном комплексе «Декон-Табл»

Результаты и обсуждение

Для построения процедуры комплексного оценивания в рамках поставленной задачи на первом этапе было необходимо определить, какие именно критерии научной деятельности мы будем учитывать. На основании экспертных мнений[2] научного сообщества в предыдущих исследованиях авторов был выделен следующий ряд критериев, являющихся наиболее важными для оценки эффективности научной деятельности: ответственность (x_1), финансирование (x_2), риск ошибок (x_3), разнообразие взглядов (x_4), развитие навыков (x_5), процесс принятия решений (x_6), доступ к ресурсам (x_7), обратная связь (x_8), социальные связи (x_9), возможность конфликтов (x_{10}).

На основе выявленных критериев построим систему комплексного оценивания научной деятельности в форме дерева критериев. Каждый из критериев сворачиваем попарно, образуя новый совокупный критерий (рис. 4).

Для построения модели комплексного оценивания, основанного на линейной свертке, необходимо определить взвешенные коэффициенты для этих критериев. Это позволит установить степень важности каждого

[2]Под экспертным мнением будем считать мнения ученых, обладающих глубокими знаниями и опытом в конкретной области. Это не просто чье-то субъективное суждение, а обоснованный и аргументированный ответ, опирающийся на профессионализм.

элемента в системе с позиции заинтересованных лиц. Для примера построения модели комплексной оценки конкретного критерия возьмем критерий «Доступ к ресурсам».

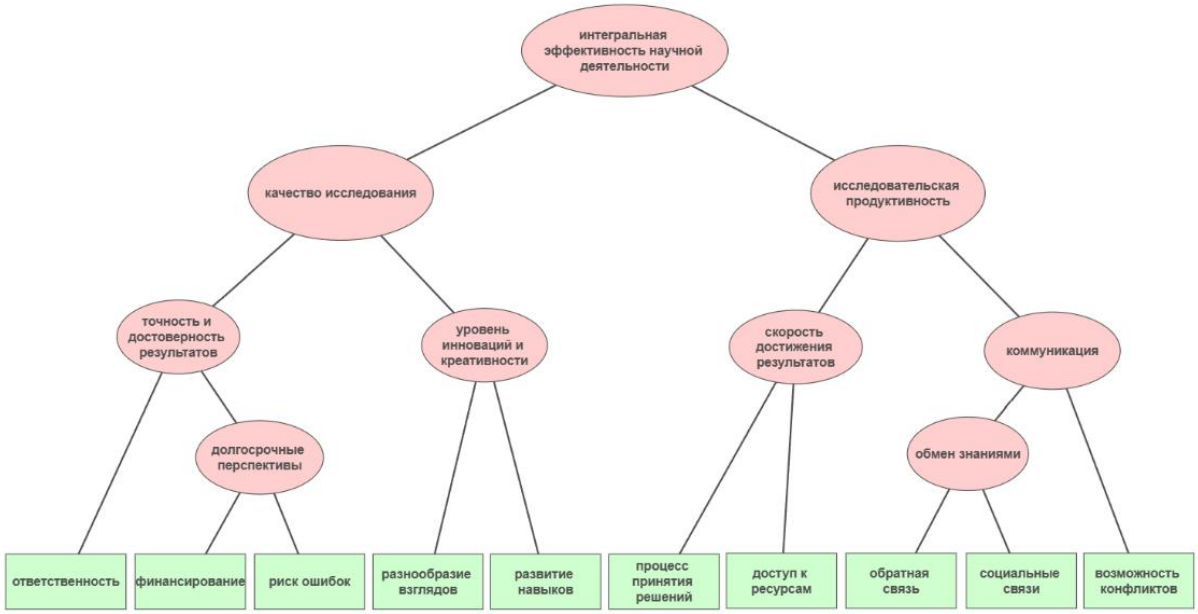


Рис. 4. Система комплексного оценивания научной деятельности в форме дерева

1. Зададим наименование критерия и определим основные характеристики (рис. 5).

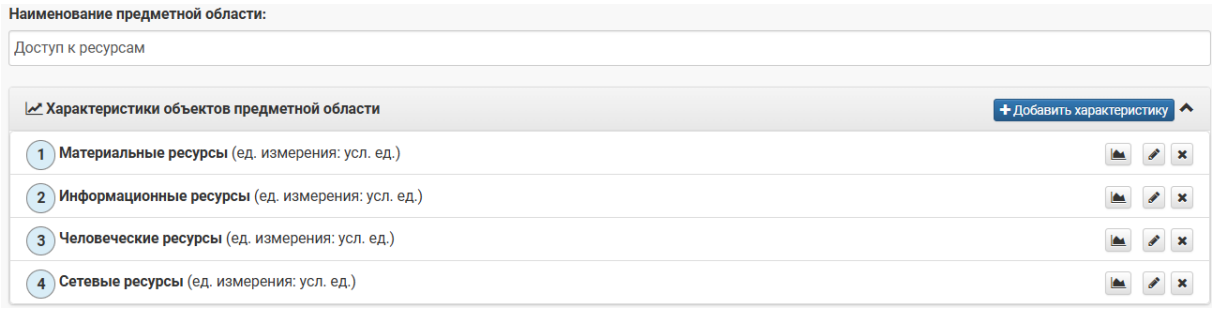


Рис. 5. Характеристики для критерия «Доступ к ресурсам»

2. На следующем этапе построим функции приведения для каждой выбранной характеристики. Функции приведения позволяют перевести физические значения характеристик в квалиметрическое пространство с интервалом от 1 до 4, где 1 – неудовлетворительно, 2 – удовлетворительно, 3 – хорошо и 4 – отлично. На рисунке 6 представлена функция приведения для характеристики «Материальные ресурсы», где «полное отсутствие доступа к материальным ресурсам» – оценка 1, «частичный доступ к материальным ресурсам» – оценка 2, «недостаточный доступ к материальным ресурсам» – оценка 3, «полный доступ к материальным ресурсам» – оценка 4.

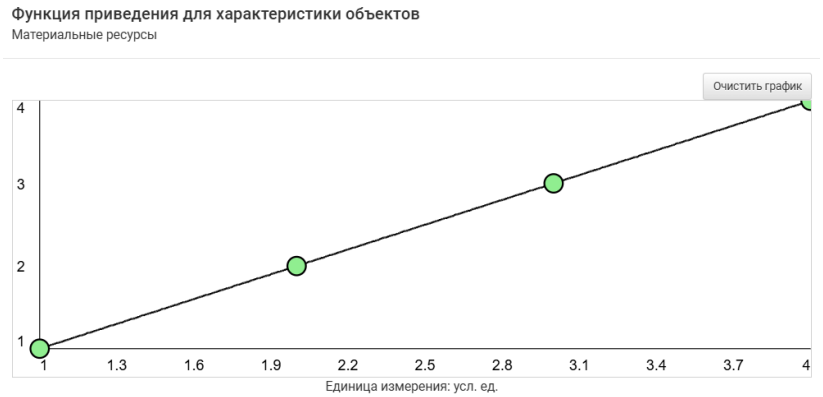


Рис. 6. Функция приведения для характеристики «Материальные ресурсы»

Далее на основе экспертных мнений, позволяющих установить степень важности каждого элемента, выстраиваем процедуру ранжирования (рис. 7) и определяем взвешенные коэффициенты в модели комплексного оценивания (рис. 8). Степень важности каждого элемента выявляем в шкале от 0 до 5 баллов.

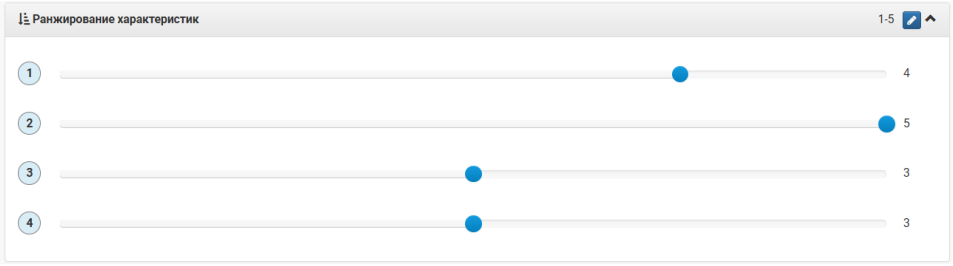


Рис. 7. Ранжирование заданных характеристик для критерия «Доступ к ресурсам»



Рис. 8. Квантирование заданных характеристик для критерия «Доступ к ресурсам»

На данном этапе можно считать, что процедура построения модели комплексной оценки для первого критерия закончена. Предположим, что в случае индивидуальной научной деятельности реальные значения характеристик для критерия «Доступ к ресурсам» выглядят следующим образом (рис. 9).



Рис. 9. Реальные значения характеристик для критерия «Доступ к ресурсам»

Тогда комплексная оценка критерия «Доступ к ресурсам» будет равна 2,70, что интерпретируется как «хорошо» (рис. 10). Построение моделей комплексного оценивания всех остальных критериев объекта проводится аналогично.

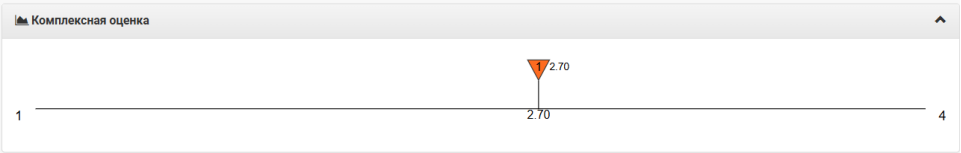


Рис. 10. Комплексная оценка критерия «Доступ к ресурсам»

Характеристики всех остальных заданных критериев приведены в таблице.

Таблица

Характеристики критериев комплексного оценивания эффективности научной деятельности

Наименование критерия	Обозначение	Характеристики критерия
Ответственность	x_1	Четкость ролей
		Подотчетность
		Этика
		Прозрачность
Финансирование	x_2	Стабильность финансирования
		Эффективность использования средств
		Грантовая поддержка
Риск ошибок	x_3	Оценка рисков
		Планирование
		Гибкость
Разнообразие взглядов	x_4	Инклюзивность
		Междисциплинарность
		Открытость к критике
Развитие навыков	x_5	Обучение и повышение квалификации
		Менторство
		Практический опыт
Процесс принятия решений	x_6	Структурированность
		Скорость работы
		Управление и организационная структура
Доступ к ресурсам	x_7	Материальные ресурсы
		Информационные ресурсы
		Человеческие ресурсы
		Сетевые ресурсы
Обратная связь	x_8	Регулярность обратной связи
		Конструктивность
		Механизмы сбора обратной связи
Социальные связи	x_9	Сетевое взаимодействие
		Коллаборации
		Взаимодействие с индустрией
		Взаимодействие с общественностью
Возможность конфликтов	x_{10}	Идентификация конфликтов
		Управление конфликтами
		Превентивные меры

Следующим шагом необходимо оценить уровень качества эксплуатации человеком совокупности всех перечисленных элементов в объекте. Для этого построим модель комплексного оценивания в программном комплексе «Декон-Табл» (рис. 11), в основе которого лежит механизм матричных сверток.

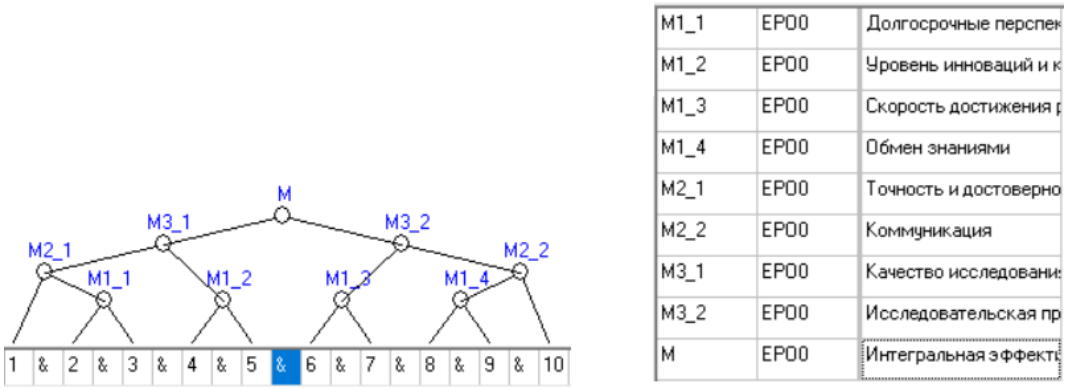


Рис. 11. Модель комплексного оценивания в программном комплексе «Декон-Табл»

Далее вносятся полученные в программном комплексе «Джобс-Декон» значения комплексных оценок каждого критерия.

После создания дерева переходим к построению матриц свертки. Для примера возьмем матрицу M1_3 «Скорость достижения результатов». У данной матрицы есть два критерия: «Процесс принятия решений» и «Доступ к ресурсам». Матрица может заполняться с учетом экспертных мнений либо статистических данных. Для наиболее благоприятных условий нам необходимо увеличение обоих критериев, поэтому заполняем матрицы следующим образом (рис. 12).

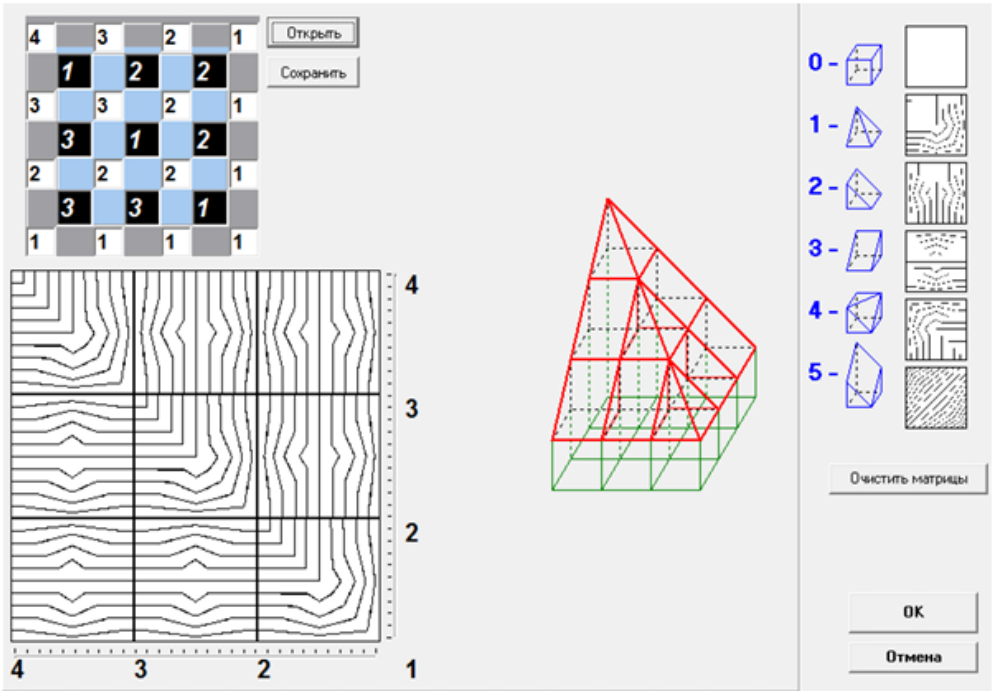


Рис. 12. Построение матрицы свертки для матрицы M1_3 «Скорость достижения результатов» в программном комплексе «Декон-Табл»

После построения всех матриц сверток в режиме «Функция свертки» получаем комплексную оценку построенной модели интегральной эффективности научной деятельности. На этом этапе считается, что построение механизма комплексного оценивания закончено. Однако, помимо этого, программный комплекс «Декон-Табл» содержит в себе инструментальные средства, позволяющие проанализировать функции чувствительности всех критериев, которыми можно управлять.

Заключение

В данном исследовании был рассмотрен вопрос применения механизмов комплексного оценивания в задачах повышения эффективности научных исследований в области строительства. Была построена модель комплексного оценивания, позволяющая оценить эффективность научной деятельности конкретного научного сообщества (группы или объединения ученых). Перспективными направлениями продолжения исследования можно считать увеличение количества критериев в процедуре комплексного оценивания, а также применение других инструментальных средств, позволяющих реализовать комплексное оценивание.

Значение комплексного оценивания в научной деятельности можно установить в трех основных направлениях:

- определение целей и задач. Комплексное оценивание позволяет четко определить цели и задачи научных исследований, что является основой для их успешного выполнения. Это включает в себя формулирование конкретных вопросов, на которые необходимо ответить в ходе исследования, а также выявление критериев успеха;
- выбор методов исследования. Системный подход к оцениванию помогает выбрать наиболее подходящие методы и инструменты для проведения исследований. В зависимости от целей и задач могут применяться как качественные, так и количественные методы, включая эксперименты, моделирование, анкетирование и анализ данных;
- оценка ресурсов. Комплексное оценивание позволяет провести анализ доступных ресурсов, включая финансовые, человеческие и материальные. Это важно для планирования и оптимизации научной деятельности, а также для обеспечения эффективного использования ресурсов.

Применение механизмов комплексного оценивания в научной деятельности в области строительства способствует повышению эффективности исследований, улучшению качества результатов и оптимизации процессов принятия решений. Системный подход позволяет учитывать множество факторов и рисков, что делает научную деятельность более целенаправленной и результативной.

В условиях современного строительства, где требования к инновациям и устойчивому развитию становятся все более актуальными, комплексное оценивание становится неотъемлемой частью успешной научной работы, способствуя развитию технологий и повышению качества строительных процессов.

Список литературы

1. Овчинников Я. А. Сравнительный анализ особенностей индивидуальной и коллективной научной деятельности в процессе научной работы исследователей // Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности : сборник материалов XXII Международной научно-практической конференции (г. Москва, 15 декабря 2023 г.). Москва : АЛЕФ, 2023. С. 187–195.
2. Овчинников Я. А., Лызов Д. К., Дилаваров Р. М. Повышение эффективности научных исследований в области строительства с помощью применения эффекта синергии методов организации индивидуальной и коллективной научной деятельности исследователей // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2024. Т. 1. С. 456–459.
3. Евплова Е. В., Якупов В. Р. Междисциплинарный характер конкурентологии : монография. Челябинск : ЮУрГГПУ, 2022. 355 с.
4. Лысак И. В. Междисциплинарность: преимущества и проблемы применения // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. С. 264.
5. Гаврилова А. Н. Междисциплинарный аспект современного искусствоведения // Концепции современного образования: время перемен : сборник научных трудов. Казань, 2020. С. 12–17.
6. Слепцова С. С., Максимова Н. Р., Саввина М. Т., Гольдерова А. С., Гоголев Н. М., Мунхалова Я. А. Междисциплинарные подходы в медицинской науке // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2022. № 3 (28). С. 85–91.
7. Ефимова Г. З. Обособленный творец или командный игрок: индивидуальные и коллективные стратегии научно-исследовательской деятельности // Социология науки и технологий. 2021. Т. 12, № 3. С. 128–151.
8. Харитонов В. А., Алексеев А. О. Концепция субъектно-ориентированного управления в социальных и экономических системах // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 109. С. 690–706.
9. Харитонов В. А., Елохова И. В., Стаматин В. И. [и др.] Интеллектуальные технологии обоснования инновационных решений. Пермь : ПНИПУ, 2010. 342 с.
10. Харитонов В. А., Белых А. А. Технологии современного. Пермь, 2007. 1907 с.
11. Харитонов В. А. Винокур И. Р., Белых А. А. Функциональные возможности механизмов комплексного оценивания с топологической интерпретацией матриц свертки // Управление большими системами : сборник трудов. Москва, 2007. № 18. С. 129–140.
12. Полещук И. А. Системный подход и понятие системы // Наука, техника и образование. 2015. № 10 (16). С. 165–168.
13. Алленов А. М. Методы многофакторного анализа в системе управления общественным здоровьем // Общественное здоровье и здравоохранение. 2012. № 2 (34). С. 54–57.
14. Абдикеев Н. М., Богачев Ю. С., Лосев А. А., Толкачев С. А. Многофакторная модель анализа и оценки конкурентоспособности социально-экономических систем // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. Т. 10, № 2. С. 156–165.
15. Журавлева В. А. Метод экспертного оценивания: историческая экспликация и современная модель // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2012. № 2. С. 28–38.
16. Черноусова М. В. Методы экспертных оценок. Метод Дельфи // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова (г. Белгород, 1–2 мая 2017 г.). Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. С. 6575–6579.
17. Овчинников Я. А. Разработка механизма обоснования выбора технических решений для объекта инфраструктуры, позволяющего оценить уровень его оснащенности с учетом требований маломобильных групп населения // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2022. № 4 (60). С. 47–58.

18. Ovchinnikov Ya. A., Krivogina D. N. Development of a mechanism for comprehensive assessment of the infrastructure facility for compliance with the requirements of low-mobility groups of the population // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 85–91. DOI 10.52684/2312-3702-2023-45-3-85-91.

19. Харитонов В. А., Кривогина Д. Н. Обоснование установления отношения строгого порядка в задаче ранжирования/выбора альтернатив строительного материала // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2018. Т. 22, № 10 (141). С. 78–91. DOI 10.21285/1814-3520-2018-10-78-91.

20. Гусельникова Э. Д., Кривогина Д. Н. Проективное управление формированием технического задания на строительство малоэтажного жилого дома на основе учета индивидуальных особенностей потребителя // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 96–102.

УДК 519.862

УТОЧНЕНИЕ КУСОЧНО-ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИОННОЙ ФУНКЦИИ РИСКА ДЛЯ ДИНАМИКИ ЦЕН НА ЦЕМЕНТ

С. И. Носков[1], Т. К. Кириллова[1], С. В. Беляев[1], С. П. Середкин[1], В. Д. Торопов[2]

[1]Иркутский государственный университет путей сообщения,
[2]Байкальский государственный университет
(г. Иркутск, Российская Федерация)

В работе представлен алгоритм максимизации числа допустимых ошибок аппроксимации для регрессионной кусочно-линейной функции риска, основанный на решении задачи линейно-булева программирования. Построены два варианта этой функции для описания динамики цен на цемент. Первый из них представляет собой обычную функцию риска, а второй – ее уточнение, направленное на такую максимизацию. Их краткий анализ показал, что второй вариант хоть и немного уступает первому по качеству аппроксимации, зато существенно его превосходит по числу наблюдений с допустимыми ошибками.

Ключевые слова: *кусочно-линейная регрессионная функция риска, метод наименьших модулей, оценки параметров, задача линейно-булева программирования, допустимые ошибки, динамика цен на цемент.*

The paper presents an algorithm for maximizing the number of permissible approximation errors for a regression piecewise linear risk function based on solving a linear Boolean programming problem. Two versions of this function are constructed to describe the dynamics of cement prices. The first of them is a regular risk function, and the second is its refinement aimed at such maximization. A brief analysis of them showed that the second version, although slightly inferior to the first in terms of approximation quality, significantly surpasses it in terms of the number of observations with permissible errors.

Keywords: *piecewise linear regression risk function, least absolute value method, parameter estimates, linear Boolean programming problem, permissible errors, cement price dynamics.*

Введение

Цемент является важнейшим строительным материалом, предназначенным для изготовления бетонов и строительных растворов, скрепления отдельных элементов строительных конструкций, гидроизоляции и т. д. Этот

ключевой материал в строительной отрасли демонстрирует сложную динамику цен, обусловленную множеством факторов – от колебаний спроса до геополитических кризисов. Традиционные методы прогнозирования зачастую не способны уловить резкие изменения, вызванные структурными сдвигами. Традиционно при разработке и анализе технологий производства цемента и его комплексном использовании в строительстве и других экономических отраслях принято применять в том числе методы математического моделирования. Так, в [1] описывается разработка кинетической модели гидратации цемента, которая учитывает ее скорость относительно времени. Модель отражает несколько одновременных процессов, последовательно управляющих отдельными сегментами гидратации. В [2] разработана математическая модель в частных производных для сопряжения поведения гидратации цемента и реакции карбонизации как клинкерных минералов, так и продуктов гидратации, когда цементное тесто подвергается ускоренному карбонизированному отверждению на ранней стадии. Численное моделирование показывает, что трикальций силикат (Ca_3SiO_5) является основным реагентом как для гидратации, так и для карбонизации портландцементного теста на ранней стадии. В статье [3] разработана основанная на балансе массы и энергии математическая модель сжигания различных альтернативных видов топлива во вращающейся цементной печи. Было обнаружено, что основные параметры процесса во многом зависят от химических характеристик топлива. Исследование [4] посвящено применению известных уравнений Абрамса, Лайза и Молинари для оценки влияния соотношения вода/цемент в растворах при использовании трех различных смесей в разных пропорциях. В [5] изучаются законы расширения цементного композитного материала из стали и шлака и разрабатывается математическая модель расширения гидратации соответствующего цементного композитного материала. Модель может точно предсказать коэффициент расширения, когда содержание стального шлака составляет менее 30 %.

В [6] разрабатываются математические модели для прогнозирования вязкости цементных паст с различными соотношениями вода – цемент/вяжущее и содержанием суперпластификатора на основе поликарбоксилата путем введения степенной зависимости напряжения сдвига от деформации сдвига неньютоновских жидкостей в уравнения движения Навье-Стокса. В статье [7] представлено применение механики многофазных пористых сред для моделирования материалов на основе цемента при высокой температуре. Описаны и проанализированы физические явления в нагреваемом во время пожара бетонном элементе, подтверждающие многофазность бетона в этих условиях. В исследовании [8] разработана модифицированная модель регидратации на основе термодинамической модели гидратации цемента, которая использовалась для прогнозирования степеней гидратации образцов в разное время. Выявлено, что влияние температуры на константу скорости реакции регидратации следует закону Аррениуса.

В [9] разработана математическая модель для моделирования физико-химического сопряжения процесса сверхкритической карбонизации в цементных материалах. Эта модель учитывает скорость химической реакции, сохранение массы для двухфазного потока газ – жидкость, диффузию и дисперсию CO_2 в воде, сохранение энергии для пористой среды. Предсказаны степень карбонизации, температура, давление газа, содержание влаги и насыщенность воды внутри материала.

Интересные результаты в рамках данной проблематики представлены в работах: [10] (математическая модель зависимости прочности бетона от расходов цемента при его заданной активности), [11] (математическая модель влияния параметров зернового распределения частиц цемента на величину его удельной поверхности), [12] (упрощенные уравнения твердения бетона), [13] (математическая модель процесса смешивания компонентов газобетона), [14] (математическая модель набора прочности бетона, учитывающая влияние конструктивного и деструктивного процессов, протекающих при его твердении), [15] (математическая модель проектирования звукопоглощающих бетонов).

Цель настоящей статьи состоит в описании динамики цен на цемент на основе применения уточненной кусочно-линейной функции риска, параметры которой оцениваются путем максимизации числа допустимых ошибок аппроксимации. Кусочно-линейная модель при этом разбивает временной ряд на сегменты (интервалы), внутри и на границах которых тренд аппроксимируется линейной функцией.

Следует иметь в виду, что в традиционных подходах точки перегиба в кусочных моделях задаются либо экспертно, либо с использованием комбинаций методов:

- регрессионного анализа с минимальной квадратичной ошибкой – для поиска оптимального числа сегментов;
- байесовского информационного критерия (BIC), чтобы при моделировании избежать переобучения;
- учета экзогенных переменных, например стоимости энергоносителей или введенных санкций, что повышает точность моделирования.

Это позволяет модели «учиться» на данных, выделяя периоды, когда внешние шоковые или внутренние факторы (например, сезонность спроса) меняют траекторию цен.

Ключевая особенность предлагаемого подхода – оценка параметров путем максимизации числа допустимых ошибок аппроксимации, что позволяет модели сохранять адекватность даже в условиях возможных изменений рынка.

Методы

Задачу описания динамики цен на цемент будем решать с использованием регрессионной кусочно-линейной функции риска (см., например, [16]):

$$y_k = max\{a_1 x_{k1}, a_2 x_{k2}, \dots, a_m x_{km}\} + \varepsilon_k, \quad k = \overline{1,n}, \qquad (1)$$

где y – зависимая (выходная) переменная, $x_i, i = \overline{1,m}$ – независимые

(входные) переменные, a_i, $i = \overline{1,m}$ – определяемые оценки параметров, $\varepsilon_k, k = \overline{1,n}$ – ошибки аппроксимации, n – количество наблюдений. Все переменные в (1) будем полагать детерминированными.

Отличительной особенностью функции риска является невозможность уменьшения значений зависимой переменной без пропорционального уменьшения значений всех входных факторов.

В [16] показано, что если в качестве функции потерь использовать соответствующую методу наименьших модулей сумму абсолютных ошибок аппроксимации:

$$J(a)=\sum_{k=1}^{n} |\varepsilon_k|,$$

задача идентификации параметров a_i, $i = \overline{1,m}$ модели (1) сводится к следующей задаче линейно-булева программирования (ЛБП):

$$\sum_{k=1}^{n}(u_k + v_k) - \rho \sum_{i=1}^{m} a_i \to min, \quad (2)$$

$$z_k + u_k - v_k = y_k, k = \overline{1,n}, \quad (3)$$

$$z_k \geq a_i x_{ki}, k = \overline{1,n}, i = \overline{1,m}, \quad (4)$$

$$a_i x_{ki} - z_k - M\sigma_{ki} \geq -M, k = \overline{1,n}, i = \overline{1,m}, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{m} \sigma_{ki} = 1, k = \overline{1,n}, \quad (6)$$

$$\sigma_{ki} \in \{0,1\}, k = \overline{1,n}, i = \overline{1,m}, \quad (7)$$

$$u_k \geq 0,\ v_k \geq 0,\ k = \overline{1,n}. \quad (8)$$

Здесь M и ρ – наперед заданные соответственно большая и малая положительные константы.

В работе [17] описан алгоритм решения задачи оценивания параметров линейной регрессионной модели посредством максимизации числа S допустимых (то есть не превышающих некоторой положительной величины d) абсолютных ошибок аппроксимации (то есть таких, что $|\varepsilon_k| \leq d$), также сводящийся к решению задачи ЛБП. Нетрудно видеть, что его адаптация по отношению к модели (1) приводит к включению в состав ограничений задачи ЛБП (2)–(8) следующих:

$$u_k + v_k + M\delta_k \leq M + d, k = \overline{1,n}, \quad (9)$$

$$\delta_k \in \{0,1\}, k = \overline{1,n}, \quad (10)$$

а также замене целевой функции (2) на:

$$\sum_{k=1}^{n} \delta_k - \rho_1 \sum_{k=1}^{n}(u_k + v_k) + \rho \sum_{i=1}^{m} a_i \to max, \quad (11)$$

где ρ_1 – также наперед заданное малое положительное число.

Таким образом, решение задачи ЛБП (3)–(8), (9)–(11) позволяет определить оценки параметров кусочно-линейной функции риска, для которых число допустимых ошибок аппроксимации максимально.

Результаты и обсуждение

Стоимость цемента зависит от множества факторов, при этом одним из основополагающих при ее моделировании является стоимость сырья, из которого он изготавливается. Наиболее типичными компонентами, входящими в состав цемента, являются известь, песок, глинозем, а также

асбест. Примем этот факт за исходный при формировании состава переменных модели:

- y – цена тонны цемента, руб.;
- x_1 – цена тонны извести строительной, руб.;
- x_2 – цена кубометра песка строительного, руб.;
- x_3 – цена тонны глинозема, руб.;
- x_4 – цена тонны асбеста, руб.

В качестве информационной базы моделирования используем официальную статистику по выделенным показателям за 1998–2016 гг. [18] (табл.).

Таблица

Исходные данные

Год	y	x_1	x_2	x_3	x_4
1998	256	281	21,7	1924	1243
1999	325	350	27,6	3735	2235
2000	438	352	39,0	4962	2750
2001	542	449	51,9	5439	3286
2002	687	532	67,5	5643	4200
2003	868	643	66,8	6118	5036
2004	980	812	96,2	7329	5763
2005	1413	918	87,7	9985	6772
2006	1792	1035	112	10 426	7530
2007	3094	1455	129	9306	7841
2008	2546	1640	146	9941	9062
2009	2110	1634	113	11 713	8631
2010	2248,75	1571,25	147	12 901	8606
2011	2820,5	1639	151	13 746	10 353
2012	2874	1726,5	152	11 624	8699
2013	2819	2045,75	188	13 268	9936
2014	2821,75	2028,5	163	18 249	12 482
2015	2835,5	2183,75	166	30 819	15 825
2016	3165,5	2126,75	147	31 830	16 739

Будем строить регрессионную кусочно-линейную функцию риска в виде:

$$y_k = max\{a_1 x_{k1}, a_2 x_{k2}, a_3 x_{k3}, a_4 x_{k4}\} + \varepsilon_k, \quad k = \overline{1,19}. \qquad (12)$$

Вначале при оценивании параметров a_i, $i = \overline{1,4}$ решим задачу ЛБП (2)–(8). В результате получим модель:

$$y_k = max\{1{,}40 x_{k1}, 11{,}06 x_{k2}, 0{,}10 x_{k3}, 0{,}18 x_{k4}\} + \varepsilon_k, \quad k = \overline{1,19}, \qquad (13)$$

$$J = 3977,\ E = 11{,}4.$$

Здесь E – средняя процентная ошибка:

$$E = 100\% \sum_{k=1}^{19} |\varepsilon_k| / \sum_{k=1}^{19} y_k.$$

Примем за допустимую ошибку величину $d = 150$. Тогда для модели (13) число наблюдений с допустимыми ошибками S будет равно 9 (из 19 возможных). Решение задачи ЛБП (3)–(8), (9)–(11) приводит к следующей модели:

$$y_k = max\{1{,}36 x_{k1}, 11{,}45 x_{k2}, 0{,}10 x_{k3}, 0{,}19 x_{k4}\} + \varepsilon_k, \quad k = \overline{1,19}, \qquad (14)$$

$$J = 4309,\ E = 12{,}4.$$

При этом число наблюдений с допустимыми ошибками достигло 14.

Таким образом вариант (14) кусочно-линейной модели риска (12) хоть и несколько уступает варианту (13) по сумме модулей ошибок (на 7,7 % по критерию J и на 8,6 % по критерию E) но зато превосходит его более, чем в полтора раза, по числу наблюдений с допустимыми ошибками аппроксимации. На приемлемость значений средней ошибки в моделях (13), (14) указывается в ряде источников (см., в частности, [19, 20]).

С помощью алгоритма, минимизирующего квадратичную ошибку и информационного критерия BIC, было выявлено три ключевых точки смены тенденций исследуемого процесса:

- 2003 г. – пик роста цен на глинозем (x_3) и асбест (x_4) на фоне роста объемов строительства;
- 2008 г. – мировой финансовый кризис, вызвавший резкое снижение спроса на цемент;
- 2014 г. – введение санкций и девальвация рубля, повлиявшие на стоимость импортного сырья.

Рассмотрим отдельно динамику значимости на предыстории независимых факторов:

- влияние переменной x_3 выросло в 2015–2016 гг., что связано с увеличением доли импортного сырья и волатильностью валютного курса;
- снижение влияния переменной x_2, которое объясняется переходом на альтернативные материалы (в частности, щебень) после 2008 г.;
- рост значимости фактора x_4 после 2014 г., связанный с ограничением импорта и ростом цен на отечественный асбест.

Модели позволяют выделить периоды повышенной волатильности:

- 2004–2008 гг. – высокая чувствительность производства цемента к извести, имеет место риск дефицита местного сырья;
- 2015–2016 гг. – рост значимости глинозема, что может вызвать риск зависимости от импорта.

Для управления возможными рисками рекомендуются следующие мероприятия:

- проведение мониторинга цен на глинозем и асбест в периоды геополитической нестабильности;
- диверсификация поставщиков сырья при прогнозировании будущих точек смены тенденций изучаемого процесса.

Заключение

В работе описана алгоритмическая схема максимизации числа допустимых ошибок аппроксимации для регрессионной кусочно-линейной функции риска, основанная на решении задачи линейно-булевого программирования. Разработаны два варианта такой функции для описания динамики цен на цемент. Один из них представляет собой обычную функцию риска, а другой – ее уточнение, направленное на такую макси-

мизацию. Оказалось, что второй вариант хоть и несколько уступает первому по точности аппроксимации, зато существенно его превосходит по числу наблюдений с допустимыми ошибками. Кусочно-линейная регрессия с учетом структурных сдвигов позволяет не только описать сложившуюся динамику цен на цемент, но и выявить ключевые факторы риска для отрасли. Интеграция модели с прогнозами по сырьевым рынкам и макроэкономическим трендам повысит ее прогностическую силу. Уточненная кусочно-линейная модель может стать действенным инструментом для анализа рынка цемента, особенно в условиях нестабильности. Она не только отражает возможные изменения в тенденциях, но и помогает понять их природу, а также переводить полученные модельные результаты в конкретные управленческие решения. Эффективность модели можно существенно повысить путем привлечения специальным образом сформированной экспертной информации.

Список литературы

1. Dabiĉ P., Krstulovиĉ R., Rušiĉ D. A new approach in mathematical modelling of cement hydration development // Cement and Concrete Research. 2000. Vol. 30, № 7. P. 1017–1021.
2. Tiefeng Chen, Xiaojian Gao, Ling Qin. Mathematical modeling of accelerated carbonation curing of Portland cement paste at early age // Cement and Concrete Research. 2019. Vol. 120. P. 187–197.
3. Hiromi Ariyaratne W. K., Manjula E. V. P. J., Melaaen M. C., Tokheim L.-A. Mathematical Model for Alternative Fuel Combustion in a Rotary Cement Kiln Burner // International Journal of Modeling and Optimization. 2014. Vol. 4, № 1. P. 56–61.
4. Marvila M. T., Azevedo A. R. G., Monteiro S. N. Verification of the application potential of the mathematical models of lyse, abrams and molinari in mortars based on cement and lime // Journal of Materials Research and Technology. 2020. Vol. 9, № 4. P. 7327–7334.
5. Yinan Weng, Yanchao Liu, Jiaxiang Liu. Study on mathematical model of hydration expansion of steel slag-cement composite cementitious material // Environmental Technology. 2021. Vol. 42, № 18. P. 2776–2783.
6. Yong Yuan, Xiaoyun Wang, Xi Chen, Peng Xiao, Eduardus Koenders & Ying Dai. Mathematical models of apparent viscosity as a function of water–cement/binder ratio and superplasticizer in cement pastes // Scientific Reports. 2023. Vol. 13. P. 1–13.
7. Dariusz Gawin & Francesco Pesavento. An Overview of Modeling Cement Based Materials at Elevated Temperatures with Mechanics of Multi-Phase Porous Media // Fire Technology. 2012. Vol. 48. P. 753–793.
8. Yue Wang, Mingzhe An, Ziruo Yu, Song Han. Impacts of various factors on the rehydration of cement-based materials with a low water-binder ratio using mathematical models // Construction and Building Materials. 2016. Vol. 125. P. 160–167.
9. Xiaoxiong Zha, Min Yu, Jianqiao Ye, Ganlin Feng. Numerical modeling of supercritical carbonation process in cement-based materials // Cement and Concrete Research. 2015. Vol. 72. P. 10–20.
10. Шумков А. И. Математическая модель зависимости прочности тяжелого бетона от расходов цемента и воды // Технологии бетонов. 2017. № 7–8. С. 45–47.
11. Шарапов Р. Р., Шаптала В. Г., Алфимова Н. И. Прогнозирование дисперсных характеристик высокодисперсных цементов // Строительные материалы. 2007. № 8. С. 24–25.

12. Иванов И. М., Крамар Л. Я. Математическая модель для назначения высокоэффективного состава бетона с использованием молотого гранулированного доменного шлака // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2020. Т. 20, № 4. С. 28–41.

13. Ефименко А. З., Кузнецов А. А., Свистунов К. Н. К вопросу повышения однородности материалов и оценки качества технологических процессов при производстве газобетона // Технологии бетонов. 2010. № 11–12. С. 62–63.

14. Макридин Н. И., Максимова И. Н., Королев Е. В., Меньшова О. В. О влиянии ускоряюще-пластифицирующей добавки на характер изменения механических свойств бетона во времени // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2004. № 5. С. 43–47.

15. Федюк Р. С., Баранов А. В., Мугахед А. Й. Х. Влияние пористой структуры на звукопоглощение ячеистого бетона // Строительные материалы и изделия. 2020. Т. 3, № 2. С. 5–18.

16. Носков С. И., Хоняков А. А. Применение функции риска для модельного описания колебания цен на рынке недвижимости // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 77–82.

17. Носков С. И., Шахуров А. Н. Максимизация числа допустимых ошибок аппроксимации при построении линейной регрессионной модели // Вестник Югорского государственного университета. 2024. Т. 20, № 3. С. 57–62.

18. Средние цены производителей на отдельные виды промышленных товаров. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Proizvoditeli_Cena_10-2024.xlsx.

19. Ian R. White. Simsum: Analyses of simulation studies including Monte Carlo error // The Stata Journal. 2010. № 10 (3). P. 369–385.

20. Koehler E., Brown E., Haneuse S. J.-P. A. On the assessment of Monte Carlo Error in simulation-based statistical analyses // American Statistician. 2009. № 63. P. 155–162.

УДК 811.161.1

ТЕРМИНЫ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМЫ В ДЕЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ МЕНЕДЖЕРА

Р. А. Величко, Р. Н. Назар
Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры
(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

В статье рассмотрена значимость терминов и профессионализмов в деловой коммуникации, их роль в обеспечении точности передачи информации, формировании единого профессионального поля и развитии корпоративной культуры. Проанализированы различия между терминами и профессионализмами, их стилистические особенности и сферы уместного использования.

Ключевые слова: *русский язык, термины, профессионализмы, лексика, однозначность, экспрессивность, дефиниция.*

The article examines the importance of terms and professional jargon in business communication, their role in ensuring the accuracy of information transfer, shaping a unified professional environment, and fostering corporate culture. The differences between terms and professional jargon, their stylistic features, and appropriate usage contexts are analyzed.

Keywords: *Russian language, terms, professionalisms, vocabulary, unambiguity, expressiveness, definition.*

Термины и профессионализмы играют ключевую роль в языке, особенно в контексте специализированной и профессиональной коммуникации. Современные условия требуют высокой точности и однозначности в передаче информации, особенно в научных, технических и профессиональных сферах, где ошибка в толковании может привести к серьезным последствиям. В условиях стремительного развития науки и технологий, а также глобализации правильное использование и понимание терминов и профессионализмов становится важной задачей для специалистов. Тем не менее проблема разграничения этих понятий и их влияние на общение в профессиональной среде остаются актуальными и требуют глубокого анализа.

Актуальность темы заключается в необходимости четкого понимания как терминов, так и профессионализмов для обеспечения эффективного общения как внутри профессиональных сообществ, так и с внешней аудиторией. Научные исследования, статьи и работы по лингвистике и терминологии показывают, что точная передача знаний и информации с использованием терминов – основа успешной коммуникации. Однако неформальные элементы языка, такие как профессионализмы, также играют важную роль

в поддержании связности внутри профессиональных сообществ, влияя на культурные и социальные аспекты взаимодействия специалистов.

В современной лингвистике отсутствует единое определение понятия «термин», так как каждый исследователь интерпретирует его в соответствии с собственным подходом. В самом общем смысле термином называется слово или словосочетание из специального (научного, технического и т. д.) языка, созданное (или заимствованное) для точного обозначения специализированных понятий и предметов. Это определение наиболее точно отражает характер терминологической лексики любого естественного языка: термин может представлять как одно слово, так и словосочетание, используемое для уточнения или расширения понятия; основная функция термина – обозначение специализированного понятия. Кроме того, терминология может и развиваться самостоятельно в рамках определенного языка, и заимствоваться из других языков, таких как латинский или английский.

На сегодняшний день нет точной информации о количестве терминов в современных языках. Это затруднено постоянным обновлением терминологической базы, вызванным прогрессом науки и технологий. Вследствие этого составить исчерпывающие словари, охватывающие все термины в конкретной области, становится практически невозможным. В. М. Лейчик рассматривает соотношение специальной и неспециальной лексики в словарях неологизмов. Например, в словаре-справочнике, основанном на материалах прессы и литературы 60-х гг. XX в., около 80 % информации составляют специальные единицы [4].

А. А. Реформатский в своих трудах определяет термины следующим образом: «это слова специальные, ограниченные своим особым назначением; слова, стремящиеся быть однозначными как точное выражение понятий и называние вещей. Это необходимо в науке, технике, политике и дипломатии» [5].

Подчеркивая логическую связь термина с понятием, следует отметить, что обозначаемое термином понятие не изолировано, а связано с другими понятиями в конкретной области знаний. Таким образом, термины сами являются частью терминологической системы. В этом заключается их принципиальное отличие от других лексических единиц языка: вне этой терминологической системы (или терминологии) слово может иметь множество значений, но в рамках конкретной терминологии оно теряет эти значения.

Еще одной важной характеристикой терминов является отсутствие экспрессивности при выражении понятий. Это связано с областью их использования: научный стиль характеризуется обобщением, монологичностью, строгой логичностью изложения материала и не допускает использования многозначных или эмоционально окрашенных слов для обозначения специальных предметов или явлений.

Однако между терминологией языка и нетерминологической лексикой существует тесная связь, которая проявляется в возможности использования нетерминологических слов в специальных сферах. Например, слова, объединенные темой «Части тела» в русском языке, могут активно использоваться в строительстве и архитектуре как самостоятельные термины (*опора, проушина*) или как часть специального словосочетания (*обратный откос*). При этом в основе термина лежит характерный признак или свойство предмета, который он обозначает [1].

Одной из ключевых особенностей терминов является их универсальность и возможность использования людьми разных национальностей в различных сферах, где происходит активный международный обмен информацией. Это значительно упрощает работу с текстами на различных языках и повышает эффективность взаимодействия специалистов из разных стран в области науки и техники.

Профессионализм – слово или выражение, свойственное речи той или иной профессиональной группы. Например, Л. И. Тимофеев определяет профессионализмы как круг условных выражений какой-нибудь профессии, имеющих ограниченное применение. Неуместное, немотивированное употребление их может снизить художественное достоинство текста [6].

Профессионализмы, как жаргонизмы и просторечия, отличаются выразительностью и могут легко переходить в эти языковые подсистемы. Однако между этими терминами есть существенная разница: жаргонизмы и просторечия не являются самостоятельной языковой подсистемой, а представляют собой своеобразный лексический комплекс, который не имеет собственной фонетической и грамматической системы.

Профессионализмы, в отличие от общеупотребительных слов, используются для разграничения близких понятий, которые применяются в определенной сфере деятельности. Благодаря этому профессиональная лексика необходима для краткого и точного выражения мысли в специальных текстах, предназначенных для подготовленного читателя. Однако если с профессионализмами сталкивается неспециалист, то их информативная ценность утрачивается. Поэтому профессиональная лексика уместна в специализированных изданиях, но не подходит для широкой аудитории.

Некоторые профессионализмы, особенно те, которые нередко сниженного стилистического звучания, могут переходить в состав общеупотребительной лексики. Например, выражения *выдать на-гора, штурмовщина* и *текучка* стали частью повседневного языка. В художественной литературе писатели используют профессионализмы для создания особого стиля, чтобы описать жизнь людей, связанных с производством [2].

В области менеджмента профессионализмы играют ключевую роль, так как они позволяют эффективно передавать информацию, формируют единое профессиональное поле и способствуют развитию корпоративной

культуры. Использование профессионализмов облегчает обмен информацией между специалистами. Например, такие термины, как *тайм-менеджмент, бенчмаркинг* или *краудсорсинг*, несут в себе четкие и общепринятые значения, что уменьшает вероятность недопонимания. Профессионализмы создают чувство принадлежности к определенной профессиональной группе. Например, менеджеры часто используют такие выражения, как *ПМ* (производственный менеджмент), *КПЭ* (ключевые показатели эффективности) или *SWOT-анализ* для обсуждения стратегий и задач. Новые термины появляются в ответ на изменения и развитие индустрии. Например, появление таких понятий из англоязычной лексики в русском языке, как *аджайл* и *скрам*, связано с необходимостью адаптации управления к современным вызовам. Процесс *онбординга* (адаптации новых сотрудников) становится все более популярным среди российских специалистов по управлению человеческими ресурсами, так как помогает сократить текучесть кадров. Также активно используется термин *фасилитация*, обозначающий методы организации групповых обсуждений, что особенно важно в проектной деятельности [3].

Использование профессионализмов способствует созданию структурированного подхода к управлению, улучшает стратегическое планирование и повышает качество принимаемых решений. Однако важно учитывать, что чрезмерное увлечение специализированными терминами может осложнить взаимодействие с сотрудниками, не имеющими глубоких знаний в области менеджмента. Основное отличие профессионализмов от терминов заключается в том, что профессионализмы – это слова, которые относятся к определенной профессиональной сфере, но не имеют дефиниции. Например, слово *самолет* – это термин, а *авиетка* (двухместный самолет) является профессионализмом.

Профессионализмы часто используются в разговорной речи людей, работающих в определенной области. Они служат неофициальными синонимами специальных терминов. Профессионализмы же функционируют в устной речи как «полуофициальные» слова. Они образуют лексический пласт, который иногда называют профессиональным сленгом или профессиональным жаргоном. Профессионализмы часто возникают в результате творческого переосмысления слов бытовой лексики. Они переносятся на терминологические понятия по внешнему сходству, сходству функции или признака. Такие профессионализмы легко заменяют термины, делая специальную речь более живой, простой и понятной.

Однако при использовании профессионализмов в официальной ситуации или публикациях следует учитывать, что они являются словами для разговорного употребления и могут иметь сниженную стилистическую окраску. Они могут быть непонятными для людей, не связанных с данной областью, и звучать рискованно для репутации человека, использующего их. Поэтому в изданиях, ориентированных на широкую аудиторию, использование профессионализмов может быть неуместным.

Итак, сравнительный анализ показал, что термины и профессионализмы не противостоят друг другу, а наоборот, взаимодополняют друг друга в процессе профессиональной деятельности. Термины обеспечивают точность и формальность, тогда как профессионализмы придают общению гибкость и оперативность. Такое сочетание позволяет оптимизировать коммуникацию как внутри профессиональных сообществ, так и в их взаимодействии с внешней аудиторией.

Таким образом, термины и профессионализмы имеют большое значение для эффективной и многогранной профессиональной коммуникации. В будущем исследование их взаимодействия и влияния на языковую практику может открыть новые горизонты для понимания и совершенствования профессиональной лексики, что, в свою очередь, будет способствовать более продуктивному взаимодействию в разных областях знаний.

Список литературы

1. Ахманова О. С. Словарь лингвистических терминов. 2-е изд. Москва : УРСС, 2004 (Калуга : ГУП Облиздат). 569 с.

2. Зализняк А. А. Из заметок о профессиональной любительской лингвистике. Москва : Русскій Міръ : Московские учебники, 2010. 240 с.

3. Котцова Е. Е. Лексическая семантика в системно-тематическом аспекте : учебное пособие. Архангельск : ПГУ им. М. В. Ломоносова, 2002. 201 с.

4. Лейчик В. М. Терминоведение: предмет, методы, структура. 3-е изд. Москва : URSS, 2007. 254 с.

5. Реформатский А. А. Введение в языковедение : учебник для филологических специальностей. 5-е уточн. изд. Москва : Аспект-пресс, 1996. 536 с.

6. Тимофеев Л. И. Словарь литературоведческих терминов / ред.-сост. Л. И. Тимофеев и С. В. Тураев. Москва : Просвещение, 1974. 509 с.

УДК 316.334.2

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ВЗАИМОСВЯЗИ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕР ОБЩЕСТВА

О. Н. Гаврилик

Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы
(г. Гродно, Республика Беларусь)

В статье раскрыта актуальность изучения социокультурных факторов экономического развития общества. Представлен анализ экономического, философского, культурологического и социологического подходов к исследованию взаимосвязи экономики и социокультурной сферы. Сделаны выводы о необходимости интеграции достижений современной науки в данной области на основании социологической методологии.

Ключевые слова: *культура, методологические подходы, социокультурные факторы, экономика.*

The article reveals the relevance of studying socio-cultural factors of economic development of society. The analysis of economic, philosophical, cultural and sociological approaches to the study of the relationship between the economy and sociocultural sphere is presented. The conclusions about the need to integrate the achievements of modern science in this field on the basis of sociological methodology are drawn.

Keywords: *culture, methodological approaches, socio-cultural factors, economy.*

Общество представляет собой сложную, многогранную, исторически изменяющуюся систему, в которой все подсистемы связаны между собой, находятся в отношениях взаимозависимости и взаимовлияния. Выделение одного фактора, определяющего развитие всего социума, свойственно для детерминистских концепций. Однако в реальности наблюдается действие различных факторов (в том числе на экономические процессы) – демографических, природных, психологических, социокультурных и иных. В фокусе внимания настоящей статьи находятся методологические подходы к изучению влияния социокультурных явлений на хозяйственную сферу. В последнее время интерес к данной проблематике возрос в связи с осознанием необходимости учета неэкономических факторов общественной жизни и их влияния на экономическое поведение населения. В современной науке существуют следующие основные методологические подходы к изучению взаимосвязи социокультурной и экономической сфер: экономический, философский, культурологический и социологический.

С позиции классической экономической теории сфера экономики является доминирующей, а все остальные сферы общественной жизни считаются производными. В методологии преобладает количественный подход, оперирующий преимущественно числовыми данными.

Для представителей экономической науки характерно акцентирование внимания на поиске устойчивой связи между измеряемыми культурными индикаторами и показателями экономического развития. Интересы экономистов в большей степени сосредоточены на изучении межкультурной деловой коммуникации, экономическом потенциале культурных объектов, институциональных причин экономического роста. Как правило, доминирует ориентация на анализ количественных показателей, например выявление связи между такими культурными переменными, как уровень образования, доверия, религиозная принадлежность, ценностные ориентации населения, и показателями экономической активности хозяйственных субъектов, динамикой ВВП, инвестиций и пр., то есть тем, что поддается количественной оценке.

В экономической науке наиболее открытым к изучению влияния социокультурных факторов на экономические процессы является институциональный подход. Институциональная экономическая теория рассматривает включенность экономического поведения в контекст действия общественных институтов, под которыми понимаются формальные и неформальные правила и ограничения, структурирующие взаимодействия людей [1]. А. Аузан предложил отдельное научное направление – социокультурная экономика, которая

ориентирована на поиск эффективных методик измерения показателей культурного развития, выявление факторов стабильности и изменчивости культуры, способов преодоления «эффекта колеи» и целенаправленного преобразования культуры через институциональные трансформации [2].

Следует отметить, что среди представителей экономической науки наблюдается наибольший интерес к рассматриваемой проблематике. Многие ученые из разных стран выбирают данное предметное поле для индивидуальных и коллективных исследований. Ш. Бегельсдейк и Р. Маселанд осуществили попытку систематизировать существующие подходы в книге «Культура в экономической науке: история, методологические рекомендации и области практического применения» [3], но и она не охватила абсолютно все научные изыскания в данной области. Среди причин такого интереса со стороны экономистов – стремление обнаружить связи культурных и экономических процессов, использовать выявленные закономерности с целью повышения результативности хозяйственной деятельности.

Философский подход к изучению взаимодействия социокультурной и экономической сфер отличается масштабом постановки исследовательских проблем, выявлением глобальных закономерностей на различных исторических этапах развития общества. В качестве основного регулятора поведения человека рассматривается ценностная система. Соответственно, изменения в ценностных основаниях цивилизации отражаются на всех сторонах жизнедеятельности, в том числе хозяйственной. Такие философы, как К. Н. Панферов, С. З. Шадрина, В. Л. Лютов, Г. Б. Наследникова, В. А. Кузнецов, Н. А. Шорохова, Е. И. Филонова, И. В. Войтов, посвятили свои работы изучению экономической культуры. Связь экономических и социокультурных явлений затрагивает смыслы, ценностные ориентации, универсалии культуры, что относится к общим философским вопросам.

Культурный поворот в социогуманитарном знании ознаменовал переход от выявления экономического потенциала культурной сферы к рассмотрению экономики как феномена культуры. Данный подход вполне правомерен с точки зрения определения культуры как системы исторически развивающихся надбиологических программ человеческой жизнедеятельности (деятельности, поведения и общения), обеспечивающих воспроизводство и изменение социальной жизни во всех ее основных направлениях (В. С. Степин) [4, с. 43]. Экономика также является продуктом созидательной активности людей, формы хозяйственного устройства обществ изменялись на протяжении тысячелетий, но каждая из них направлена на приспособление человека к условиям внешней среды и удовлетворение внутренних потребностей – таким образом выполняется адаптивная функция культуры.

Культурологический подход к рассмотрению влияния культуры на экономику зачастую проявляется при изучении экономической культуры (Ю. А. Помпеев, А. З. Ерицпохова). Вполне логично, что эта тема находится

в поле зрения культурологов, однако ограничение исследовательского внимания доминированием культурных факторов не позволяет увидеть всю сложность, многоплановость функционирования общественной системы.

Методологические основания изучения влияния социокультурных факторов на экономические процессы и явления заложены социологической наукой. Исследование связи экономики и культуры имеет давнюю традицию как в зарубежной (В. Зомбарт, Г. Зиммель, М. Вебер), так и в отечественной социологии (С. Н. Булгаков, М. М. Ковалевский, Н. И. Кареев).

Принципы многофакторного подхода к изучению общественных явлений были последовательно разработаны российским социологом М. М. Ковалевским. Данный подход базируется на представлении о том, что необходимо брать общество в связи всех его сторон и учитывать множество взаимосвязанных и взаимодействующих причин. В работах М. М. Ковалевского акцентируется внимание на сложности, многоплановости и взаимозависимости различных факторов социального развития [5].

По мнению Н. И. Кареева, определяющим фактором в развитии общества является духовная культура, именно она определяет и направляет прогрессивные изменения во всех сферах жизнедеятельности. Формула прогресса, являющаяся ориентиром для поступательного движения, устанавливается согласно идеалу, который имеет духовную природу. А экономический прогресс Н. И. Кареев видел не в росте производимых благ и расширении потребления, а в развитии солидарности и кооперации [6].

Необходимость учета влияния неэкономических ресурсов на экономический рост отмечает в своих работах известный российский социолог М. К. Горшков. Информация, физико-географические условия, институциональные структуры, качественный и производительный труд, качество жизни, уровень культуры, образования, профессиональных навыков, знаний и интеллекта способны выступать значимыми условиями экономического развития. Для более полного объяснения происходящих экономических процессов, перспектив преобразований в экономике необходимо применять к ней философские, социологические, этические и эстетические категории, рассматривать хозяйственную сферу в аспекте фундаментальных ценностей [7, с. 34–35].

Среди белорусских социологов значимый вклад в изучение неэкономических факторов хозяйственных процессов внесли Г. Н. Соколова, С. А. Шавель, О. В. Кобяк. В западной социологии также накоплен значительный исследовательский опыт в данной предметной области.

Методология научного исследования взаимосвязи социокультурной и экономической сфер сформирована в рамках социологического подхода, изучающего социальную жизнь во всем ее многообразии. В целом методология социологической науки обладает необходимым потенциалом для интеграции существующих достижений ученых и получения нового знания о социальной действительности, механизмов взаимодействия и взаимовлияния общественных подсистем.

Список литературы

1. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. Москва, 1997. 180 с.
2. Аузан А. А., Никишина Е. Н. Социокультурная экономика: как культура влияет на экономику, а экономика – на культуру. Москва, 2021. 200 с.
3. Бегельсдейк Ш., Маселанд Р. Культура в экономической науке: история, методологические рассуждения и области практического применения в современности. Москва ; Санкт-Петербург, 2016. 464 с.
4. Степин В. С. Цивилизация и культура. Санкт-Петербург, 2011. 408 с.
5. Ковалевский М. М. Социология. Сочинения в 2 т. Т. 1. Москва, 2024. 272 с.
6. Кареев Н. И. Мысли о сущности общественной деятельности. Санкт-Петербург, 1901. 184 с.
7. Горшков М. К. Неэкономические факторы экономического роста: неиспользованные резервы // Гуманитарные науки. 2013. № 2. С. 33–44.

УДК 372.881.111.1

АНГЛОЯЗЫЧНАЯ ПОЭЗИЯ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ ЛИНГВОКУЛЬТУРОВЕДЧЕСКОГО КРУГОЗОРА СТУДЕНТОВ

Ю. В. Георгиевская
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Статья посвящена использованию англоязычной поэзии на уроках английского языка для расширения лингвокультуроведческого кругозора студентов вуза. Обладая огромным потенциалом эмоционального воздействия, поэзия дает импульс творческому воображению обучающихся, позволяя студентам погрузиться в различные стили, образы, метафоры, расширяя их словарный запас, развивая критическое мышление и эмпатию. В качестве примеров приведены несколько поэтических переводов на родной язык, выполненных студентами университета.

Ключевые слова: *англоязычная поэзия, культуроведческое образование, лингвокультуроведческий кругозор, творческое воображение, мотивация*.

The article is devoted to the use of English-language poetry in English lessons to broaden the linguistic culture students' outlook. Possessing a great potential for emotional impact, poetry gives impetus to the students' creative imagination, allowing them to immerse themselves in various styles, images, metaphors, expanding their vocabulary, developing critical thinking and empathy. As examples, several poetic translations into the native language by university students are given.

Keywords: *English-language poetry, cultural education, linguistic culture outlook, creative imagination, motivation.*

Изменения социокультурного контекста изучения языков международного общения в России и других странах привело к появлению новых потребностей в соизучении языков и культур. Мысль о необходимости культуроведческого образования средствами иностранного языка становится все более актуальной. Ведь сегодня язык не просто способ человека выражать

себя, он служит для целей коммуникации и способен выразить всю совокупность знаний и представлений человека о мире.

Мы познаем мир посредством мышления в определенном культурном поле и пользуемся языком для выражения своих впечатлений, мнений, эмоций, восприятия, в которых отражается география, история народа, условия его жизни, традиции, быт, повседневное поведение, творчество.

Одним из наиболее эффективных способов воздействия на чувства и эмоции молодых людей, изучающих английский язык, является англоязычная поэзия, удивляющая музыкальностью и яркостью языка и способствующая, с одной стороны, повышению культуры одновременно с совершенствованием иноязычных умений и навыков, а с другой – всестороннему целостному развитию личности.

Как показывает практика, расширение филологического, культуроведческого кругозора обучающегося за счет оригинальных, эмоционально насыщенных поэтических отрывков английских и американских поэтов разных эпох и литературных направлений способствует не только развитию личности обучающегося и обогащению его внутреннего мира, но и привитию чуткости к поэтическому слову, развитию эстетического вкуса, а также повышению уровня внутренней культуры, в том числе и культуры речи.

Обладая огромным потенциалом эмоционального воздействия, поэзия дает импульс творческому воображению обучающихся, позволяя студентам погрузиться в различные стили, образы, метафоры, расширяя их словарный запас, развивая критическое мышление и эмпатию. В качестве подтверждения приведем несколько поэтических переводов на родной язык, выполненных студентами университета, будущими строителями, архитекторами, экономистами (для переводов были использованы такие произведения, как Afternoon in February by Henry W. Longfellow, Leisure by W. H. Davies, A Word to Husband by Ogden Nash, отрывок из Bonie Bell by Robert Burns, To A False Friend by Thomas Hood).

Вечер в феврале
(Afternoon in February by Henry W. Longfellow)

И, не дав исчезнуть дню,
Ночь готовит всех ко сну,
Все укрыв накидкой звездной,
Колыбельную поет.
Спит болото, спит река,
Спрятав солнце в облака.
Наступает темнота.
И в тиши такой печальной
Снег танцует вальс прощальный.

(*Перевод И. Чайкиной*)

Укроется солнце там за горой,
И ночь, будто странник, придет за тобой
Уйдешь ты туда, где болото замерзло,
Уйдешь ты туда, где река умерла.
А снег так же будет идти за окном,
Укроет дорогу и старый забор.
А солнце последним лучом за меня
Сквозь тучи так нежно целует тебя.
И знаю я точно, что день вновь придет,
Но ночь, старый странник, тебя уведет.
И будем, увы, мы с тобой не вдвоем,
А снег, так и будет идти за окном.

(Перевод А. Блиновой)

Февральский вечер. Все в снегу:
Деревья, крыши и дорога,
Вода замерзла в пруду,
И, кажется, что умерла природа.
Лишь солнца тусклый красный блеск
Мерцает сквозь большие тучи,
И ночь спускается с небес,
Ее покоя не нарушить.

(Перевод И. Селиверстовой)

Свободное время
(Leisure by W. H. Davies)

Что наша жизнь? Лишь суета!
Спешим, бежим. Куда? Не знаем,
Лишь оглянемся и опять,
Гляди, вот-вот и опоздаем.
Нет времени смотреть назад
И оценить свои поступки,
Часок под елью постоять,
Сорвав на память незабудки…
Года летят, проходит жизнь,
И нет нужды нам торопиться.
На горы б на заре взойти
И свежим воздухом напиться.

(Перевод Ю. Зыковой)

О жизнь, зачем же ты дана?
Бежать вперед? А жить когда?
Остановиться, оглядеться
Иль просто пристально смотреть?
Нет времени. Одни заботы,

Которые приходится терпеть.
Не можем мы себе позволить
Под ветвями часами постоять.
Как белки прячут спелые орехи в лесной траве,
Не можем мы, увы, пронаблюдать.
И восторгаться красотою ночи
И звездами в ручьях. И…
Нет времени!
А жизнь бежит вперед неумолимо
И не сбавляет шаг.

(Перевод О. Павловой)

Времена года
(extract from Bonie Bell by Robert Burns)

Ты не грусти, что хмурая зима:
Она, конечно, очень долго длится.
Но за зимой придет цветущая весна,
И вся земля преобразится.
А за весною лето жаркое придет,
Обильем солнца всех нас обласкает.
Затем настанет осени черед,
Она поэтами зовется золотая.
Затем опять холодная зима…
Итак, все повторяется сначала.

(Перевод О. Павловой)

Совет мужу
(A Word to Husband by Ogden Nash)

Чтоб чаша полнилась любви,
Чтоб брак наш вечен был и крепок,
Когда ты прав, прошу: «Молчи!»
Когда не прав, признайся в этом!

(Перевод Е. Нечаевой)

Вероломному другу
(To A False Friend by Thomas Hood)

Наши ладони нежно встречались,
Но не наши сердца,
Были мы когда-то друзьями,
Но теперь никогда.
Горячих рук прикосновенья
Моих тебе не ощутить.

Друзьями мы не можем остаться,
Не можем вместе быть.
Знаю только, что любила однажды –
Теперь холод в сердце моем.
Знаю, что любила напрасно
И не быть нам вдвоем.
Наши ладони нежно встречались,
Но не наши сердца,
Были мы когда-то друзьями,
Но теперь никогда.

(Перевод М. Яшниковой)

Свобода
(To A False Friend by Thomas Hood)

Я больше тебя не ищу
И больше не сплю я ночами.
Забыть все скорее хочу,
В молчанку играю с мечтами.
Но сердце кричит и болит,
И ломит, и хочет взорваться.
Я больше тебя не ищу,
И нечего сердцу пугаться.

(Перевод Л. Исанбаевой)

Итак, систематическое использование англоязычной поэзии – чтение стихов, их декламация, попытки студентов проникнуть в суть произведений через собственное восприятие и художественный перевод – помогает решить в учебном процессе целый ряд дидактических задач:

- расширение лингвокультуроведческого кругозора студентов;
- совершенствование умений монологического и диалогического высказывания на основе обсуждения оригинальных литературных произведений;
- формирование устойчивой мотивации иноязычной деятельности на основе систематического использования при обсуждении не только материалов учебника, но и вечных и важных для всех и каждого проблем, поднимаемых в поэтических произведениях;
- развитие критического мышления, способности к интерпретации и формированию собственного мнения;
- развитие креативности и творческих способностей студентов, их коммуникативных навыков и самовыражения.

Таким образом, формирование социокультурной компетенции студентов на основе культур повышает их мотивацию к изучению иностранных языков, способствует пониманию своей сопричастности к постижению ментальности

другого народа и осмыслению самобытности культуры тех многочисленных народностей, которые населяют нашу страну, наш полиэтнический регион.

Список литературы

1. Беляева Е. А. Использование поэзии на уроке английского языка // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2010. № 4–2. С. 48–52.
2. Горбанева В. В., Трубицина О. И. Лингвокультурологический аспект перевода англоязычных поэтических произведений на уроках английского языка в старших классах филологического профиля // Педагогический журнал. 2019. № 1–1, т. 9. С. 659–666.
3. Камаева Т. П., Карпова Л. В. Поэзия на уроке иностранного языка: современные подходы к обучению чтению // ИЯШ. 1996. № 3. С. 19–27.
4. Кравчук Н. В. К вопросу об изучении поэтических произведений на занятиях по английскому языку в неязыковом вузе // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия 5. Политология, философия, история, филология. Минск, 2002. С. 178–182.
5. Скобелева О. О. Изучение поэтических произведений на занятиях по английскому языку // Вестник Самарского юридического института. 2010. № 1 (1). С. 222–225.
6. Тюкина Л. А., Кораблева О. Н., Кораблева С. А. Обучение английскому языку на основе чтения англоязычной художественной литературы в техническом вузе // Педагогическое образование. 2023. № 2, т. 4. С. 134–137.

УДК 811.133.1

ПРОЗВИЩНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ ВО ФРАНЦУЗСКОМ ЯЗЫКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ВНЕШНИЙ ВИД ЧЕЛОВЕКА

Т. Н. Глоба, А. В. Скубченко

Донецкий государственный университет

(г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

Прозвища как элемент языковой культуры представляют собой важный объект лингвистического исследования. Они отражают не только индивидуальные особенности человека, но и культурные, социальные и исторические аспекты общества. Во французском языке прозвища, характеризующие внешний вид, часто носят метафорический или символический характер, что делает их особенно интересными для изучения. Цель данной статьи – рассмотреть семантику и культурный контекст таких прозвищ, а также проанализировать их роль в коммуникации.

Ключевые слова: *прозвищные наименования, семантические группы, социальная интеграция, идентичность.*

Nicknames as an element of linguistic culture are an important object of linguistic research. They reflect not only individual characteristics of a person, but also cultural, social and historical aspects of society. In French, nicknames that characterize appearance are often metaphorical or symbolic, which makes them particularly interesting to study. The purpose of this article is to examine the semantics and cultural context of such nicknames, as well as to analyze their role in communication.

Keywords: *nicknames, semantic groups, social integration, identity.*

Прозвища в современном французском языке являются многофункциональным и многогранным явлением, которое играет значительную роль в языковой практике и культурном взаимодействии. Они не только служат средством для идентификации и характеристики индивидов, но и отражают более широкие социальные, культурные и исторические контексты. Прозвища могут выражать личное отношение, социальные оценки, эмоциональные состояния и культурные идентичности, что делает их важным инструментом для понимания межличностных отношений и социальной динамики.

Использование прозвищ во французском языке демонстрирует, как язык адаптируется к изменяющимся социальным реалиям и как он может быть использован для формирования и выражения идентичности. Они помогают укреплять социальные связи, подчеркивая близость или различия, и служат средством социального воздействия и контроля.

Исследования последних лет говорят о том, что деление прозвищ на семантические группы по-прежнему остается неизменным. Таким образом, появляется возможность определить истоки их возникновения. Помимо этого, нельзя не отметить, что прозвищам предшествует мотивация, которая подразумевает признак, служащий основой нового антропонима. Исследователь И. С. Гасимова, опираясь на работы В. К. Чичагова, А. М. Селищева и А. Б. Буткуса, выделяет десять семантических групп, одной из которых и являются прозвища, характеризующие внешний вид. Они подразделяются на категории: а) описывающие одежду именуемого (*quat'zyeux* – «четырехглазый», «человек, носящий очки»); б) указывающие на занятие, профессию, занимаемое положение (*la plume* – «перо (писатель)», *le prof* – «профессор»); в) указывающие на социальное положение или явление (*qwatro* – «кватро», человек, играющий в карточную игру «Ронда»); г) описывающие поведение (*mouh nana* – «маменькин сыночек»); д) по происхождению и территориальной принадлежности (*chinwi* – «китаец»); е) образованные от абстрактного понятия; ж) образованные по названию фильмов (*Rambo* – «Рэмбо», *Zorro* – «Зорро»); з) по предмету, которым владеет именуемый (*guitariste* – «гитарист»).

Особый интерес вызывают наименования политиков. Во французской прессе они основываются на разных аспектах, таких как факты из биографии, характер, происхождение и т. д. Такие прозвища могут быть символическими и метафоричными, представлять собой антропонимы, в составе которых есть прилагательные, указывающие на национальность, в том числе содержащие в себе имена и фамилии известных личностей. Здесь важно отметить, что обладание поверхностными знаниями о тех или иных феноменах, личностях и процессах затрудняет понимание референции. Нередко за основу прозвищ берутся образы стереотипных персонажей, например: *…les interrogations fusent sur ce que donnera la rencontre choc du* "*cosaque russe*" *et du* "*cow-boy américain*" «…вопросы сводятся к тому, что даст внезапная встреча "русского казака" и "американского ковбоя"». В указанном примере *cosaque russe* – «русский казак» – президент В. Путин, *cow-boy américain* – «американский ковбой» – президент Д. Трамп.

Помимо прочего, множество интересных примеров прозвищных наименований можно найти в современном французском языке Африки. В африканских странах зачастую при образовании прозвищ, особенно характеризующих внешность человека, используются зоонимы. Они подчеркивают изъяны и уродства или же красоту человека, при этом носят метафорический характер. Примером может послужить слово *gazelle*, которое подразумевает под собой красивую, стройную девушку, грациозную, как газель или козочка. Другим примером прозвища зоонимического характера является слово *golo*. В переводе с афрофранцузского языка оно означает «обезьяна». В африканской культуре образ этого животного ассоциируется с чем-то уродливым и некрасивым, поэтому зачастую такое прозвище дают человеку с неприятной внешностью.

Однако зоонимы не являются единственным способом внешней характеристики человека. Один из важных критериев оценки внешности – это гардероб. Во Франции и Африке, как и в любой другой стране, стиль одежды и мода всегда привлекали и продолжают привлекать внимание людей. Это становится поводом образования большого количества прозвищ, как, например, слово *crack*, которое означает человека, одетого по последнему писку моды. Другой пример – прозвище *le fashion victim* («модель в стиле жертвы моды») используется для обозначения человека, который стремится следовать самым последним модным тенденциям, порой до абсурда. Оно может иметь как положительный, так и отрицательный оттенок, в зависимости от контекста. Еще одно интересное прозвище – *le chic*, которое служит для описания человека, обладающего безупречным стилем и вкусом. В этом случае оно подчеркивает положительную оценку, демонстрируя восхищение стилем человека. Некоторым людям могут давать прозвища, указывающие на непрактичность или эксцентричность их выбора в одежде. Например, *la robe de chambre* («халат») может использоваться для обозначения человека, который выглядит небрежно или неаккуратно, предпочитая удобство, а не стиль. Важно отметить, что многие прозвища, связанные с внешностью и стилем одежды, могут меняться в зависимости от культурных и социальных контекстов и формировать образы, способствуя социальной интеграции и взаимодействию между людьми.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что прозвища в современном французском языке представляют собой сложный лингвистический и культурный феномен. Они не только служат для идентификации и характеристики индивидов, но и выступают маркерами социальных, культурных и исторических контекстов. Анализ семантики прозвищ, связанных с внешностью, выявил их метафорическую и символическую природу, что подчеркивает связь языка с коллективным сознанием и стереотипами.

Ключевым аспектом исследования стала классификация прозвищ на семантические группы (одежда, профессия, поведение, происхождение и др.), что позволяет проследить мотивацию их возникновения и культурные истоки. Особый интерес представляют прозвища политиков и их роль в медиадискурсе, где они часто основываются на биографических фактах, стереотипах

(например, «русский казак» для Путина) или исторических аллюзиях, требующих от реципиента фоновых знаний для декодирования смысла.

Таким образом, прозвища выступают инструментом социальной интеграции, формирования идентичности и выражения эмоциональных оценок. Их изучение позволяет глубже понять механизмы языковой динамики, взаимовлияние языка и культуры, а также роль стереотипов в межличностной и публичной коммуникации. Работа вносит вклад в антропонимику, социолингвистику и кросс-культурные исследования, открывая перспективы для дальнейшего анализа региональных вариаций и трансформаций прозвищ в цифровую эпоху.

Список литературы

1. Ланглер А. Н., Бочарова Э. А. Классификация прозвищных наименований, функционирующих во французском языке современных африканских стран // Гуманитарные науки. 2013. № 20 (163), вып. 19. С. 111–118.

2. CNRTL – Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales Synonymes. URL: http://www.cnrtl.fr/.

3. Телегина В. А., Сидельникова И. И. Портретизация политических деятелей в языке французской прессы через прозвищные именования. Белгород : НИУ БелГУ, 2019. С. 290–293.

4. Лангнер А. Н. Прозвища французского языка Франции и Африки, указывающие на общую привлекательность или непривлекательность человека. Белгород : НИУ БелГУ, 2013.

5. Лангнер А. Н., Бочарова Э. А., Дрога М. А. Функционально-семантические и лингвокультурологические особенности прозвищ, указывающих на особенности стиля носимой одежды (на материале территориальных и региональных вариантов французского языка Франции и Африки) // Lingua mobilis. 2013. № 5 (44).

УДК 81

ОФИЦИАЛЬНО-ДЕЛОВОЙ СТИЛЬ КАК ОСНОВА ПИСЬМЕННОГО ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ

В. В. Гурылева, А. Р. Казиев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассматривается официально-деловой стиль как основа письменной деловой коммуникации, перечисляются базовые стилистические и лингвистические особенности данного стиля, а также приводятся требования, которые предъявляются к составлению документов.

Ключевые слова: *письменная деловая коммуникация, официально-деловой стиль, деловой текст, стилистические и лингвистические особенности официально-делового стиля.*

The official business style as the basis of written business communication is examined in the article. The basic stylistic and linguistic features of this style are listed and requirements for the preparation of documents are provided.

Keywords: *written business communication, official business style, business text, stylistic and linguistic features of the official business style.*

Письменная деловая речь выступает важнейшей составляющей профессиональных отношений, поэтому современный специалист должен владеть навыками составления официальных текстов и знать основные характеристики официально-делового стиля.

Данный стиль обслуживает сферы жизнедеятельности, главной чертой которых является их сугубо официальный статус, – законодательство, делопроизводство и деловую коммуникацию.

Подобные взаимодействия изначально регламентированы, определяются установленными в обществе правилами.

Письменные тексты составляются в полном соответствии с нормами литературного языка.

В состав официально-делового стиля входят следующие подстили:

- законодательный (закон, указ, гражданские и уголовные акты, уставы);
- административно-канцелярский (акт, распоряжение, приказ, деловые бумаги: заявление, характеристика, автобиография, доверенность, расписка);
- дипломатический (нота, меморандум, коммюнике, соглашение, конвенция, деловые переговоры, дипломатический прием, деловой банкет, светское общение).

Официально-деловой стиль реализует две функции языка: информативную (сообщение) и волюнтативную (повеление). Например, в справке заключена информация, в приказе – повеление, в протоколе – и информация (слушали), и повеление (постановили).

К речевому поведению в рамках деловых отношений предъявляются те же требования, что и к текстам других книжных функциональных стилей: содержательная полнота, точность, ясность, лаконичность. Однако для деловых отношений эти требования, в отличие от остальных, являются исключительно важными: без них деловой текст не может стать документом. Например, требование содержательной полноты предписывает при составлении протоколов указывать номер, дату, присутствующих, повестку дня и пр. Таким образом, логичность, точность, ясность как стилевые особенности являются необходимыми для официально-делового стиля.

Способствует точности и ясности само графическое оформление текста: членение на сегменты, цифровое обозначение частей, определенное расположение текста на странице.

Деловые тексты должны быть предельно объективны, в них устраняется всякая возможность выражения авторского «Я».

Обезличенность текста порождает и такую типичную черту деловых бумаг, как отсутствие экспрессивности. Деловой стиль поэтому часто называют «холодным», безóбразным, сухим, канцелярским.

Наиболее яркая черта официально-делового стиля – высокая степень стандартизации языка, особенно в канцелярском подстиле. О деловых бумагах принято говорить, что они «составляются», а не «пишутся», то есть воспроизводятся по готовым шаблонам. Стандарт определяет не только выбор

языковых средств, но и форму документа, взаимное расположение в нем частей, выбор шрифта.

В Российской Федерации правила составления деловых текстов определены законодательно – ГОСТ 6.30-2003 «Унифицированные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов».

По степени регламентации все документы можно разделить на:

- документы, которые должны точно соответствовать принятому в обществе стандарту, иначе они не имеют юридической силы (сюда относятся паспорт, диплом, свидетельство и др.). Они готовятся типографским способом на специальных бланках и дело пишущего – внести в них необходимую информацию;
- документы, при составлении которых необходимо соблюдать ряд обязательных элементов; некоторые тексты для удобства и быстроты оформляются заранее: справка, заявление, доверенность, квитанция, договор и др.;
- документы, в которых закреплен общий принцип составления, но сами языковые средства должен подобрать пишущий (деловое письмо, резюме при трудоустройстве, договор).

Особый характер стандартизации деловых текстов позволяет говорить о стандартах не только как о стилевой черте, но и как о наиболее яркой особенности, и определять ее в качестве высокой степени регламентации официально-делового стиля в устной и письменной формах его реализации.

Рассмотрим характерные черты официально-делового стиля с точки зрения лингвистики.

1. Фонетические особенности. Требования к звучащей деловой речи определяются исходя из особенностей стиля, жанровых законов.

Точность и ясность как принципиальная установка официально-делового стиля с необходимостью требуют от говорящего книжного произношения, поэтому соблюдение норм орфоэпии обязательно.

В целом деловое общение должно проходить в обстановке вежливости, доброжелательности, поэтому приветствуется нейтральная интонация. Проявление крайних эмоций в диалоге не допускается. В сугубо официальных отношениях, определяемых служебной субординацией, интонация лишена экспрессии, личностных мотивов.

2. Лексико-фразеологические особенности. Лексико-фразеологический состав официально-делового стиля существенно отличается от других книжных стилей и в наибольшей степени противопоставлен разговорному.

Специфической чертой словаря делового стиля является его замкнутость. Деловая речь не допускает иностилевых включений. В ее составе могут быть только единицы нейтральных и книжных пластов.

В целом деловая лексика формируется на материале литературного языка. Однако в ее составе выделяют особые группы слов и выражений:

- общелитературные слова, получившие специальные значения: а) наименование лиц по действию, состоянию, социальному положению,

должности: *свидетель, усыновитель, квартиросъемщик, вкладчик, сторона* (в значении «лицо, группа лиц, учреждение»); б) названия документов: *акт, протокол, доверенность, справка* и др.; в) обозначение обязательных элементов документа, всевозможных действий официальных лиц, служебных процедур: *повестка дня, не возражаю, согласовано, в приказ*;

- слова-канцеляризмы, то есть такие лексические единицы, которые за пределами официально-делового стиля не употребляются: *надлежащий, вышеуказанный, нижеподписавшиеся, поименованный, доверитель* и др.;
- архаическая (устаревшая), малочастотная лексика литературного языка, активная в дипломатическом подстиле, например: а) наименования глав государств, официальных представителей в соответствии с правилами «международной вежливости»: *господин канцлер, король (королева), Его Высочество, Его превосходительство* и др.; б) синтаксические стандарты в форме этикетных клише, принятых в данном дипломатическом тексте: *имеет честь сообщить, примите уверения в почтении* и др.;
- сложносокращенные слова при строго установленных правилах их сокращения: *Госдума, технадзор, вторсырье, АЭС (атомная энергетическая станция), БТИ (бюро технической инвентаризации), МИД (министерство иностранных дел)*;
- унифицированные графические сокращения: *область – обл., район – р-н, заместитель – зам., заведующий – зав., профессор – проф.; и так далее – и т. д., смотри – см., страница – с.*;
- эмоционально окрашенная лексика общенационального языка в этикетных формулах: *уважаемый коллега, дорогой друг.* При этом эмоциональность нейтрализуется, оценочность утрачивается.

3. Морфологические особенности, как и в других стилях, складываются из частотности употребления определенных разрядов слов и их грамматических форм.

Активно употребляются производные существительные, особенно отглагольные. Они входят в устойчивые сочетания *(выполнение решений, принятие постановлений, вручение наград),* наименования документов и их части *(постановление, решение, указание),* образуют словосочетания с неполнозначными глаголами *(принимать участие, выразить сожаление, иметь применение).* Подобные аналитические конструкции вносят в высказывание характер официальности.

При употреблении существительных в деловом стиле наблюдается частотность форм родительного падежа. При этом определяемое слово может иметь несколько зависимых существительных в родительном падеже. Такой прием называют «нанизыванием».

Низкой частотностью в официально-деловом стиле отличаются междометия, личные формы первого лица единственного числа глагола, но употребителен инфинитив, особенно в значении императива: *зачислить, уволить, назначить,* а также в сочетании со словами *необходимо, рекомендуется* и др.: *одобрить инициативу, рекомендуется держать.*

Из частных особенностей делового стиля можно отметить:

- использование форм мужского рода при наименовании женщин по профессии, например: *главный бухгалтер М. Ф. Иванова, вновь назначенный начальник управления Т. А. Мустаева*;
- замену собирательных числительных количественными *(два рабочих* вместо *двое рабочих)*;
- замену простых предлогов *по, из-за* производными *ввиду, в связи, согласно;*
- частотность предлога *по* со значением причины: *по болезни, по семейным обстоятельствам*;
- использование прописной буквы в личном и притяжательном местоимении: *Вы, Вас, Вашего согласия* (вежливая форма).

Синтаксические особенности современного делового текста определяются формой реализации стиля – устной или письменной. При устной форме рекомендуется использовать чаще простые синтаксические конструкции для обеспечения требования ясности и ускорения взаимопонимания, письменной – сложные синтаксические построения. Эта особенность связана с логичностью, так как простое предложение не может отразить последовательность фактов, причины и мотивы, различные обстоятельственные их характеристики. Большой частотностью отличается такая текстовая единица, как *период,* но с иным, чем в публицистическом стиле, назначением. Если в публицистике период усиливает воздействие речи на слушателя за счет своей необычности, экспрессивности, то в деловом стиле он выполняет конструктивную функцию – собирает воедино все части смыслового целого.

В деловом стиле широко употребляются безличные и инфинитивные предложения со значением императивности, необходимости *(необходимо улучшить, поручить студентам, предоставить старосте группы),* а также страдательные конструкции типа *направлен на работу, был избран в члены профкома.*

Характерным для простых предложений деловой речи также является:

- их обязательная распространенность;
- прямой порядок слов, то есть подлежащее находится перед сказуемым, согласованное определение – перед определяемым словом, обстоятельство образа действия – перед глаголом-сказуемым, прямое дополнение – после слова, к которому оно относится;
- наличие однородных членов, обособленных групп, вводных и вставных конструкций.

Логическая спаянность предложений в деловом тексте достигается особым словопорядком, который отражает последовательную смену известной и новой информации.

Итак, официально-деловой стиль, обслуживающий сферу официальных отношений, представляет наиболее замкнутую языковую систему средств, направленных на реализацию информативной и воздействующей функций.

Список литературы

1. Браим М. Н. Этика делового общения. Минск, 1996.

2. Ермакова О. Н., Земская Е. А. К построению типологии коммуникативных неудач (на материале естественного русского диалога) // Русский язык в его функционировании. Коммуникативно-прагматический аспект. Москва, 1993.
3. Жернакова М. Б., Румянцева И. А. Деловые коммуникации. Москва : Юрайт, 2023. 320 с.
4. Коноваленко М. Ю. Психология делового общения. Москва : Юрайт, 2023. 159 с.
5. Кукушкина О. В. Основные типы речевых неудач в русских письменных текстах. Москва, 1998.
6. Культура речи и деловое общение / под ред. В. В. Химика, Л. Б. Волковой. Москва : Юрайт, 2023. 309 с.
7. Мальханова И. А. Деловое общение. Уроки речевика-имиджмейкера. Москва : Проспект, 2023. 176 с.
8. Марьева М. В. Русский язык в деловой документации. Москва : Инфра-М, 2024. 323 с.
9. Миримский Л. Ю., Мозговой А. М., Пашкевич Е. К. Деловые отношения в предпринимательской деятельности. Курс деловой этики. Симферополь, 1996.
10. Митрошенков О. А. Деловое общение: эффективные переговоры. Москва : Юрайт, 2023. 316 с.
11. Митрошенков О. А. Деловые переговоры. Москва : Юрайт, 2023. 316 с.
12. Нахимова Е. А., Чудинов А. П. Деловое общение : учебное пособие. Москва : Флинта, 2023. 192 с.
13. Панфилова А. П., Долматов А. В. Культура речи и деловое общение. Москва : Юрайт, 2023. 489 с.
14. Скибицкая И. Ю., Скибицкий Э. Г. Деловое общение. Москва : Юрайт, 2022. 248 с.
15. Скибицкая И. Ю., Скибицкий Э. Г. Деловое общение. Москва : Юрайт, 2023. 240 с.
16. Смелкова З. С. Деловой человек: культура речевого общения : пособие и словарь-справочник. Москва, 1997. 320 с.
17. Стенюков М. В. Документы. Делопроизводство. Москва, 1998. 210 с.
18. Теппер Р. Как овладеть искусством делового письма. 250 писем и записок в помощь менеджеру. Москва, 1994. 160 с.
19. URL: https://studme.org/64331/menedzhment/delovaya_kommunikat-siya_ponyatie_suschnost_vidy_formy.
20. URL: https://studopedia.ru/27_21571_lektsiya---tema-kultura-delovogo-obshcheniya.html.

УДК 316.6

СОЦИАЛЬНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ПОЛИТИЧЕСКОГО НАСТРОЕНИЯ МОЛОДЕЖИ

Ю. А. Давыдова, Н. Н. Денисенкова
Российский экономический университет
имени Г. В. Плеханова
(г. Москва, Российская Федерация)

Политические настроения молодежи являются основой ее политического поведения и влияют на ее отношение к власти и государству. В статье рассмотрены факторы, оказывающие воздействие на политическую активность молодежи малых, средних и крупных городов, а также городов-миллионников. Сделаны выводы о том, что основными социальными детерминантами, лежащими в основе политических настроений современной молодежи, выступают экономические факторы.

Ключевые слова: *политическое участие молодежи, политические настроения молодежи, социальные детерминанты.*

Young people's political sentiments are the basis of their political behaviour and influence their attitude to the authorities and the state. The article considers the factors influencing the political activity of young people in small, medium and large cities, as well as cities with millions of inhabitants. The conclusions are drawn that the main social determinants underlying the political attitudes of today's youth are economic factors.
Keywords: *political participation of youth, political moods of youth, social determinants.*

Политические настроения молодежи как особой социальной группы имеют огромное значение, так как именно от нее зависит дальнейшая судьба страны. Это будущее государства, которому предстоит решать стратегические задачи и реализовывать программы общественного развития [3, с. 41; 5, с. 507]. Массовые политические настроения – это особенные психические состояния, которые включают в себя схожесть реакции большого количества граждан на те или иные проблемы. Это психические состояния, которые охватывают большие группы людей, идут от обычных эмоций и доходят до осознанных мнений [1, с. 118]. Как правило, политические настроения отражают несколько основных элементов:

- различную степень удовлетворенности какими-либо общими социально-политическими условиями жизни граждан;
- общую оценку реализации социально-политических требований граждан в существующих условиях;
- желание к изменению условий для исполнения требований граждан [4, с. 39].

Политические настроения исходят из особой реакции людей на расхождение между наличием и потребностью, так как реальные проблемы граждан могут быть разрешены, что улучшит жизнь множества людей, имеющих проблемы в различных сферах жизни. На стыке потребностей и отсутствия возможности их реализовать возникают активные настроения, подразумевающие под собой готовность к действиям [2, с. 12].

Для того чтобы определить, какие факторы влияют на политические настроения российской молодежи, Центр социально-политических исследований РЭУ имени Г. В. Плеханова провел исследование «Социальные детерминанты политического настроения молодежи». В основу социологического анализа были положены результаты анкетного опроса молодежи в возрасте от 14 до 30 лет, в количестве 147 человек, проживающих в разных по численности городах нашей страны, а также были проведены две фокус-группы, в каждой из которых было по 10 респондентов.

По результатам открытого вопроса ведущими факторами, оказывающими влияние на политические настроения молодежи, выступают экономические детерминанты:

- низкая заработная плата;
- безработица среди молодежи;
- высокие цены на товары (продукты, тарифы ЖКХ);
- низкий уровень жизни граждан в целом;

- бедность;
- маленькие социальные выплаты, такие как пенсии, стипендии и др.

Так, респондент 24 выделил такие факторы, как «нарушение прав работников, низкие зарплаты, повышение цен»[1]. Респондент 91 назвал такие детерминанты, как «безработица среди молодежи, низкая заработная плата среди молодых специалистов, несоответствие цен на высшее образование и его качества». Респондент 96 отметил «низкий уровень социальной защищенности, уменьшение дохода населения». Респондент 38 считает, что на политические настроения молодежи влияет «отсутствие достойных стажировок для студентов и проблема трудоустройства по специальности, это влияет на финансовую нестабильность молодых людей».

Таким образом, большинство опрошенных респондентов отмечают, что проблемы, влияющие на политические настроения, связаны с материальной составляющей. Перечисленные выше факторы относятся в первую очередь к экономическим детерминантам и связаны с общим состоянием экономики в стране. В то же время следует учитывать и тот факт, что в значительной мере среди молодежи преобладает фрикционная безработица, так как выпускники часто не хотят работать по специальности, полученной в вузе, и, соответственно, ищут работу, которая, на их взгляд, будет более легкой или высокооплачиваемой [6, с. 117].

Отмечалась также и социальная незащищенность молодых людей: низкие стипендии, маленькие выплаты по пособиям по безработице, существенная разница в заработной плате между молодым специалистом и сотрудником с опытом работы.

В ходе фокус-групп респонденты отметили, что на данный момент они чувствуют к себе чрезмерное внимание со стороны государственных структур, что также влияет на их политические настроения. С одной стороны, ряд мероприятий, которые проводились в вузе и были направлены на формирование патриотических настроений, действительно были интересными и полезными, но, с другой стороны, их большое количество и часто принудительный характер вызывают раздражение.

Респонденты также заметили, что в последнее время они ощущают на себе давление в связи с особым вниманием нашего государства к вопросам демографии. Они, безусловно, поддерживают семейные ценности, большинство опрошенных планируют завести семью до 30 лет, но рождение детей они считают делом сугубо личным. Больше половины респондентов планируют только одного ребенка, треть – двоих и только два человека из 20 заявили, что, возможно, у них будет трое. Поэтому мероприятия в этом направлении они считают излишними и отрицательно влияющими на их политические настроения.

[1] В редакции респондентов.

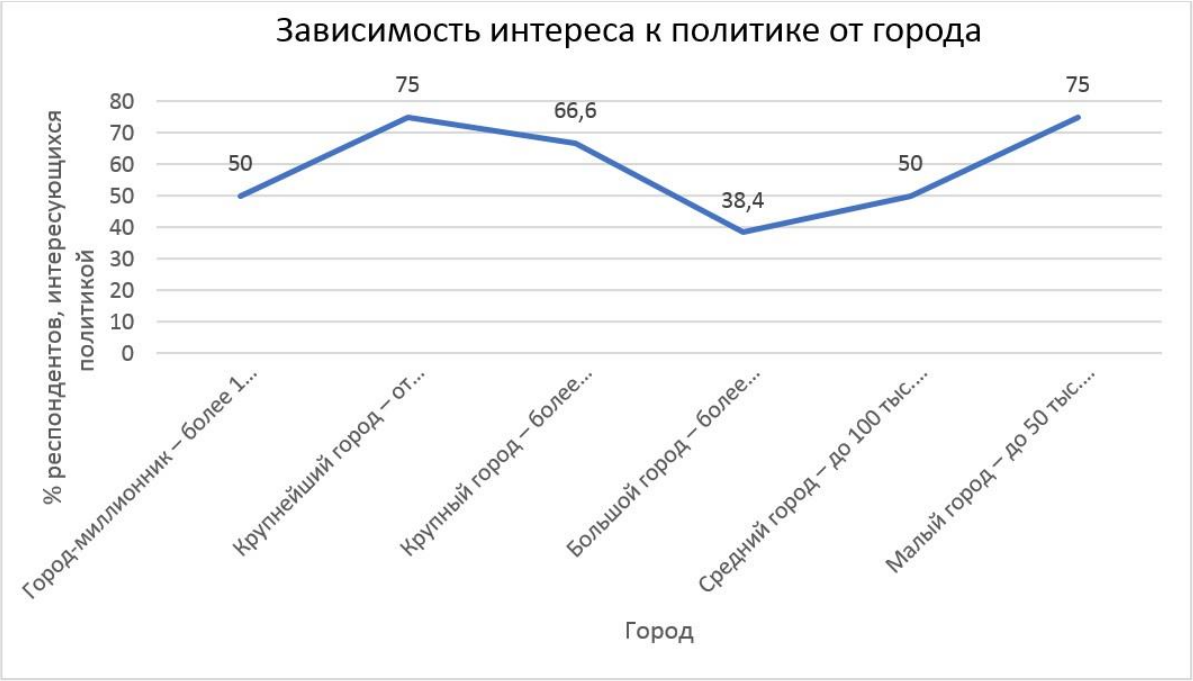


Рис. Зависимость интереса молодежи к политике от типа города

Исследование показало, что на политические настроения молодежи оказывает влияние и территориальный детерминант: у молодежи, проживающей в крупных городах России, уровень заинтересованности в политической сфере выше, чем у тех, которые живут в малых городах нашей страны. По графику (рис.) мы можем видеть, что в крупнейших и крупных городах прослеживается высокий уровень заинтересованности политической сферой, 75 и 66,6 % соответственно, но также прослеживается и тенденция, что в городах-миллионниках только 50 % опрошенных заинтересованы различными аспектами политического процесса, что в сравнении с крупными городами намного ниже. Мы также видим, что 75 % респондентов, проживающих в малых городах, интересуются политикой. Это коррелируется с тем, что именно в малых городах прослеживаются самые большие материальные проблемы молодежи, что, очевидно, и увеличивает интерес к политике.

Проведя сравнительный анализ молодежи, проживающей в различных городах, и их материального положения, отметим, что 44,2 % опрашиваемых во всех городах живут «средне, где денег хватает на пропитание и самое необходимое» и «более-менее прилично» (также 44,2 %), как низкий оценивают уровень своей материальной обеспеченности в основном представители малых городов. Интересно, что средний класс, как правило, проявляет наибольший интерес к политическому участию, но наше исследование показало, что молодежь среднего класса, проживающая в городах-миллионниках, которая и составляла основной массив респондентов, в большинстве своем аполитична и вяло реагирует на политические изменения, в то время как малообеспеченные слои населения

в большей степени интересуются политической жизнью и готовы к активному политическому участию.

Подводя итоги нашего исследования, следует отметить, что основными факторами, влияющими на политические настроения молодежи, выступают социально-экономические, такие как сложное материальное положение, невозможность найти работу по специальности, бедность, низкая заработная плата. Жители малых, средних и крупных городов занимают более активную политическую позицию, чем жители городов-миллионников.

Список литературы

1. Вардикян М. С., Николаева А. А., Савченко И. А. Социологическое исследование протестных настроений современной молодежи // Власть. 2021. № 1. С. 118–122.

2. Галас М. Л., Брушкова Л. А. Политическая активность и риски протестностных настроений российской молодежи в условиях социально-политической турбулентности 2017–2022 гг. // Наука. Общество. Оборона. 2024. Т. 12, № 2 (39). С. 12.

3. Дулина Н. В., Каргаполов С. В., Каргаполова Е. В. Менталитет молодежи в условиях социокультурной модернизации // Модернизация полиэтничного макрорегиона и сопредельных государств: опыт, проблемы, сценарии развития : материалы Всероссийской научной конференции / ред. Г. Г. Матишов. Ростов-на-Дону, 2014. С. 41–47.

4. Сеидов Ш. Г., Найденова Л. И., Розенберг Н. В. Политические ценности и настроения современной молодежи // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2021. № 4 (60). С. 38–46.

5. Семкина Е. Н., Богатырева О. В., Зайцев Н. Н., Кононова С. В. Особенности патриотизма в современной России: сущность, сравнительный анализ, состояние и проблемы формирования // Евразийский юридический журнал. 2023. № 7 (182). С. 506–509.

6. Хисматуллин С. А. Влияние современных социокультурных условий на политическое сознание молодежи: социально-философский анализ // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. 2022. Т. 11, № 6–1. С. 115–120.

УДК 159.9.072.43

МОНИТОРИНГ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕХАНИЗМ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Ю. Д. Данилов, О. П. Бурко, Е. Г. Кудрицкая
Брестский государственный технический университет
(г. Брест, Республика Беларусь)

Статья посвящена проблеме объективной оценки качества образования в учреждении высшего образования (УВО). Авторы анализируют основные подходы и критерии, используемые в современной практике исследований образовательной деятельности. По мнению авторов, долгосрочный мониторинг является наиболее эффективным механизмом изучения удовлетворенности качеством образовательных услуг, позволяющим получать разностороннюю информацию о ходе и результатах образовательного процесса. Положения и выводы статьи основаны на результатах деятельности социопсихологической лаборатории Брестского государственного технического университета.

Ключевые слова: *качество образования, удовлетворенность, образовательная услуга, критерии удовлетворенности, подходы к исследованиям удовлетворенности, мониторинг.*

The article is devoted to the problem of objective assessment of the quality of education in higher education institutions. The authors analyze the main approaches and criteria used in modern practice of research into educational activities. According to the authors, long-term monitoring is the most effective mechanism for studying satisfaction with the quality of educational services, allowing to obtain comprehensive information about the progress and results of the educational process. The provisions and conclusions of the article are based on the results of the activities of the sociopsychological laboratory of the Brest State Technical University.

Keywords: *quality of education, satisfaction, educational service, satisfaction criteria, approaches to satisfaction research, monitoring.*

Образование является одной из важнейших сфер человеческой деятельности, поэтому мимо нее не могла не пройти глобализация, оставляя как позитивные следы, так и порождая сомнительные, а нередко и откровенно негативные последствия. В течение последних десятилетий образовательная сфера переживает коммерциализацию, в результате которой конкурентоспособность становится едва ли не главным фактором в оценке деятельности учебных заведений. Именно поэтому, особенно в сфере высшего образования, все чаще можно наблюдать не свойственные ей ранее, чисто рыночные процессы. Обыденным делом стало, когда некоторые учебные заведения, будучи не в состоянии адаптироваться к новым реалиям и должным образом удовлетворить ожидания потребителей образовательных услуг, просто закрываются, уступая место другим, более конкурентоспособным, гибким и эффективным. Можно предположить, что в таком «соревновании» именно качество образования и является основным критерием как для выбора будущими студентами места обучения, так и для оценки деятельности УВО со стороны официальных уполномоченных структур и общественности. Однако парадокс данной ситуации состоит в том, что на практике собственно качество не всегда однозначно понимается и тем более используется в качестве критерия в оценке деятельности того или иного учебного заведения.

В ряде источников качество образования трактуется как способность образовательной системы выпускать специалистов, имеющих прочные знания, умения и навыки, востребованные на современном рынке труда, обладающих соответствующими компетенциями по их практическому применению. При анализе содержания исследований качества образовательных услуг можно выделить ряд общих направлений образовательного процесса, на которые обращается основное внимание во время изучения мнений участников образовательного процесса:

- уровень квалификации профессорско-преподавательского состава;
- соответствие используемых в учебных заведениях технологий и методик преподавания современным требованиям;
- степень внедрения в образовательный процесс современных средств обучения, включая мультимедийные системы;
- качество учебных планов, программ, степень их соответствия уровню развития технологий и ожиданиям потребителей образовательных услуг;
- характер используемых методик контроля качества работы студентов;

- соответствие уровня развития материально-технической базы учебных заведений современным требованиям.

Такой набор критериев в той или иной формулировке присутствует практически во всех исследованиях, он же является основой и для работы официальных государственных структур, уполномоченных проводить оценку деятельности учебных заведений высшего образования. Методология оценки базируется на следующих основных подходах:

- дедуктивном, где оценивается прежде всего эффективность технологий и методов обучения студентов с точки зрения качества формирования у них прочных современных профессиональных компетенций;
- экономическом, понимаемом как баланс между спросом и предложением образовательных услуг на рынке. При этом до сих пор остается дискуссионным вопрос о том, можно ли вообще считать образование рыночной услугой;
- индуктивном, при котором главным критерием качества образования понимается его практическая востребованность в соответствии с запросами правительств и других заказчиков подготовки специалистов.

При этом главным источником информации в подавляющем большинстве случаев являются мнения самих обучающихся, безусловно не обладающих соответствующими знаниями для объективной и всесторонней оценки хода образовательного процесса и его результатов.

Даже при самом поверхностном рассмотрении очевидно, что ни один из вышеуказанных подходов не может дать исчерпывающей характеристики образовательной деятельности, так как грамотно оценить процесс обучения, используемые в нем методы обучения и формы контроля, иные стороны такого многосложного явления, как образовательный процесс, могут только квалифицированные специалисты с большим собственным опытом подготовки студентов по соответствующим профилям [1, с. 237]. В настоящее же время оценка (аккредитация или другая форма) нередко проводится чиновниками или сотрудниками, не имеющими такого опыта и уделяющими основное внимание преимущественно формальным вопросам.

Преодолеть этот формализм и выделить качество образования именно как главный критерий в оценке учебного заведения может постоянный мониторинг удовлетворенности качеством образовательных услуг, охватывающий основные компоненты образовательного процесса и включающий мнения всех его участников. Об этом свидетельствует более чем десятилетний опыт деятельности социопсихологической лаборатории в Брестском государственном техническом университете, в составе которой работают профессиональные специалисты в области педагогики высшей школы и социологии [2, с. 196].

Систематически проводимые лабораторией исследования направлены на решение таких задач, как:

- изучение ожиданий обучающихся, определение уровня их реальной реализации в ходе обучения в БрГТУ;

- определение оценочных показателей, по которым можно составить объективную картину удовлетворенности образовательными услугами университета;
- выработка практических рекомендаций службам учебного заведения по повышению качества организации учебного процесса.

Подготовка мониторинга включает мероприятия по определению основных объектов исследования, выбору фокусных групп и дизайну выборок. Таким образом организованный мониторинг позволяет сформировать динамическую картину состояния образовательного процесса для учебного заведения в целом и отдельных категорий потребителей, с высокой степенью объективности оценить его качество, классифицировать и сравнить результаты по сопоставляемым показателям, выявить соответствующие локальные (временные) изменения или тенденции, прокомментировать их предполагаемые причины. Например, исследование уровня удовлетворенности качеством образовательных услуг в 2024–2025 учебном году подтвердило наличие тенденции к возрастанию в среднем на 2,5–3 % ежегодно количества студентов, полностью уверенных в востребованности полученных в университете знаний и навыков в будущей профессиональной деятельности. В то же время довольно неожиданной по сравнению с прошлогодними результатами выглядит оценка качества организации практик, где практически в два раза увеличилось количество тех, кто полностью либо частично удовлетворен данным направлением деятельности учебного заведения. Такой уровень изменения показателей никак не коррелирует с динамикой прошлых лет.

Деятельность лаборатории основана на использовании элементов теории ожиданий с последующим выведением числовых (балльных) показателей удовлетворенности.

Кроме того, при проведении исследований учитываются особенности, обусловленные спецификой деятельности университета – перечень профилей и специальностей, сроки обучения, характеристики целевых групп (студенты, магистранты, аспиранты, слушатели ИПКиП, профессорско-преподавательский состав и работники университета, выпускники, работодатели и др.). Данный подход позволяет увидеть различия в оценках образовательного процесса со стороны разных его участников, которые в силу своих профессиональных компетенций и жизненного опыта используют отличные критерии оценивания. Так, на протяжении ряда лет работодатели, достаточно высоко оценивая уровень подготовки инженеров-выпускников по специализации, неизменно подчеркивают их слабые стороны: организаторские навыки, готовность принимать самостоятельные решения в нестандартных ситуациях, желание к дальнейшему саморазвитию, коммуникативные способности. При этом сами студенты-выпускники оценивают свой потенциал по указанным позициям достаточно высоко.

Рассматривая качество образования в качестве основного критерия конкурентоспособности учебных заведений в нынешних условиях, можно

утверждать, что существует взаимосвязь факторов макро- и микросреды, способствующая снижению объективности оценки данного явления. Этот факт позволяет признать и обосновать необходимость совершенствования технологий, методик и процедур измерения качества образовательной деятельности, исходя из сложности и неоднозначности его понимания [3, с. 35].

Наиболее эффективным механизмом исследования на данный момент представляется мониторинг удовлетворенности качеством образовательных услуг, позволяющий получать разностороннюю информацию о ходе и результатах образовательного процесса на протяжении длительного времени, оценивать его динамику по обоснованным критериям в соответствии со спецификой деятельности учебных заведений высшего образования. Данный подход дает возможность быстро выявлять проблемы в организации учебного процесса, оперативно и грамотно принимать управленческие решения по его совершенствованию. В целом это способствует формированию и поддержанию благоприятного имиджа учебного заведения, росту его конкурентоспособности и расширению перспектив будущего развития.

Список литературы

1. Фурсова В. В. Качество образования как фактор повышения конкурентоспособности университетского образования: зарубежный опыт и российские реалии // Вестник экономики, права и социологии. 2015. № 1. С. 234–238.

2. Бурко О. П., Данилов Ю. Д., Кудрицкая Е. Г. Мониторинг удовлетворенности качеством образования в БрГТУ: динамика, тенденции, проблемы // Россия и мир XXI века в зеркале социально-гуманитарных исследований : сборник материалов заочной Международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 31 марта 2023 г.) ВИВТ / под ред. А. В. Сенкевич, Н. А. Черновой. Воронеж : Научная книга, 2023. Вып. 21. С. 194–200.

3. Воронова Н. П., Канашевич Т. Н. Мониторинг как одно из условий повышения качества образования в вузе // Адукацыя і выхаванне. 2013. № 2. С. 29–37.

УДК 94+39

МАНГЫТЫ НА НИЖНЕЙ ВОЛГЕ

Р. В. Ишмухамбетов, А. З. Давлекамова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Изучение истории региона Нижней Волги включает в себя обращение к золотоордынскому и постзолотоордынскому периодам. Мангыты в этой властной системе были одним из наиболее влиятельных кланов. Они смогли оставить след не только в родоплеменном составе коренных народов области, но и повлиять на культурную традицию.

Ключевые слова: *мангыты, ногаи, тюрки, монголы, Золотая Орда.*

The study of the history of the Lower Volga region includes a reference to the Golden Horde and post-Golden Horde periods. The Mangyts were one of the most influential clans in this power system. They were able to leave their mark not only in the tribal composition of the indigenous peoples of the region, but also to influence the cultural tradition.

Keywords: *Mangyts, Nogai, Turks, Mongols, Golden Horde.*

Регион Нижнего Поволжья имеет богатую историю, связанную в том числе и с периодом Золотой Орды. Позднее, с ее распадом в XV в., на левобережье Волги существовала Ногайская Орда, а на правобережье – Астраханское ханство. Мнение, что в Астраханском регионе нет аборигенных народов, не выдерживает критики при наличии потомков их населения. Одним из таких племен, тесно связанных с историей Золотой Орды и Поволжья, были мангыты – кипчакизированное монгольское племя[2]. По своему происхождению мангыты восходят к монголам-нирунам, то есть приходятся родней борджигинам – роду Чингисхана, а также упоминаются в «Сокровенном сказании» вместе с племенем уруд [13, с. 17].

Исследование данной темы было начато еще ногайскими просветителями, астраханцами А. И. Умеровым, А.-Х. Ш. Джанибековым, а позднее советскими учеными (М. Г. Сафаргалиев, В. М. Жирмунский, А. А. Новосельцев и др.). Авторитетнейшие работы по этой теме представляют труды В. В. Трепавлова, среди которых прежде всего широко известна и по достоинству оценена монография «История Ногайской Орды» [14].

Исходно мангыты, согласно «Сокровенному сказанию монголов», являются потомками Мангудая из потомков Бортэ Чино из монголов-нирунов [6, с. 17]. Они, не принявшие вначале власть Чингисхана, затем покорились ему и составили вместе с кланом уруд «одну из пяти опор» монгольского войска [10, с. 98], что, в силу идеологиии чингизизма (В. П. Юдин, И. В. Ерофеева и др.), определило их особую роль.

Согласно генетическим исследованиям [3, с. 272], ныне живущие представители кланов ногайских мурз генетически близки родам, происходящим от монголов-нирунов. По исследованиям Ж. М. Сабитова, предок Эдиге из мангытов времен Золотой Орды Янджи служил беклербеку Ногаю [12, с. 460].

В соответствии с «Кунгратской хроникой», опирающейся на ранние первоисточники, в Золотой Орде мангыты жили на Эдиле, то есть на Нижней Волге [17, p. 85–86] и далее в примыкающих степях вдоль Северного Прикаспия до р. Терек. В русских же документах, как известно, указано: «пошел Мамай мырза от Асторохани кочевать на старое ногайское кочевище на Терк реку (то есть на р. Терек – *Р. И., А. Д.*)» [14, с. 53]. Данная территория была частью Астраханского ханства в XV–XVI вв., а ныне там находится Ногайский район Республики Дагестан, таким образом, историческая преемственность сохраняется.

Вызывает дискуссии мнение татарстанского ученого, доктора исторических наук Д. М. Исхакова, который пишет, что якобы «мангыты, вклиниваясь в социально-политическую структуру татарских ханств, еще больше ее расшатывали» [18]. Однако Д. М. Исхаков при этом исходит из изначально неверных предпосылок относительно мангытов о том, что будто бы они были поздними

[2] Термин «мангыт» может встречаться в источниках как в узком (клан знати), так и в широком значении (их подданные). Так, у А. Дженкинсона мангаты – это все ногайцы, в том же значении у калмыков до сих пор используется обозначение «манһд» ко всему ногайскому народу и их потомкам в своей среде.

пришельцами в Золотой Орде [18]. Однако мангыты в Золотой Орде появились отнюдь не в XIV в., а на столетие раньше. Согласно сведениям Ж. М. Сабитова [12, с. 459], известный из источников Куремса был отцом Янджи – предка Эдиге, прародителя ногайских мурз. Владения Куремсы находились близ Днепра, где спустя почти два века располагалась орда Мансура, которая позже получила название Дивеевой Орды [14, с. 53].

В этот же временной промежуток на Нижней Волге предводителем еще одной группы мангытов был Сонгкор мирза [14, с. 61]. Ключевую роль в истории мангытов сыграл знаменитый золотоордынский беклербек Эдиге – реальная личность, возродитель Золотой Орды и прообраз главного героя ногайского дастана. Эпос позднее широко распространился среди тюркских народов. Характерно, что в нем почти все действия происходят на Нижней Волге, недаром Эдиге восклицает [16, с. 301]:

Ий, Ногай юрт, Ногай юрт!
Атам-анам тувган юрт.
Ийилип, салам берген юрт,
Киндигимди кескен юрт,
Бие савган суьтли юрт,
Кымыз ишкен кутлы юрт,
Эдил-Яйык арасы
Йылкы мынан толган юрт,
Эдил, Эдил, Эдил сув,
Яганъ ойпанъ кум баскан...

О ногайская Отчизна моя!
Где отец и мать родились земля,
С миром мой тебе шлю я привет,
Здесь отрезана пуповина моя!
Там, где полон молоком кобылиц,
Пил я бьющий пеной кумыс…
Между Волгой и Уралом удел,
Где стадами коней я владел,
Где Эдиль мой – Волга-река
У воды песчаный предел…
(*перевод авторов статьи)*

Столичный некогда регион Нижней Волги для ногаев и их князей ак-мангытов имел важнейшее сакральное значение. «И Волгу праотец наш Идигии князь у князя Тахтамыша взял войною», – сообщали в 1626 г. ногайские мурзы [15, с. 20] и далее (в 1635 г.): «не покинули и матки своей Волги, где наша изначала вера зачалась» [14, с. 549].

Принял участие Эдиге и в судьбе ордынской Астрахани, где по его воле воцарился его племянник и протеже хан Темир-Кутлуг, из-за чего впоследствии Астраханское ханство именовалось «Темир-Кутлуевым царевым юртом» [14, с. 181].

Особая же роль мангытов на постордынском пространстве может быть проиллюстрирована рядом примеров. Так, во время правления в Мангытском юрте в XV в. бия Мусы, беки из этого племени собрались и, держа совет относительно выборов хана в Узбекском улусе, сами утверждали кандидатуры [15, с. 33].

Так, мангыты были, по свидетельству Кадырали Джалаири, одним из родов карачи-беков в Касимовском ханстве, возводившем хана на престол, подымая его на белой кошме был Исбай (Эсебей, Исабий?) Мангыт [3, с. 320].

Таким же образом в Казанском ханстве, с которого ими взималась дань [14, с. 123], этот клан играл весьма значительную роль. В Крымском ханстве важную роль играл клан Мансур – крымские мангыты, потомки Мансура б. Эдиге [9, с. 116].

Важно, что, согласно «Фирдавс-аль-Икбал», ногайский народ, в том числе и мангыты, обрел этноним за счет того, что их предки служили некогда беклербеку Ногаю [6, с. 28]. Вместе с тем, по сведениям персоязычного кыргызского источника XVI в. «Маджму-ат-таварих», записанного со слов выходца из Астраханского юрта Баба Али Хытая, ногаями исходно звались не только мангыты, но и кунграты Астраханского ханства и чингизиды – тука-тимуриды (Ак-Хусейн и Кара-Хусейн), которые во времена Золотой Орды проживали на территории Северного Кавказа (Вилаяты Ас и Черкес, улус Джулат) и Крыма [6, с. 26]. Ранее эти земли были подвластны беклербеку Ногаю и его сторонникам [1, с. 42–44]. Из них кунграты, соперники мангытов, были беклербеками Большой Орды и Астраханского ханства, а большинство из этого племени, попало в состав Ногайской Орды после падения династии Суфидов [14, с. 495]. Чингизиды Тука-Тимуриды, часто возводимые на трон мангытами, стали правящим родом в Крымском юрте, Большой Орде и ее преемнике – Астраханском ханстве [6, с. 26].

Во многом мангыты представляли из себя «сетевую организацию» в разных ханствах и несли некую особую идеологию, альтернативную чингизидской. Выражением этой идеологии стал главный ногайский эпос «Эдиге». Очевидно, что политика Эдиге – это своеобразный «половецкий ответ чингизизму», когда потомки тех самых прежних порабощенных кыпчаков искали себе других, новых лидеров.

Отпрыски Эдиге связывали свою родословную с легендарным Аншибаем – нойоном Янджи, жившим во времена беклербека Ногая [3, с. 269], беклербека Золотой Орды (соратника хана Берке). Тукли Баба, его потомок, согласно преданиям, призвавший хана Золотой Орды Узбека принять ислам, жил на берегах Волги и похоронен на кладбище с. Мошаик[3] [2, с. 51]. Принятие этнического имени «ногай», очевидно, произошло по причине службы кыпчакских и монгольских племен беклербеку Ногаю, возглавлявшему так называемую «мусульманскую партию» Золотой Орды [17, p. 85–86].

В составе калмыков и каракалпаков и сейчас имеются мангыты ногайского происхождения [11]. Однако, вне сомнения, главную роль мангыты сыграли именно в судьбе ногайского народа – коренного этноса Астраханской области. Поэтому особняком стоит вопрос о мангытах, которые до сих пор фиксируются в составе ногаев из юртовцев, кундровцев, карагашей и утар [11].

Характерно, что у юртовских ногаев сохранялась память о Эдиге, особенно об Мансуре б. Эдиге и об убийстве его султаном Бараком [9, с. 54]. Эти

[3] Согласно полевым материалам В. М. Викторина, потомки его из княжеских семей Урусовых и Юсуповых посещали могилу Тукли-Бабы, за которой ухаживали мужавиры из ногаев-юртовцев с. Мошаик.

две ветви потомков Эдиге (потомки Нураддина и Мансура), как известно, были между собой во вражде. Первые закрепились в Ногайской Орде, а вторые – в Большой Орде и Астрахани, а позднее в Крымском ханстве. Память об этих вторых у юртовцев подчеркивает их связь с Астраханским юртом.

На р. Бузан «от истока до устья» указывалось «Наврузово княжое место», то есть владения Навруза б. Эдиге [14, с. 128]. Вместе с тем и Мансур б. Эдиге [14, с. 83] и сын его Темир б. Мансур[4] были беклербеками в Большой Орде [14, с. 107], предшествовавшей Астраханскому ханству. Очевидно, что мангыты играли важную роль и в Астраханском ханстве. Неслучайно и земли на р. Терек, бывшие некогда крайней границей Астраханского ханства, в русских источниках 1526 г. названные «старым ногайским кочевищем» (sic!), были пожалованы Нураддину [14, с. 53], хотя в последующем улус нурадына в Ногайской Орде находился на левобережье Волги, а «юрт Нурадын мирзин» бием Исмаилом в переписке XVI в. указывался конкретно по обе стороны р. Бузан [14, с. 69]. Интересно и то, что на р. Бузан, на древнем местопребывании мангытов, в настоящее время находятся села ногайцев-карагашей, среди которых, как и у юртовцев и кундровцев, сохраняется родовое объединение (ног. куб) и род (ног. ырув) «мангыт» с тамгой в виде «ковша» (ног. шоьмиш) [11].

Видимо, при предоставлении карагашногаям и кундровцам[5] земель уже в XVIII в. близ р. Бузан сыграла роль память о прежнем местопребывании их предков – едисанов и их князя Казтугана Тинбаева (йырау) – здесь же, близ Красного Яра. А до того, как мы предполагаем, мангыты-едисаны заняли ее при учете того, что окрестности р. Бузан были местопребыванием мангытов в Астраханском ханстве. При этом, если в соседней Республике Казахстан почитатели установили памятник Эдиге [19], то в Астрахани по сию пору проживают реальные потомки Эдиге – служилый род ногайских князей семья Тинбаевых [11]. А в ногайских селах Астраханской области живут прочие потомки мангытов, наследники этого славного золотоордынского клана.

Список литературы

1. Акеров Т. А. «Маджму ат-Таварих» как исторический источник. Бишкек : КНУ им. Ж. Баласагына, 2017. 348 с.

2. Викторин В. М. Тукли-баба Шашлы-адже – священное место астраханских мусульман // Этнографическое обозрение. 2005. № 2. С. 50–61.

3. Джемакулов А. М. Происхождение эдигеидов – правящей династии Ногайской Орды // Клычевские чтения – 2024 : материалы Международной научной конференции. Карачаевск : КЧГУ, 2024. С. 266–274.

[4] Причем Темир б. Мансур был беклербеком у хана Астраханского вилайета Большой Орды Касима, что пребывал на левобережье Волги [14, с. 107].

[5] Характерно, что близ ногайского села Тулугановка и ерика Макарка, согласно полевым материалам В. М. Викторина, имелся бугор с названием «Мангыт», где первоначально располагалось это село.

4. Измайлов И. Л. Социальная структура Улуса Джучи и тюрко-татарских ханств по материалам «Джами ат-таварих» Кадыр Али-бека // Золотоордынское обозрение. 2023. Т. 11, № 2. С. 317–334.
5. Исхаков Д. М., Измайлов И. Л. Этнополитическая история татар (III – середина XVI в.). Казань, 2007. 356 с.
6. Ишмухамбетов Р. В. Этноним «ногай» в источнике XVI в. «Маджму-ат-таварих» // Проблемы востоковедения. 2024. № 4 (106). С. 23–30.
7. Керейтов Р. Х. Ногайцы. Особенности этнической истории и бытовой культуры. Ставрополь, 2009. 464 с.
8. Кырыми Абдулгаффар. Умдет ал-ахбар. Книга 2. Казань : Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ, 2018. 200 с.
9. Небольсин П. И. Очерки волжского низовья. Типография МВД. Санкт-Петербург, 1852. 198 с.
10. Очир А. Монгольские этнонимы: вопросы происхождения и этнического состава монгольских народов. Элиста, 2016. 303 с.
11. ПМА. Полевые материалы Ишмухамбетова Р. В.
12. Сабитов Ж. М., Тулеубаева С. А. Анализ достоверности «курейшитской генеалогии» Идегея из «Джами ат-таварих» Кадыр Али-бека и трактата «О роде князей Юсуповых» // Золотоордынское обозрение. 2023. Т. 11, № 2. С. 453–462.
13. Сокровенное сказание монголов / под ред. С. Козина. Улан-Удэ, 1990. 318 с.
14. Трепавлов В. В. История Ногайской Орды. Казань : Издательский дом «Казанская недвижимость», 2016. 764 с.
15. Трепавлов В. В. «Орда самовольная»: кочевая империя XV–XVII вв. Москва : Квадрига, 2016. 224 с.
16. Эдиге: ногайская эпическая поэма. Москва : Наука, 2016. 512 с.
17. Khorezmii Munis, Munis Mirab, Muhammad Riza Mirab Agahi Firdaws al-iqbāl. Leiden, Boston, Kolnl : Brill, 1999. 718 p.
18. URL: https://kazanfirst.ru/articles/556256.
19. URL: https://avestnik.kz/pamyatnik-er-edige/.

УДК 372.881.111.1

РОЛЬ ТЕАТРА И РОЛЕВЫХ ИГР В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ И МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Ф. М. Кенжебай, Н. Е. Орынтаева
Педагогический колледж имени М. О. Ауэзова
(г. Семей, Республика Казахстан)

В этой статье мы исследуем ценность театральных представлений и ролевых игр в контексте обучения иностранному языку и содействия межкультурной коммуникации между учащимися. Цель настоящего исследования – определить преимущества использования данных методов в учебном процессе с учетом развития способностей учащихся к межкультурному взаимодействию. Кроме того, статья содержит рекомендации по внедрению театральных элементов в практику преподавания, авторы подчеркивают их эффективность в повышении уровня владения языком.

Ключевые слова: *педагогика иностранного языка, ролевые игры, театральное представление, образовательный процесс.*

In this article, we explore the value of theatrical performances and role-playing games in the context of teaching a foreign language and promoting intercultural communication between students. The purpose of this study is to determine the advantages of using these methods in the educational process, paying special attention to the development of students' abilities for intercultural interaction. In addition, this article contains recommendations for the introduction of theatrical elements into teaching practice, emphasizing their effectiveness in improving language proficiency.
Keywords: *pedagogy of a foreign language, role-playing games, theatrical performance, educational process.*

В современном мире важно глубоко понимать культурные различия и языковые нюансы. Театр и ролевые игры могут значительно улучшить процесс изучения иностранных языков и способствовать эффективному общению в мультикультурной среде.

Р. П. Милруд определяет ролевую игру как методический прием, относящийся к группе активных методов обучения практическим языковым навыкам [1]. В традиционных ролевых играх функции учащихся определяются командой или карточками. Однако Каплан критикует этот подход за отсутствие спонтанности.

Театральные технологии выполняют три основные функции:

1) повышают гибкость нервной системы, что необходимо для изучения иностранных языков;

2) развивают психофизические способности учащихся, раскрывают природные таланты и помогают приобретать новые навыки;

3) развивают фонетику, беглость речи и уверенность при выступлении на публике.

Учитель организует занятие, объясняя правила и способы взаимодействия, что снижает тревожность. Вначале он может выполнять руководящую роль, но со временем в этом отпадает необходимость. Сильные ученики помогают слабым, а учитель исправляет ошибки.

Театральная постановка включает в себя выбор текста, работу над произношением и интонацией, распределение ролей и обсуждение костюмов. Драматургия создает контекст для изучения специализированной лексики и активной практики устной речи в различных деловых жанрах.

Драматургия может обеспечить контекст для изучения специальной лексики и активной практики (устной) деятельности, связанной с работой, и таких жанров, как совещания, деловые ужины и т. д. Как Бреннан и Пирс (2009), Ди Наполи (2001; 2009) и Pearce & Jackson (2009) описывают в своих статьях драматизацию тематических исследований или конкретных концепций из мира бизнеса (таких как жизненный цикл продуктов), темы и материалы, которые, на первый взгляд, могут показаться студентам «сухими» и которые можно сделать более доступными и запоминающимися, поскольку обучающиеся начинают отождествлять себя с персонажами тематических исследований и испытывать эмоциональную вовлеченность через драматическое напряжение [2–4].

По мнению Т. В. Семеновой и М. В. Семеновой, обучение не может полностью совпадать с общением в реальной жизни, поэтому преподаватели стремятся к максимальному сходству процессов обучения и реального общения [5].

Н. С. Тимошенко утверждает, что распределение ролей и определение ситуаций в ролевой игре являются одинаково важными аспектами успешной ролевой игры [6].

Драматические упражнения развивают межкультурную компетентность, позволяя студентам увидеть поведение и мысли участников, что помогает понять, как культурные стандарты влияют на восприятие поведения.

Далее мы хотели бы поделиться нашим практическим опытом в решении данной проблемы. В конце второго семестра вместе с преподавателем мы начали работать над проектом с группой студентов. Первокурсники боялись высказываться в классе и допускать ошибки. Чтобы помочь им преодолеть эти трудности, мы показывали им видеозаписи с актуальными новостями на каждом уроке английского языка. В начале каждого занятия студенты разыгрывали новости, которые они видели. Поначалу они были застенчивы, им было трудно, но со временем обучающиеся стали чувствовать себя более комфортно и могли легче выражать свои мысли. Каждый день перед занятиями мы также давали им письменные задания для выполнения в WhatsApp. Это помогло им преодолеть страх перед публичными выступлениями, записав их без редактирования.

Как уже упоминалось ранее, одной из самых больших проблем при изучении иностранного языка является боязнь публичных выступлений. Мы усердно работали, чтобы помочь нашим студентам преодолеть этот страх и стать более уверенными в своих силах. Сейчас уровень владения английским языком у этой группы один из лучших на втором курсе. Мы решили не останавливаться на одной группе и сотрудничаем с разговорным клубом и театром «Ес-Аймак».



Рис. 1. Conversation Club

К 120-летию педагогического колледжа было открыто здание театра образов Es-Aimak. Вместе со студентами филологического факультета и членами разговорного клуба мы активно участвуем в ролевых играх и спектаклях. Каждый год в рамках Декады иностранных языков мы представляем в актовом зале спектакли на английском языке для студентов со всего колледжа. В канун Нового года разговорный клуб активно участвует в театральных представлениях. В прошлом году мы поставили спектакль «Ромео и Джульетта».



Рис. 2. Театр Es-Aimak

Приведем несколько примеров проектов, которые мы использовали в своей работе с группой студентов.

1. Культурный обмен

Сценарий: студенты представляют разные страны. Каждая группа готовит краткую презентацию о культуре, традициях и обычаях своей страны.

Процесс: после презентации студенты общаются друг с другом, задавая вопросы о представленных культурах, таких как праздники, кухня и обычаи. Они могут использовать карточки с вопросами, чтобы поддержать беседу.

Цели: изучить культурные различия и сходства, развить навыки ведения диалога и постановки вопросов.

2. Путешествие по миру

Сценарий: студенты выбирают страну и представляются туристами, планирующими поездку. Они должны обсудить, что они хотели бы увидеть и попробовать.

Процесс: в парах или группах студенты обмениваются информацией о популярных достопримечательностях, кухне и обычаях. Они также могут подготовить путеводитель по своей стране.

Цели: изучить культурные особенности, расширить словарный запас и развить навыки общения.

3. Конфликт и его разрешение

Сценарий: учащиеся делятся на группы, каждая из которых представляет свой культурный подход к разрешению конфликтов.

Процесс: каждая группа получает сценарий конфликта (например, недопонимание из-за культурных различий). Учащиеся должны обсудить, как они могут разрешить конфликт, принимая во внимание культурные аспекты.

Цели: развить навыки разрешения конфликтов, понять различные точки зрения и подходы к общению.

Рекомендации для учителей по внедрению театральных методов в преподавание:

- использование игр и импровизаций на уроках иностранного языка;
- инсценировки сказок, уроки создания сказочных сюжетов, перформанса;
- просмотр фильмов на иностранном языке, обсуждение их с детьми;
- создание учащимися индивидуальных и коллективных творческих работ: рассказов, стихотворений, песен, коллажей, стенгазет, видеоклипов на современную песню;
- поддержание традиции неформального общения на иностранном языке.

В будущем один из авторов статьи собирается попробовать себя в театре и ролевых играх за пределами колледжа, то есть с учащимися в школе. Исследование данной темы продолжится им в рамках дипломной работы. После того, как будут досконально изучены и опробованы представленные выше приемы и методики, вместе с научным руководителем автор также планирует выпустить руководство по этой теме.

В заключение важно отметить, что интеграция театральных элементов и ролевых игр в изучение языка обогащает образовательный процесс, делает его более динамичным и эффективным. Это не только улучшает языковые навыки, но и обеспечивает открытость по отношению к другим культурам, что особенно важно в современном глобализированном мире.

Список литературы

1. Милруд Р. П. Организация ролевой игры // Иностранные языки в школе. 1987. № 3. С. 8–13.

2. Бреннан Р., Пирс Дж. Образовательная драма: инструмент продвижения маркетингового обучения // Международный журнал управленческого образования. 2009. № 8 (1). С. 1–10.

3. Ди Наполи Р. Сила драматизации тематических исследований в ESP // The Journal of the Imagination in Language Learning and Teaching. 2001. № VI. URL: http://www.njcu.edu/cill/vol6/index.html.

4. Пирс Дж., Джексон Дж. Опыт управления жизненным циклом продукта – взлеты и падения с помощью драматического моделирования // Журнал маркетингового образования. 2009. № 31 (3). С. 212–218.

5. Семенова Т. В., Семенова М. В. Ролевые игры в обучении иностранным языкам // Иностранные языки в школе. 2005. № 1. С. 16–18.

6. Тимошенко Н. С. Использование ролевых игр для развития навыков диалогической речи на уроках английского языка в общеобразовательной школе. Екатеринбург, 2017. С. 11–15.

УДК 81’371

АНГЛИЦИЗМЫ В МОЛОДЕЖНОМ СЛЕНГЕ МОНОЛИНГВОВ И БИЛИНГВОВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Кравчук, А. Д. Караулова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Англицизмы стали неотъемлемой частью современного русского языка, особенно в молодежном сленге, который активно развивается и адаптируется к новым культурным и социальным реалиям. В Астраханской области, где уникальное сочетание исторических и этнических факторов создает богатую языковую среду, англицизмы воспринимаются как символ современных коммуникаций и стремления к международной интеграции. Молодежь, как наиболее динамичная часть общества, активно использует заимствованные слова и фразы, интегрируя их в свой повседневный лексикон. Это явление особенно заметно среди монолингвов, говорящих только на русском, и среди билингвов, свободно владеющих несколькими языками. Исследование англицизмов в молодежном сленге Астраханской области открывает перед нами интересные аспекты языка, социокультуры и идентичности. В данной статье мы рассмотрим причины появления англицизмов, их влияние на языковое восприятие и значения, а также возможные последствия их распространения в речи молодежи региона.

Ключевые слова: *англицизмы, сленг, монолингв, билингв, культура, общество.*

Anglicisms have become an integral part of the modern Russian language, especially in youth slang, which is actively developing and adapting to new cultural and social realities. In the Astrakhan region, where a unique combination of historical and ethnic factors creates a rich linguistic environment, anglicisms are perceived as a symbol of modern communications and aspirations for international integration. Young people, as the most dynamic part of society, actively use borrowed words and phrases, integrating them into their everyday vocabulary. This phenomenon is especially noticeable both among monolinguals speaking only Russian and among bilinguals fluent in several languages. The study of anglicisms in the youth slang of the Astrakhan region opens up interesting aspects of language, socioculture and identity. In this presentation we will consider the reasons for the appearance of anglicisms, their influence on linguistic perception and meanings, as well as possible consequences of their spread in the language of the youth of the region.

Keywords: *anglicisms, slang, monolingual, bilingual, culture, society.*

Англицизмы, или заимствованные слова и выражения из английского языка, играют важную роль в формировании современного молодежного сленга. В Астраханской области, где культурные и языковые влияния разнообразны, активное использование англицизмов в молодежном дискурсе особенно интересно в компаративном аспекте.

Среди молодых людей Астраханской области наблюдается активное использование англицизмов, особенно в таких областях, как музыка, технологии и мода. Это связано с глобализацией, развитием интернета и социальных сетей, которые способствуют обмену культурными и языковыми элементами.

Молодежь легче воспринимает английские слова, чем старшее поколение, поскольку чаще сталкивается с английским языком благодаря развитой системе интернет-сообществ и общения по всему миру посредством Сети [2].

Сленг молодежи становится важным объектом наблюдения для лингвистов, социологов и культурологов, поскольку он отражает не только языковые изменения, но и социальные и культурные процессы, происходящие в обществе. В Астраханской области, как и в других регионах России, наблюдается яркое проникновение англицизмов в разговорную речь молодежи, что связано с различными факторами – от глобализации до влияния современных медиа [1].

Среди основных причин широкого проникновения заимствований в повседневную речь жителей такого полилингвального региона, как Астраханская область, можно отметить следующие:

- глобализация и цифровизация. Век технологий и интернета открыл двери для культурного обмена. Молодежь Астраханской области, активно используя социальные сети и онлайн-платформы, подвергается влиянию английского языка. Популярность игр, сериалов и музыки, созданных на английском языке, также способствует внедрению новых слов и выражений в повседневную речь;
- культура и медиа. Кино, музыка и образы современных представителей поп-индустрии молодежной культуры пронизаны англицизмами. Заимствованные слова «кул», «кринж», «треш», «рофл», «лмао», «лол», «изи», «бан», «чиллить» и т. д. активно используются в молодежном сленге. Это создает определенное чувство принадлежности к глобальной культуре, формируя новую идентичность;
- образование и знания. Повышение уровня знания английского языка среди молодежи делает англицизмы более доступными. В школах и вузах активное внимание уделяется изучению английского, что также создает благоприятные условия для заимствования и использования новых слов.

Англицизмы в молодежном сленге чаще всего воспринимаются как модные и актуальные. Их использование придает разговору современность и креативность. Интересно, что многие заимствованные слова претерпевают воздействие норм и правил принимающего языка, к примеру, они могут изменять свою форму, произношение или даже значение. Например, слово «лайк» стало не только обозначать «нравится», что явилось бы прямым переводом с английского, но и демонстрировать подчинение словообразовательным правилам русского языка и использоваться как глагол («лайкать» что-то).

Параллельно с этим возникает и процесс «переводного сленга», когда молодежь ищет русские аналоги для англицизмов или создает новые слова на основе английских. Такое разнообразие демонстрирует гибкость языка и креативность пользователей [3]. С одной стороны, это обогащает язык и расширяет его словарный запас, однако, с другой стороны, чрезмерное увлечение англицизмами может привести к утрате оригинальных русских

слов и выражений. Молодежь может начать использовать англицизмы в тех контекстах, где это неуместно, что приводит к путанице и недопониманию.

С целью дифференцировать восприятие заимствований монолингвами и билингвами полилингвального региона был проведен лингвопсихологический эксперимент, где респондентам предлагалась указать первую ассоциативную характеристику, связанную с заимствованием из английского языка [2].

Ниже в табличной форме указаны полученные в ходе эксперимента результаты среди жителей Астраханской области.

Таблица 1

Сравнительные характеристики семантики англицизмов на основании возрастного критерия

Возраст	Знание слова cringe	Знание выражения pick me	Знание слова trash
18–25 (69,2 %)	Знают	Знают	Знают
26–35 (10 %)	Знают	Знают	Знают
36–45 (5,4 %)	Большая часть знает	Большая часть не знает	Большая часть знает
46+ (15,4 %)	Почти не знают	Не знают	Не знают, но слышали

Таблица 2

Сравнительные характеристики семантики англицизмов на основании профессионального критерия

Профессиональная направленность	Первая ассоциация со словом cringe	Первая ассоциация с выражением pick me	Первая ассоциация со словом trash
Школьники (23 %)	Что-то плохое / испанский стыд	Человек, чья манера поведения заключена на получении внимания от противоположного пола	Отвратительная ситуация / мусор
Студенты (38,5 %)	Что-то постыдное / плохое	Девушки нестандартного поведения, зацикленные на внимании противоположного пола	Что-то отрицательное / ужасное
Работают в сфере, не связанной с английским языком, или не работают (38,5 %)	Плохие ассоциации или не знают этого слова	Не знают этого выражения	Ассоциация с чем-то плохим

В ходе исследования были получены данные о том, что англицизмы используют/знают в основном респонденты в возрасте до 35–45 лет, поскольку новые слова, заимствованные из других языков, усваиваются ими лучше и быстрее. Люди, чьи профессии не пересекаются с использованием иностранного языка (грузчик, таролог, официант, продавец коллекционных тарелок в Таиланде и т. д.), почти не осведомлены об их значениях и почти не используют их в своей речи.

В последнее время молодежь достаточно часто употребляет англицизмы в своей речи. Слова «кул», «кринж», «треш», «рофл», «лмао», «лол», «изи», «бан», «чиллить» употребляются почти каждым подростком нашего времени.

На примере слов «кринж», «пикми», «лмао» и «чиллить» рассмотрим то, как отличаются понятия этих слов среди людей и в словарном варианте.

Сравнение понимания молодежью и оригинального значения слов согласно данным лексикографических источников:

Кринж:

- в молодежном сленге это слово используется для описания неловких, смущающих ситуаций или действий, которые вызывают ощущение стыда или дискомфорта;
- в оригинале «кринж» (от англ. cringe) означает сокращение по переводу «сжимать» или «съеживаться» от неловкости [4].

Пикми:

- в молодежном сленге этот термин обычно относится к девушкам, которые стараются привлечь внимание мужчин, подчеркивая свою «непринадлежность» к феминизму или девушкам, что делает их «особенными»;
- в оригинале «пикми» (от англ. pick me) также имеет оригинальное значение как фраза, означающая желание быть выбранным или выделенным среди других, особенно в романтическом контексте [4].

Лмао:

- в молодежном сленге эта аббревиатура расшифровывается как Laughing my ass off и используется для выражения сильного смеха;
- в оригинале «ЛМАО» (от англ. LMAO) сохраняет такое же значение, подчеркивая высокую степень смеха или развлечения [4].

Чиллить:

- в молодежном сленге слово означает «расслабляться», «отдыхать», «наслаждаться моментом без забот»;
- в оригинале «чилл» (от англ. chill) также имеет подобное значение – «успокаиваться» или «проводить время непринужденно» [4].

Следует отметить, что, хотя многие слова молодежного сленга имеют схожее или даже одинаковое значение с их оригинальными формами, в контексте общения молодежи они могут приобретать более глубокие смыслы и оттенки, отражающие современный стиль жизни и культурные тренды.

Восприятие англицизмов в сленге молодежи может существенно различаться в зависимости от возраста и жизненного опыта людей, и это связано с культурными, социальными и образовательными аспектами. Основываясь на полученных данных и анализе составленных таблиц, можно сделать выводы о том, как разные поколения могут воспринимать англицизмы [5].

Группа 1. Молодежь (18–30 лет)

Принятие и интеграция:

- для молодежи англицизмы часто являются нормой, отражающей глобализацию и распространение английского языка как lingua franca. Использование этих слов воспринимается как знак современности и принадлежности к международной культуре;
- молодые люди могут видеть англицизмы как способ самовыражения и создания уникальной идентичности в рамках своей социальной группы или субкультуры.

Креативность и новизна:

- англицизмы часто ассоциируются с креативными способами общения. Например, молодежь может использовать их для создания новых смыслов и фраз, что делает сленг более живым и разнообразным.

Группа 2. Люди среднего возраста (30–59 лет)

Смешанные чувства:

- это поколение может быть более скептически настроено к англицизмам. С одной стороны, они могут воспринимать их как необходимость в условиях глобализации, с другой – как угрозу российскому языковому культурному наследию;
- некоторые могут воспринимать использование англицизмов как признак невежества или стремления к подчеркнутой «модности».

Ограниченное использование:

- люди среднего возраста могут использовать англицизмы, но чаще это происходит в специализированных областях, например в бизнесе или технологиях. В повседневной жизни они могут предпочитать более традиционные термины.

Группа 3. Пожилые люди (60 лет и старше)

Непонимание и негативное восприятие:

- пожилые люди могут воспринимать англицизмы как нечто чуждое. Их использование часто вызывает непонимание, что может привести к чувству отчуждения от молодежи;
- часто они могут считать, что сленг с использованием англицизмов упрощает язык и снижает уровень коммуникации.

Сохранение традиций:

- эта категория населения, как правило, более привержена традиционным формам общения и может воспринимать англицизмы как угрозу сохранению русского языка и культуры. Они могут настаивать на необходимости уважать и защищать родной язык.

Таким образом, можно сделать вывод, что восприятие англицизмов в молодежном сленге варьируется от полного принятия до негативного отношения в зависимости от поколения. Молодежь чаще всего принимает и активно использует англицизмы, видя в них способ самовыражения, в то время как люди среднего возраста и пожилые люди могут скептически от-

носиться к этому явлению, ощущая необходимость сохранить языковые традиции. Это подчеркивает важность межпоколенческого диалога и взаимопонимания в вопросах языка и культуры.

Список литературы

1. Бахтина М. Б. Эмотивно-оценочная картина мира современной молодежи: на материале жаргонной лексики конца XX – начала XXI вв. URL: https://www.dissercat.com/content/emotivno-otsenochnaya-kartina-mira-sovremennoi-molodezhi // 2011//.

2. Забалуева Н. П., Караулова А. Д. Лигвопсихологический эксперимент как один из показателей лингвистической обстановки в целях решения значимых практических задач развития регионов // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы IV Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (г. Астрахань, 8–9 февраля 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 387–389.

3. Помарина А. С., Караулова А. Д. Билингвизм в Астраханской области // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов «Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес» (г. Астрахань, 14–15 ноября 2023 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 335–339.

4. URL: https://www.oxfordlearnersdictionaries.com.

5. Анкета для респондентов. URL: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf1wMmimcWpk6Hk31tFKNbGhj3L6qvvFJMLnFhnDh_qoXbV2A/viewform?usp=sf_link.

УДК 760.012:159.95-057.875

ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ КАК ПОМОЩЬ ПРИ ЭМОЦИОНАЛЬНОМ ВЫГОРАНИИ СТУДЕНТОВ-ФИЛОЛОГОВ

М. В. Краснюк

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

(г. Гродно, Республика Беларусь)

В условиях высокой учебной нагрузки проблема эмоционального выгорания среди студентов становится все более актуальной. Занятия физической культурой рассматриваются как эффективное средство поддержания психического и физического здоровья. В данной статье исследуется влияние физической активности на уровень эмоционального выгорания у студентов-филологов.

Ключевые слова: *физическая активность, студент-филолог, сидром эмоционального выгорания, помощь, профилактика.*

In conditions of high academic workload, the problem of emotional burnout among students is becoming more and more urgent. Physical education is considered as an effective means of maintaining mental and physical health. This article examines the effect of physical activity on the level of emotional burnout among philology students.

Keywords: *physical activity, philology student, burnout syndrome, help, prevention.*

В современном мире, характеризующемся высоким уровнем стресса и интенсивным ритмом жизни, проблема эмоционального выгорания становится все более актуальной. Эмоциональное выгорание как психологическое состояние, связанное с длительным воздействием стрессовых факторов, может существенно снижать качество жизни, продуктивность труда и общее благополучие человека.

Данный синдром возникает в случае длительной аккумуляции негативных эмоций без соответствующей «разрядки», а также при эмоциональном и умственном истощении, снижении уровня удовлетворенности выполняемой работой и физическом утомлении [1].

Эмоциональное выгорание особенно часто встречается у представителей профессий типа «человек – человек» (врачи, учителя, соцработники, психологи), поскольку они входят в группу риска. Эти профессии требуют постоянного эмоционального вовлечения, общения с людьми, решения их проблем и оказания помощи [2].

Эмоциональное выгорание все чаще наблюдается среди обучающихся вузов. В зоне риска в первую очередь находятся студенты, уделяющие много времени учебе. Большая нагрузка и стресс во время учебного процесса приводят к эмоциональному и физическому истощению. Рутина и монотонность вместе с отсутствием понимания конечной цели обучения ведут к снижению удовлетворенности собой, своей учебой и будущей профессией [3].

Студенты-филологи попадают сразу под две вышеназванные категории. Их будущая профессиональная деятельность всецело связана с языком и литературой, а значит, и с людьми и общением между ними. Кроме этого, множество выпускников филологических факультетов занимаются лингводидактикой (обучению иностранным языкам). Учеба филологов состоит из изучения огромного количества письменных источников, сбора и анализа языкового материала, что требует значительных умственных усилий. Также в деятельность филологов входит постоянное общение с людьми с целью практики иностранных языков и сбора аутентичного языкового материала.

Постоянные когнитивные и эмоциональные нагрузки вместе с сидячим образом жизни приводят к моральному истощению и проблемам с физическим здоровьем, которые и являются симптомами эмоционального выгорания.

Одним из способов борьбы с синдромом эмоционального выгорания и его профилактики можно считать регулярную физическую активность. В случае студентов-филологов регулярные занятия физкультурой будут особенно полезны по следующим причинам.

1. Выброс гормона удовольствия. Во время активных занятий спортом (таких как, например, бег) происходит сильный выброс эндорфина в кровь. Данный гормон вырабатывается в ответ на боль и стресс, подавляя их. Это приводит к повышению общего эмоционального состояния человека, на фоне

которого развивается уверенность в себе и своих силах, повышается коммуникабельность и возникает общее ощущение легкости и бодрости [4]. Регулярные резистентные тренировки и тренировки mind body (англ. «разумное тело») умеренной интенсивности также способны снизить риск развития депрессии на 20 % [5, с. 281]. Все это особенно важно для студента, находящегося в подавленном эмоциональном состоянии.

2. Развитие навыка самодисциплины. Одной из причин выгорания среди студентов может стать прокрастинация и общее отсутствие дисциплины в учебе. Чем больше студент медлит со сдачей задания, тем больший психологический дискомфорт он ощущает и тем сильнее становится его нежелание приступать к учебе. В случае студентов-филологов дисциплина особенно важна, так как им приходится работать с большим количеством объемных произведений, изучение которых важно грамотно спланировать. Регулярные занятия физической культурой могут помочь развить навык самодисциплины. Процесс развития данного навыка не будет носить особо болезненный характер, поскольку весь процесс будет подкреплен приподнятым настроением и ощущением постепенного улучшения физического состояния обучающегося.

3. Появление новой цели и смысла. Из-за большой учебной нагрузки у студента-филолога может развиться ощущение полной зацикленности его жизни на учебе, а любое дело – стать рутинным. Уделяя время физической культуре, он сможет отвлечься от учебных задач и снизить давление учебы на его жизнь. После смены вида деятельности студент также сможет заново обрести чувство новизны и интереса к изучаемым дисциплинам. Внедрение регулярной физической активности в распорядок дня позволит ему регулировать баланс между учебой и внеучебным временем и регулярно сменять вид деятельности.

4. Физическая и эмоциональная разрядка в ходе активных занятий физкультурой. Активные занятия спортом позволяют высвободить накопившийся стресс, улучшить настроение и повысить общее самочувствие. Это особенно важно для филологов, поскольку их работа часто связана с интеллектуальной деятельностью и требует эмоциональной стабильности.

Важно отметить, что позитивный эффект возникнет только в случае добровольного занятия физической культурой со стороны студента. Данное желание не должно происходить из ненависти к себе. В противном случае существует риск ухудшения эмоционального состояния, проблем с самооценкой и развития дисморфофобии.

Мы считаем, что именно поэтому преподаватели должны играть большую роль в информировании студентов о данном синдроме, а также о способе борьбы с ним и его профилактики с помощью физической активности. Так учащиеся вузов смогут получить достоверную и полезную информацию от профессионалов. Беседы на такую важную тему, как эмоциональное выгорание, способны пробудить больший интерес к занятиям физической культурой среди студентов-филологов.

Таким образом, физическая культура может стать способом помощи студенту-филологу, страдающему синдромом эмоционального выгорания, а также профилактикой данного синдрома.

Список литературы

1. Белорусский государственный медицинский университет. Эмоциональное выгорание. URL: https://www.bsmu.by/universitet/podrazdeleniya/otdel-vospitatelnoy-raboty-s-molodezhyu/sector-soc-ped-i-psihologicheskoy-raboti/polezno/prepodavatelyu-kuratoru-vospitatelyu/sindrom-emocionalnogo-vygoraniya/.

2. Учреждение «Гомельская областная детская клиническая больница». Синдром эмоционального выгорания у сотрудников профессий «человек-человек». URL: https://www.godkb.by/sindrom-emotsionalnogo-vygoraniya-u-sotrudnikov-professij-che-lovek-chelovek.html.

3. Заочник.ру. Эмоциональное выгорание студентов (академическое выгорание). URL: https://zaochnik.ru/blog/emotsionalnoe-vygoranie-studentov-akademicheskoe-vygoranie/.

4. Медицинская информационная сеть. Оздоровительный бег. URL: https://www.medicinform.net/sport-zdorovie/ozdorovitelnyy-beg.html.

5. Imboden C., Claussen M. C., Seifritz E., Gerber M. Physical Activity for the Treatment and Prevention of Depression: A Rapid Review of Meta-Analyses // German journal of sports medicine. 2021. № 72. P. 280–287.

УДК 351/354

ЗНАЧИМОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ ПАТРИОТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ПОКОЛЕНИЯ

Т. К. Курбатова, Д. С. Гуркалова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет,
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассмотрены аспекты патриотического воспитания и их воздействие на формирование нравственных ценностей, любви к Родине, уважения к прошлым поколениям у детей и молодежи. Раскрыта актуальность продвижения молодежных центров патриотического характера, проанализировано влияние тематики центра на формирование интерьерного пространства патриотического центра, выявлены основные характерные приемы по оформлению молодежных патриотических центров. В совокупности все перечисленные аспекты патриотического воспитания, включая образовательные программы, культурные мероприятия и семейные ценности, создают оптимальную обучающую среду. Эта среда способствует не только развитию патриотических чувств, но и воспитанию ответственных граждан, которые будут активно участвовать в жизни своей страны.

Ключевые слова: *патриотическое воспитание личности, интерьерное пространство, аспекты патриотического воспитания, тематика центра.*

The article considers the aspects of patriotic education and their impact on the formation of moral values, love for the motherland, respect for past generations in children and youth. The relevance of promoting youth centers of patriotic character is revealed, the influence of the center's theme on the formation of the interior space of the patriotic center is analyzed, the main characteristic techniques for the design of youth patriotic centers are re-

vealed. In aggregate, all the above aspects of patriotic education, including educational programs, cultural events and family values, create an optimal learning environment. This environment contributes not only to the development of patriotic feelings, but also to the upbringing of responsible citizens who will actively participate in the life of their country.
Keywords: *patriotic education of personality, interior space, aspects of patriotic education, themes of the center.*

Патриотическое воспитание личности представляет собой одну из ключевых задач современного общества, а также системы воспитания и образования. Молодежь несет ответственность за будущее своей страны, сохранение и развитие народной культуры, истории, а также укрепление национального и духовного единства. В связи с этим в области образования становится особенно важным освоение национальных ценностей, направленных на приобщение детей к основам традиционной народной культуры и передачу творческого опыта мастеров будущим поколениям.

Воспитание, как важный элемент образовательного пространства, ориентировано не только на развитие этических норм и правил поведения, но и на формирование нравственных чувств и мировоззренческих взглядов на жизнь. В этой связи основная цель статьи заключается в изучении аспектов патриотического воспитания и их использовании при оформлении интерьеров молодежных центров. Для реализации поставленной цели сформулированы следующие задачи. Во-первых, следует рассмотреть аспекты патриотического воспитания и их воздействие на формирование нравственных ценностей, любви к Родине, уважения к своим предкам у подрастающего поколения; во-вторых, раскрыть актуальность продвижения молодежных центров патриотического характера; в-третьих, проанализировать влияние тематики на формирование интерьерного пространства патриотического центра.

Приступим к рассмотрению аспектов патриотического воспитания и их воздействия на формирование нравственных ценностей. Направления воспитания патриотизма в современных условиях включают следующие аспекты:

- формирование гражданско-патриотического отношения к государству, основанного на национальных интересах России;
- воспитание социально ориентированного отношения к обществу, способствующего развитию личностных качеств;
- воспитание уважения к правовым нормам, социальной активности и ответственности;
- формирование отношения к культуре, включая приобщение к духовно-нравственным ценностям народов России и осознание их национальной самобытности;
- воспитание отношения к труду, осознание детьми общественной значимости их учебной деятельности и ответственности за ее качество;
- формирование отношения к военной службе и защите Отечества.

В условиях ухудшения международной обстановки, глобальной угрозы терроризма и увеличения значимости морально-психологической и физической подготовки молодежи патриотическое воспитание становится неотъемлемой частью образовательного процесса.

Основные направления патриотического воспитания:

1) *духовно-нравственное* – основная цель заключается в осознании учащимися высших ценностей и социально значимых процессов, что позволяет им руководствоваться этими принципами в своей практической деятельности;

2) *гражданско-патриотическое* – влияет на формирование правовой культуры и законопослушности, навыков анализа политических и правовых событий, а также готовности к служению своему народу через систему мероприятий;

3) *историко-краеведческое* – ориентировано на изучение историко-культурных корней и осознание уникальности Отечества, его судьбы и неразрывной связи с ней;

4) *героико-патриотическое* – составляет важную часть патриотического воспитания, пропагандируя героические профессии и знаменательные исторические даты, формируя гордость за подвиги предков;

5) *военно-патриотическое* – направлено на воспитание высокого патриотического сознания, готовности к вооруженной защите Отечества и изучение русской военной истории и традиций;

6) *спортивно-патриотическое* – сосредоточено на развитии морально-волевых качеств, таких как сила, ловкость, стойкость и дисциплина, через занятия физической культурой и спортом, а также на подготовке к защите Родины;

7) *социально-патриотическое* – направлено на активизацию духовно-нравственной и культурно-исторической преемственности поколений, формирование активной жизненной позиции и заботы о пожилых людях;

8) *волонтерско-патриотическое* – стимулирует молодежное движение, направленное на подготовку патриотов, готовых трудиться и защищать Отечество, при этом любая волонтерская деятельность должна носить патриотический характер.

Обратим внимание на вторую задачу, касающуюся актуальности продвижения молодежных центров, ориентированных на патриотизм, на примере ресурсного центра «Ямал-Патриот» в Новом Уренгое.

Центр состоит из нескольких зон:

- многофункциональный зал для занятий начальной, военной и строевой подготовкой, прикладных игр, смотр-конкурсов;
- музейно-экспозиционная зона с возможностью проведения кинопоказов;
- конференц-зал, способный трансформироваться под зоны для коворкинга, воркшопа, семинаров и тренингов;
- тир (электронный), зона для игры в дартс и метания ножей;
- зал общей физподготовки для занятий ОФП и по самообороне.



Рис. 1. Внутреннее пространство ресурсного центра «Ямал-Патриот» в г. Новый Уренгой

В рамках современной образовательной системы значительную роль играют краеведческие кружки и клубы. Они способствуют формированию у детей интереса к родному краю, развивают стремление к нравственному совершенствованию и в конечном итоге прививают любовь к Родине. На сегодняшний день накоплен значительный опыт в области патриотического воспитания, включая разнообразные методы, способствующие формированию гражданина и патриота. Их систематическое применение открывает широкие перспективы для патриотического воспитания.

Перейдем к реализации третьей задачи – влияние тематики центра на формирование интерьерного пространства патриотического центра. Тематика патриотического центра играет ключевую роль в формировании интерьерного пространства. Она определяет не только визуальные элементы, но и функциональные аспекты. Прежде всего, важным является выбор цветовой гаммы. Использование национальных цветов, таких как синий, белый и красный, может создать атмосферу гордости и единства.



Рис. 2. Интерьеры выставочного пространства «Патриот-Экспо» в г. Москве

Кроме того, оформление стен может включать в себя исторические фотографии, карты и знаковые события. Мультимедийные установки, такие как интерактивные экраны, могут предоставлять дополнительную информацию о патриотических событиях и личностях. Пространства для мероприятий, выставок и лекций должны быть организованы так, чтобы обеспечить удобство и доступность. Использование натуральных материалов, например дерева и камня, может добавить ощущение тепла и уюта. Это также подчеркивает связь с природой и традициями. Таким образом, тематика патриотического центра формирует интерьерное пространство, которое не только информирует, но и вдохновляет, создавая уникальную атмосферу единства и гордости.

Подводя итоги, можно отметить следующее. Для молодого поколения крайне важно донести значимость уважения к культуре нашего народа и любовь к Родине. Чтобы сделать патриотизм более привлекательным для детей и молодежи, особое внимание необходимо уделить интерьерному оформлению, выбору цветов и материалов, которые создадут соответствующую атмосферу и тематику центра. Популяризация патриотических центров в городе Астрахани важна для привлечения большего количества молодежи к военно-патриотическому воспитанию. Это способствует формированию активной гражданской позиции, развитию духовно-нравственных ценностей и социальной активности молодых людей. Поддержка и развитие таких центров позволяет создать непрерывную систему патриотического воспитания и укрепить связь между разными регионами страны.

Список литературы

1. Ушакова К. В., Касимова С. С. Патриотизм как элемент формирования личности. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/patriotizm-kak-vazhnyy-element-formirovaniya-lichnosti/viewer.

2. Студенникова Н. Л. Патриотическое воспитание молодежи – залог успешного развития общества и государства. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/patrioticheskoe-vospitanie-molodezhi-zalog-uspeshnogo-razvitiya-obschestva-i-gosudarstva/viewer.

3. Блягоз Н. Ш., Кулаков А. А., Чуриков Ю. С. Аспекты патриотического воспитания современной молодежи: состояние проблемы. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/aspekty-patrioticheskogo-vospitaniya-sovremennoy-molodezhi-sostoyanie-problemy/viewer.

4. Узоков А. М. Направление воспитания патриотизма в современных условиях. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-vospitaniya-patriotizma-v-sovremennyh-usloviyah/viewer.

5. Прохорова М. Новоуренгойский ресурсный центр «Ямал-Патриот». URL: https://www.yamal.kp.ru/online/news/4168565/.

6. Конгрессно-выставочный центр парк «Патриот». URL: https://parkpatriot.ru/novosti/kongressno-vystavochnomu-tsentru-parka-patriot-ispolnilos-3-goda/?sphrase_id=8.

УДК 172

ФИЛОСОФИЯ ГЕОПОЛИТИКИ ЕВРОПЕЙСКОГО РЕГИОНА

А. И. Лойко
Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Республика Беларусь)

Статья посвящена исследованию философии геополитики Европейского региона. Интерес обусловлен традицией европейского центризма. Эта традиция помещает Европу в центр мировой динамики событий. Используются исторический и системный методы анализа социальной динамики.

Ключевые слова: *философия, геополитика, европейский центризм, история, методология.*

The article is devoted to the study of the philosophy of geopolitics of the European region. The interest is due to the tradition of European centrism. This tradition places Europe in the center of the world dynamics of events. Historical and systemic methods of analysis of social dynamics are used.

Keywords: *philosophy, geopolitics, European centrism, history, methodology.*

Геополитическое равновесие Европы до XX в. формировали империи [1]. Обычно вся территория Европы находилась под контролем одной империи. Так было в случае Римской империи. Раздел Римской империи по религиозному признаку западного и восточного христианства ослабил европейское пространство, и оно не смогло противостоять Великому переселению народов. Христианство по западному обряду стало объединяющей основой для цивилизации средневекового Запада и входящих в нее государств и одновременно основой формирования долгосрочной основы раскола Европы. Восточная Европа начала восприниматься цивилизацией средневекового Запада как неевропейская территория, которая подлежала христианской католической колонизации. Для решения задач колонизации Восточной Европы использовался институт военизированных христианских орденов, приобретших опыт боевых действий на Ближнем Востоке во время крестовых походов.

Ордены играли важную роль в охране интересов цивилизации средневекового Запада. Но их усиление не было выгодным формировавшимся государственным элитам европейских государств. Тем более, что по итогам Реформации произошло разделение западных христиан на католиков и протестантов. В результате место единой средневековой западной европейской цивилизации заняли империи, которые начали борьбу между собой на территории континента и за его пределами. Основными империями стали Соединенное Королевство, Испания, Франция, Португалия и Нидерланды. Они сосредоточились на приобретении колониальных владений за пределами Европы. Но было и военное противостояние в пределах Европы между Испанией и Соединенным Королевством.

Геополитику Центральной и Восточной Европы формировало нахождение региона на границе соприкосновения христианства западного и восточного обрядов. Раздробленная на княжества Германия не входила в зону этого разделения и имела возможность медленно идти по пути формирования единого государственного центра в лице Пруссии. Точно таким же путем шли Австрия и Италия. На границе непосредственного конфликтного соприкосновения с восточной стороны находилось Московское государство, а с западной стороны – феодальные империи Королевства Польского, состоявшего в унии с Великим Княжеством Литовским, и Швеции.

К концу XIX в. европейские империи разделились по критерию удовлетворенности колониальным разделом планеты. Ущемленными себя чувствовали Пруссия и Австро-Венгрия. Они создали военно-политический блок, которому вынуждены были противостоять Соединенное Королевство, Франция и Российская империя [2]. Началась Первая мировая война.

Архитектуру европейских империй начали разрушать революционные события в России. Затем эти события последовали в Пруссии и Австро-Венгрии. Они привели к формированию в Центральной и Восточной Европе новых государств. Западная Европа осталась в режиме сложившихся государственных систем.

Период мирного сосуществования государств в Европе оказался коротким по историческому времени. Пересечение немецкими войсками польской границы 1 сентября 1939 г. считается началом Второй мировой войны. Этому событию предшествовали уступки Великобритании, США и Франции фашисткой Германии. Они согласились с аннексией Германией Чехословакии. Это их дипломатическое поведение обозначается как Мюнхенский сговор. Умиротворение агрессора только поощрило его. В короткие сроки немецкая армия оккупировала Данию, Норвегию, Нидерланды, Бельгию, Люксембург, Францию.

22 июня 1941 г. немецкие войска вторглись в пределы СССР. Великобритания и США приняли решение об открытии второго фронта в Европе форсированием Ла-Манша только в 1944 г. Решение было принято из-за опасений, что под контролем СССР окажется практически вся территория старого континента.

В мае 1945 г. Германия подписала акт о капитуляции. Союзники (СССР, США, Великобритания, Франция) распределили между собой зоны влияния на территории Германии и Австрии. Была восстановлена государственность Польши, Чехословакии. Больше всего территориальные изменения коснулись Германии, восточные территории которой были включены в состав Польши, Литовской ССР и РСФСР. В результате Восточная Пруссия прекратила существование. Огромная территория Западной Пруссии оказалась в пределах Польши.

СССР стал гарантом нового формата государственных границ в Восточной Европе. В скором времени Германия конституировалась в два гос-

ударства с разными государственными идеологиями. Под влиянием демократической буржуазной идеологии оказались оккупационные зоны США, Великобритании и Франции. Они стали называться ФРГ. Под влиянием коммунистической идеологии оказалась оккупационная зона СССР, получившая название «ГДР».

Кроме ГДР, под контролем СССР оказались такие государства, как Болгария, Венгрия, Польша, Чехословакия и Румыния. Близкую к СССР идеологическую платформу имели Албания и Югославия, но отношения с ними на государственном уровне были сложными.

Австрии удалось избежать деления на два идеологически противоположных государства. Она воспользовалась нейтральным статусом. Фактически всю территорию Европы контролировали два государства – США и СССР. Такой статус им обеспечила военная и экономическая мощь, особенно в военно-промышленном секторе экономики и научных разработках вооружений. Великобритания и США инициировали против СССР холодную войну и создали военно-политические структуры НАТО. В экономической сфере Западной Европы США реализовали план Маршалла, который имел целью восстановление деятельности институтов рыночной экономики и либеральной демократии. На этой либеральной основе западные европейские государства создали Европейский Союз.

В результате закончился период союзнических отношений между Великобританией, США, Францией, с одной стороны, и СССР, с другой [3]. Это были союзнические отношения на основе разных идеологических платформ. Они позволили нанести военное поражение Германии. Нацистская Германия придерживались антигуманных практик массового уничтожения мирного населения. Это было доказано во время Нюрнбергского процесса.

СССР в условиях блокового противостояния создал военную организацию Варшавского договора. В экономической сфере был создан Совет экономической взаимопомощи (СЭВ). Военно-политическое противостояние между США и СССР уравновешивалось паритетом стратегических ядерных сил. Две части Европы разделяла стена. Ее наглядная часть находилась в Берлине.

Первые признаки поражения СССР в холодной войне стали проявляться во внутренних событиях в ГДР, Польше и Чехословакии. Население этих государств демонстрировало массовое стремление попасть в зону западных демократий. Затем начались политические выступления против государственных структур власти с целью их трансформации в формат либеральных демократий. Отказавшиеся от коммунистической идеологии государства Центральной Европы практически сразу интегрировались в военные структуры НАТО и экономические структуры Европейского Союза.

Идеологическое противостояние на территории Европы, США и СССР закончилось в 1991 г. с распадом СССР и объявлением входивших в него советских республик государственной независимости. Но процесс распада СССР декларациями о государственной независимости не закончился. Суть

распада заключалась в том, что бывшие советские республики стали переходить на платформу либеральной демократии (Латвия, Литва, Эстония) и интегрироваться в военные структуры НАТО и экономические структуры Европейского Союза. Большая часть бывших советских республик предпочла остаться в зоне военных и экономических гарантий их безопасности, которые им предоставила Российская Федерация.

Было очевидным, что США под впечатлением победы в холодной войне не ограничатся достигнутыми результатами в Европе. Они видели, что соотношение геополитических сил сместилось в их сторону. Теперь для них основным препятствием в достижении полного контроля над всеми государствами Европы оставалась Российская Федерация, которая такого контроля в отношении себя со стороны США не допускала. Но контролировать практически всю территорию Европы за счет собственного бюджета и военных баз США было сложно. Европейские государства не хотели увеличивать свое участие в финансировании военно-промышленного комплекса НАТО. Они ловко пользовались амбициями США. Их больше устраивал доступ к обществу массового потребления. Ведущей эта экономическая мотивация была у населения бывших социалистических государств Европы и населения бывших советских республик. На восстановление инфраструктуры рыночной экономики и институтов либеральной демократии они получали ежегодно значительные финансовые средства из бюджета Европейского Союза. Началась массовая трудовая миграция населения государств Центральной Европы в регионы старого континента с более высокой стоимостью рабочей силы.

Вне зоны Европейского Союза осталось двенадцать бывших советских республик. В Восточной Европе это были Беларусь, Молдова, Российская Федерация и Украина. Наибольшим военно-промышленным и экономическим потенциалом располагала Российская Федерация. Властям государства удалось избежать сценария распада СССР. Первая чеченская война была предвестницей распада. Вторая чеченская война стала свидетельством военной силы федерального центра России. В результате в Чечне взяли верх сторонники нахождения в составе Российской Федерации. Больше сепаратизм не проявлялся. Российская экономика перешла на принципы рыночного регулирования. Ее основным валютным ресурсом являются нефть и природный газ, а также военно-промышленный комплекс.

США инициировали против России конфронтацию и используют для этого европейский континент [4]. Сдерживает обострение конфликта только наличие у России ядерного оружия. Таким образом, Европейский регион продолжает оставаться в эпицентре глобальной турбулентности.

Список литературы

1. Пантин В. И. Ценностные размежевания и расколы в современных обществах: влияние на социально-политическое развитие // История и современность. 2020. № 3. С. 23–41.

2. Фриман Ч. Мировые порядки: глобальный калейдоскоп в режиме повтора // Россия в глобальной политике. 2023. Т. 21, № 5. С. 36–55.
3. Штоль В. В. Россия и Запад: несостоявшийся альянс или противостояние как неизбежность. Санкт-Петербург : Алтейя, 2019. 434 с.
4. Яковенко А. В. Геополитический перелом и Россия. О чем говорит новая внешнеполитическая концепция. Москва : Дипломатическая академия МИД России, 2023. 139 с.

УДК 378.4

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА

А. И. Лойко
Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Республика Беларусь)

Статья посвящена исследованию интеллектуальной системы человека. Этот интерес обусловлен развитием технологий искусственного интеллекта, которым передаются функции мышления человека. Описаны особенности формирования интеллектуальной системы человека в информационном обществе с учетом оперирования этой системой количественными и качественными характеристиками объективной реальности.
Ключевые слова: *человек, интеллект, система, мышление, методология.*

The article is devoted to the study of the human intellectual system. This interest is due to the development of artificial intelligence technologies, to which the functions of human thinking are transferred. The features of the formation of the human intellectual system in the information society are described, taking into account the operation of this system with quantitative and qualitative characteristics of objective reality.
Keywords: *man, intelligence, system, thinking, methodology.*

Интеллектуальная система человека сформировалась эволюционным путем [1]. Она базируется на таких компонентах сознания человека, как мышление, язык, память, логика, отражение [2]. Интеллектуальная система человека функционирует на физиологической основе головного мозга людей и сильно зависит от физического состояния этого органа [3]. В случаях поражения головного мозга болезнями или внешними воздействиями в ходе боевых действий интеллектуальная система человека теряет функциональность.

Исторически первым природным носителем интеллектуальных действий был головной мозг человека. Потребность в интеллектуальных действиях была обусловлена необходимостью оперативного реагирования на внешнюю и внутреннюю информацию [4]. Инстинкт, представленный безусловными и условными рефлексами, оперативности не обеспечивал. Поэтому в дополнение к инстинкту головной мозг начал формировать более гибкую и оперативную основу для реагирования на информацию. Эта основа создавалась на базе логического мышления. Исторически человечество выработало две основные модификации интеллектуальных действий на основе цифрового синтаксиса и синтаксиса естественного языка.

Цифровой синтаксис использовался для оперирования численными данными посредством интеллектуальных действий сложения, вычитания, умножения и деления. Это позволяло людям оперировать количественными параметрами деятельности.

Также был обнаружен качественный параметр интеллектуальных действий. Он заключался в умении оперировать понятиями и придерживаться их изначального смысла в ситуациях коммуникации.

В результате интеллектуальные действия стали важным условием оперативной адаптации людей к информации и ее различным контекстам. Обнаружилось, что интеллектуальные действия должны иметь единообразную логическую основу, необходимую для коммуникации. Она выражается в способности придерживаться единообразных правил синтаксиса естественного и цифрового языка.

Интеллектуальным действиям стали приписывать функции обработки и хранения информации, кумуляции индивидуального опыта, познания, принятия решений и постановки целей. Стали выделять интеллектуальные операции познания, памяти и оценивания. Особую группу интеллектуальных действий составили операции, связанные с работой с письменными источниками и текстами. В числе качественных критериев выделялось умение понимать и запоминать прочитанное, способность использовать прочитанное в прикладных решениях и при достижении целей.

Также в предметном поле интеллектуальных действий оказалось вербальное понимание, пространственные представления, индуктивные рассуждения, счетная способность, память, перцептивная быстрота и речевая беглость. Интеллектуальные действия предполагают сценарий их последовательности. Этот сценарий трансформировался в понятие технологии. Он содержит описание основных компонентов технологического процесса и последовательность действий. Долгое время технологии не записывались и передавались от поколения к поколению мастеров. Это нередко приводило к утере информации об отдельных технологиях.

Человечество пришло к выводу о необходимости письменного описания интеллектуальных действий. Постепенно эта практика трансформировалась в форму научного текста.

Сложнее обстояло дело с творческими интенциями и визуальным мышлением образного моделирования. Этот вид мышления характерен для архитекторов и дизайнеров. Пространственные задачи являются более сложными для человека, поэтому они требуют участия лобной боковой коры обоих полушарий, в то время как для решения вербальных задач достаточно работы только боковой коры левого полушария. Это подтверждается результатами использования магнитного резонансного сканирования.

Абстрактное графическое знание связано с образной репрезентацией. При этом доминирует обобщение. Оно предполагает оперирование понятиями и идеальными объектами. При дискурсивном мышлении осуществля-

ется последовательный перебор различных вариантов решения задачи на основе логического рассуждения. Конвергентное мышление основано на стратегии точного использования предварительно усвоенных алгоритмов решения определенной задачи, когда дана инструкция по последовательности и содержанию элементарных операций по решению этой задачи. Это стратегия генерирования множества решений одной задачи. Критерием интеллектуальных операций является появление конструкции инвариантов и интеллектуальной памяти.

Интеллектуальные действия осуществляются на физиологической основе головного мозга человека. Одним из условий реализации этих действий является состояние головного мозга человека. Это должен быть здоровый головной мозг, не находящийся в фазе болезни Альцгеймера или Паркинсона, не имеющий травм, опухолей и других медицинских патологий.

Интеллектуальные действия осуществляются на уровнях синтаксиса, семантики и прагматики. На уровне синтаксиса единообразие интеллектуальных действий задают правила, свойственные естественным и искусственным языкам. Семантика придает интеллектуальным действиям индивидуальные модификации, выражающиеся во влиянии индивидуального мировоззрения на формирование смысловых интерпретаций. Прагматика формирует индивидуальный контекст целевым фактором. На интеллектуальные действия сильное влияние оказывают ментальные структуры индивидуального и общественного сознания людей.

Формирование интеллектуальной системы человека исторически было обусловлено решением практических задач по созданию орудий труда и технологических процессов прикладной деятельности [5]. Деятельность сопровождалась накоплением информации и опыта, поэтому востребованными в рамках опыта стали функции хранения и обработки полезной информации и знаний. Поскольку люди осуществляли деятельность группой, то они выработали механизм распределенной интеллектуальной системы. Условием ее функционирования была целевая коммуникация и координация действий. Это обусловило формирование средств передачи информации и координации действий. В результате на основе речевого аппарата сформировались локальные практики использования естественных языков. Количественные измерения процессов и результатов деятельности выражались цифровым языком. В результате интеллектуальная система человека стала содержать синтаксис, семантику и прагматику.

Синтаксис базируется на фонетике и письменной графике естественных и цифровых языков. Семантика вырабатывает и хранит смысловые конструкции в виде концептов, которые детерминируют обработку данных и информации, а также содержат сценарии действий в конкретных ситуациях. По мере того как обнаруживалась схожесть множества ситуаций и действий, в интеллектуальной системе стала формироваться концептуальная часть, представленная универсалиями культуры, категориями, паттернами и методологией.

Люди стали использовать методы абстрагирования, идеализации, анализа, классификации, обобщения, сравнения. Они обнаружили два способа работы с информацией и знаниями. Один стал обозначаться как индуктивный, а второй – как дедуктивный. Индуктивный способ предполагает когнитивное движение от эмпирических данных к эмпирическим фактам и статистическим зависимостям. В последующем было обнаружено, что такие обобщения содержат погрешности. Аналитика стала важной частью деятельности интеллектуальной системы человека.

Дедуктивный способ построения когнитивных рассуждений предполагает наличие исходных утверждений и допущений, которые имеют априорный доопытный статус и формируют на основе логических правил вывода сценарий действий. На основе подобной методологии построена семантика большинства мировых религий. Она строится на априорном признании изначальных нематериальных сущностей, которые являются точкой отсчета физического бытия.

Для интеллектуальной системы человека характерно стремление базироваться на определенных основаниях в виде системы знаний. Эти системы знаний обозначаются как парадигмы. Они отражают стремление людей опираться в интеллектуальной деятельности на системные интеллектуальные основания, которые позволяют людям вводить данные и информацию в культивируемый ими семантический контекст. Вследствие этого возникает основа для субъективной реальности, которая указывает на наличие в сознании людей предвзятости.

Интеллектуальная система человека тесно связана с ментальными структурами индивидуального и общественного сознания. Эта связь придает интеллектуальной системе человека локальные особенности, ядром которых являются фреймы и культурный код. Социологи выделяют такую инвариантную особенность, как габитус. Формализация этих структур потребовала расширения предметной тематики логики.

Дедуктивные рассуждения могут базироваться на допущениях, имеющих статус гипотезы. При таком сценарии языком вычислений конструируются гипотезы о природе физических процессов. Они обозначаются как модели и теории. После этого авторы этих гипотез ждут, когда возникнут условия для эмпирической верификации дедуктивных моделей и теорий.

Интеллектуальная система человека не ограничивается только пространством головного мозга человека. Она расширилась через технологии письменности, книгопечатания, инфраструктуру архивов и музеев. Наибольшим ее расширением стало развитие цифровых технологий. На базе этих технологий разработчиками была создана информационная вычислительная система, которой приданы некоторые функции, характерные для мышления человека [6].

Список литературы

1. Лекторский В. А. Исследование интеллектуальных процессов в современной когнитивной науке: философские проблемы // Естественный и искусственный интеллект / под ред. Д. И. Дубровского, В. А. Лекторского. Москва : Канон+, 2011. С. 3–16.

2. Дубровский Д. И. Актуальные проблемы интерсубъективности // Естественный и искусственный интеллект / под ред. Д. И. Дубровского, В. А. Лекторского. Москва : Канон+, 2011. С. 129–148.

3. Черниговская Т. В. Нейронаука в поисках смыслов: мозг как барокко? // Вопросы философии. 2021. № 1. С. 17–26.

4. Анохин К. В. Когнитом: в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания // Журнал высшей нервной деятельности. 2021. Т. 71, № 1. С. 39–71.

5. Козинцев А. Г. Происхождение и ранняя история вида Homosapiens: новые биологические данные // Фундаментальные проблемы археологии, антропологии и этнографии Евразии. К 70-летию академика А.П. Деревянко. Новосибирск : Издательство ИАЭТ СО РАН, 2013. С. 519–535.

6. Лотман Ю. М. Мозг – текст – культура – искусственный интеллект // Избранные статьи : в 3 т. Т. I: Статьи по семиотике и типологии культуры. Таллин : Александра, 1992. С. 25–33.

UDC 378.4

COGNITIVE FUNCTIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

A. I. Loiko
Belarusian National Technical University
(Minsk, Republic of Belarus)

The article is devoted to the study of cognitive functions of artificial intelligence technologies. The main stages of the formation of technological prerequisites for endowing artificial intelligence with cognitive functions are described. Attention is paid to the ethical and legal aspects of the functioning of artificial intelligence technologies.

Keywords: *technology, artificial intelligence, information computing system, thinking, methodology.*

Статья посвящена исследованию когнитивных функций технологий искусственного интеллекта. Описаны основные этапы формирования технологических предпосылок для наделения искусственного интеллекта когнитивными функциями. Уделено внимание этическим и правовым аспектам функционирования технологий искусственного интеллекта.

Ключевые слова: *технология, искусственный интеллект, информационная вычислительная система, мышление, методология.*

The information computing system includes a knowledge base, a methodology for inferring solutions, and an intelligent interface. The intellectual capabilities of the information computing system are specified by the developer. They can be expressed in the form of a hybrid intelligent system, which combines the professional competencies of experts and the database of the information computing system. This is an expert system that uses the intellectual resource of specialists who are carriers of knowledge and competencies.

The developer can create a base of declarative descriptions of the conditions for implementing intelligent actions for the information computing system. Then he will

create a calculation logical system of intelligent computing. These systems are capable of solving management and project problems based on declarative descriptions of conditions. The user has the ability to control all stages of the computing process in the dialogue mode. The systems are capable of building a mathematical model of the problem and synthesizing computational algorithms based on the formulation of the problem intelligent systems in production processes. The functions of the system are implemented due to the presence of a knowledge base of a functional semantic network, a method of deductive inference and planning.

Syntactic adequacy reproduces the formal structural characteristics of reflection. It is abstracted from semantic parameters. At the syntactic level, the type of carrier, the method of presenting information, the speed of transmission and processing of information, the format of codes for presenting information, the reliability and accuracy of information conversion are taken into account. Information at the level of syntactic adequacy is designated as data.

The semantic aspect takes into account the semantic content of information. The data reflected by the information are analyzed, and the semantic connections between the codes of information presentation are considered. Pragmatic adequacy reflects the correspondence of the information and the management goal. The pragmatic aspect of considering information is associated with the value and usefulness of information for developing a management decision. In this context, the consumer properties of information are analyzed.

The original idea was that the intellectual functions of learning, thinking, calculation, perception, memory can be described with an accuracy that makes it possible to program a computer to reproduce them [1]. Artificial intelligence technologies began to be combined with robotics and the human-machine interface in order to create intelligent agents that assume the presence of feelings and emotions [2]. This led to the formation of the research direction of affective computing. They analyze the reactions of the subject experiencing emotions and simulate these reactions with a computer dialogue program [3]. As a result, the era of dialogue systems (chat bots) began. The computer power achieved at the beginning of the 21st century made it possible to use Big Data with Deep Learning methods in a hybrid system mode.

This process will be painless for those who have such a set of soft skills as adaptability, flexibility, and the ability to continuously learn [4]. Questions from the field of law and ethics will arise [5]. They will mainly concern copyright, the legal status of a digital twin, and the inheritance of confidential information [6]. A special topic is the bias of artificial intelligence technologies, as well as the topic of fake technologies. Personalized bots can spread fakes, conspiracy theories that are impossible to distinguish from the records of real people. They can create visual fake messages.

These are managers with strong leadership qualities and strategic thinking. They are oriented in different areas, have a broad outlook and quickly respond to changes in technological dynamics. Visionaries are valued for their ability to analyze data, offer innovative ideas and strategies that allow the company to be competitive and maintain a leading position. A visionary prepares the company for

future changes depending on the market situation. Visionaries are subjects of intellectual actions that are not within the competence of computing devices.

For computing devices, it is not intellectual intuition that plays an important role, but certain conditions for the full implementation of computing capabilities. Data collection is crucial for machine learning and its continuous improvement. The operating principle of modern computers and programs is based on algorithms and mathematical models that allow you to perform calculations efficiently and accurately.

Engineering biology was formed in the structure of biology and completed the formation of a full cycle of research and development activities with the release of commercial use of developments. In the structure of engineering biology itself, areas of using living organisms in technological processes of engineering ecology, water supply and drainage of used water sources were formed. Another area was genetic engineering, which is used in medicine, in plant and animal breeding, as well as in the pharmaceutical and food industries.

Engineering biology is associated with anthropology. It designs "spare parts" for the human body. These spare parts include prostheses, artificial organs on an inorganic and organic basis and devices. The integration of engineering biology with anthropology has opened a new modification of a person, called a cyborg. Biological engineering is engaged in changing the properties of an organism in order to eliminate genetic defects in it, to obtain new hybrid modifications. In addition to deficiencies in organisms, biological engineering borrows original engineering solutions from these same organisms. These borrowings are included in the subject field of bionics.

Biological informatics develops methods and software for analyzing biological data. It uses digital technologies, statistical and mathematical methods to analyze and interpret biological data. Computational methods are used to accurately and efficiently analyze biological data. They automate the process of data processing. Biological informatics also uses computational methods to operate the basic structures of living organisms.

The basic structures of living organisms include the genetic code. In its structure, the nucleotide sequences in DNA play an important role. These sequences began to be compared. An important stage was the development of a DNA decoding method. The method made it possible to compare certain parts of genomes. At the end of the 20th century, the bacterial genome was completely decoded. Data volumes have grown so much that the capabilities of Big Data technologies turned out to be timely.

References

1. Loiko A. I. Philosophy of mind [Electronic Resource]: textbook for general educational discipline "Philosophy and Methodology of Science" for students, listeners mastering the content of the educational program of higher education of the II stage, for all specialties full-time and part-time forms of education / Belarusian National Technical University, Department of "Philosophical Teachings". Minsk : BNTU, 2022. 168 p.

2. Loiko A. I. Digital anthropology [Electronic Resource]: textbook on general educational discipline “Philosophy and Methodology of Science” for students, listeners mastering the content of the educational program of higher education of the II stage for all specialties full-time and part-time forms of education / Belarusian National Technical University, Department of “Philosophical Teachings”. Minsk : BNTU, 2023. 196 p.

3. Loiko A. I. Digital anthropology and cyborg philosophy: between humanism and transhumanism // Thesaurus: зб. навук. пр. / Магілеўскі інстытут МУС. Магілеў. 2023. Вып. 12: Выклікі XXI стагоддзя. P. 165–170.

4. Loiko A. I. Philosophy of cognitive technology [Electronic Resource]: textbook for general educational discipline “Philosophy and Methodology of Science” for students, listeners mastering the content of the educational program of higher education of the II stage for all specialties full-time and part-time forms of education / Belarusian National Technical University, Department of “Philosophical Teachings”. Minsk : BNTU, 2022. 145 p.

5. Loiko A. I. Digital ethics [Electronic Resource]: textbook on the general educational discipline “Philosophy” for students of all specialties / Belarusian National Technical University, Department of “Philosophical Doctrines”. Minsk : BNTU, 2023. 86 p. URL: https://rep.bntu.by/handle/data/127399.

6. Loiko A. I. Innovative technologies of artificial intelligence and civil relations // XII Форум вузов инженерно-технологического профиля Союзного государства : сборник научных трудов. Минск : БНТУ, 2024. С. 116–121.

УДК 172

ФИЛОСОФИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Л. Е. Лойко
Академия МВД Республики Беларусь
(г. Минск, Республика Беларусь)

Описана роль философии исторической памяти в формировании воспитательного процесса, акцентированного на патриотизме и национальной идентичности. Выделены понятия цивилизации и нации. Показано, что коллективная историческая память является важным условием сохранения национального единства и солидарности поколений. Формирование преемственности поколений является ключевой задачей воспитательного процесса.

Ключевые слова: *философия, историческая память, цивилизация, нация, воспитание.*

The role of the philosophy of historical memory in the formation of the educational process, focused on patriotism and national identity, is described. The concepts of civilization and nation are highlighted. It is shown that collective historical memory is an important condition for preserving national unity and solidarity of generations. Formation of continuity of generations is a key task of the educational process.

Keywords: *philosophy, historical memory, civilization, nation, education.*

В год 80-летия Великой Победы актуальной для философии является тема исторической памяти [1]. Данная тема имеет концептуальную основу, разработанную в философии истории. Важную роль в этой исследовательской традиции играют понятия исторического времени, исторического сознания, исторического мышления и исторической памяти.

Историческое время указывает на линейную направленность исторических процессов из прошлого через настоящее – в будущее. Прошлое является онтологической основой исторической памяти. Оно включает события, особенности повседневной мирной и военной жизни людей. Историческая память базируется на коллективной основе общественного сознания. Для того, чтобы эта основа функционировала, должны быть исторические предпосылки формирования цивилизации и нации.

Как показали Н. Данилевский и Л. Гумилев, к России применимы критерии цивилизации. Эта цивилизация сформировалась в Средние века с принятием христианства и территориальным расширением вплоть до Тихого океана. Эволюцию российской цивилизации сопровождали внутренние противоречия, которыми пользовались внешние силы. Как следствие, продолжительной была зависимость от Золотой Орды. В начале XVII в. народное ополчение освободило Москву от польских войск.

Как нация Россия состоялась благодаря реформам Петра I. Эти реформы сформировали индустриальное общество, институты государственного управления, современную армию и военно-морской флот. Была создана инфраструктура науки и образования. Реформы стали необходимой основой для того, чтобы Российская империя смогла одержать победу в войне со Швецией. В устье Невы был заложен Петербург. Он стал столицей Российской империи.

Сигналом о формировании российской нации стал золотой век российской литературы. В этот исторический период создали уникальные художественные произведения Ф. Достоевский, Н. Островский, Н. Гоголь, Л. Толстой, А. Чехов. В литературе получили развитие философские размышления писателей об экзистенциальной сущности человека. Эту сущность раскрывали пограничные ситуации. Они помещали индивида между жизнью и смертью. Особую роль в понимании сущности человека сыграл роман Л. Толстого «Война и мир». В нем представлены исторические события, связанные с Отечественной войной 1812 г. Особенно подробно описано Бородинское сражение и героизм российских солдат и офицеров.

Российская литература золотого века проводит идею первенства гуманизма над его антиподом. Литературные герои выходят из экзистенциальных ситуаций с положительными характеристиками сильных людей. Они преодолевают выпавшие на их долю испытания. Образцы мужества и достоинства продемонстрировали в период Крымской войны XIX в. российские офицеры, солдаты и матросы. Символом героизма россиян стала оборона Севастополя.

В XX в. исторические события внешней агрессии вновь актуализировали в российском обществе феномен Отечественной войны. Эта война была направлена против немецких оккупантов, которые руководствовались планами уничтожения российской культуры. Но оккупанты просчитались. Уже 22 июня 1941 г. в Брестской крепости они столкнулись с мужественным сопротивлением советских солдат и офицеров. Гарнизон крепости сопротивлялся несколько месяцев.

Еще один пример мужества советских солдат и офицеров описал литературными средствами К. Симонов в романе «Живые и мертвые». Он взял за основу бои в районе Могилева на Буйничском поле. Когда немецкие войска подошли к Москве, они уже не обладали начальным оптимизмом, поняв, что их ожидают тяжелые бои. И эти бои у стен Москвы они проиграли в 1941 г. Тяжелыми были долгие месяцы блокады немецкими войсками Ленинграда. От голода и холода погибло много мирных жителей. Но город не сдался.

Даже в тылу немецкие оккупанты не имели покоя от партизан. Особенно активно партизанские соединения действовали на территории Беларуси. Благодаря проведенной ими в 1943 г. операции под названием «Рельсовая война» до района Курской дуги немецкой армией не были доставлены сотни танков и орудий. Это стало важной поддержкой для защитников Курского выступа. В результате танкового сражения под Прохоровкой Советская армия перешла в наступление. Оно означало окончательный перелом в перевесе военных сил в пользу Советского Союза.

Ветераны Великой Отечественной войны долгие годы оставались живыми носителями исторической памяти о героических и трагических событиях XX в. Но поколения сменяются, и вопросы сохранения исторической памяти смещаются в область исторического мышления. Это мышление прибегает к историческим фактам и рефлексии. Важную роль поддержки исторической памяти в условиях смены поколений играет инфраструктура мемориалов советским солдатам и офицерам. Эта инфраструктура была создана во второй половине XX в. Она включает мемориалы, памятники, воинские захоронения, памятные знаки. Использовались практики увековечивания фамилий советских солдат и офицеров в названиях улиц, площадей и городов.

В XXI в. историческая память о вкладе СССР в победу над фашизмом оказалась в эпицентре информационной войны. Ее инициировали государства Европы, которые пытаются подорвать национальное единство России.

В данных условиях возрастает роль воспитательного процесса в образовании. Особенно это актуально для юристов, поскольку они должны придерживаться критериев исторической достоверности информации и фактов [2].

В Республике Беларусь тема исторической памяти о событиях Великой Отечественной войны актуальна, поскольку в период немецкой оккупации 1941–1944 гг. страна потеряла каждого третьего жителя. Именно поисковая практика обнаружения массовых захоронений мирного населения этого периода стала лучшим воспитательным практическим процессом для курсантов. Обнаружены многочисленные факты зверств немецких оккупантов и их пособников. Новые факты дали основание Генеральной прокуратуре Республики Беларусь открыть уголовное дело о геноциде белорусского народа немецкими оккупационными властями [3].

Поисковые мероприятия ведутся по линии архивов и в форме полевых раскопок. В результате многие пропавшие без вести советские солдаты, офицеры и мирные жители были восстановлены с их фамилиями и именами.

С почестями и присутствием родственников осуществлены перезахоронения ранее неизвестных советских солдат и офицеров, а также мирных граждан.

Таким образом, философия исторической памяти в начале XXI в. оказалась в условиях смены поколений. Ей удалось сохранить концептуальную и практическую основу связи поколений. Поэтому попытки разрушить историческую память о событиях Великой Отечественной войны оказались безуспешными.

Список литературы

1. Лойко Л. Е. Актуальные вопросы преподавания философии: историческая память и национальная безопасность // Инновационные подходы к преподаванию социально-гуманитарных дисциплин в негуманитарном вузе (к 100-летию кафедры социально-гуманитарных дисциплин УО БГСХА) : материалы Международной научно-практической конференции / под ред. Н. С. Шатравко. Горки : БГСХА, 2024. С. 99–104.

2. Лойко Л. Е. Патриотическое воспитание курсантов органов внутренних дел // Патриотическое воспитание и сохранение исторической памяти в системе высшего образования: современное состояние и перспективы : сборник материалов III Международной научно-практической конференции (7–8 мая 2024 г., Минск) / редкол.: С. И. Скриба [и др.]. Минск : БГЭУ, 2024. С. 28–29.

3. Геноцид белорусского народа = Genocide of the Belarusian people : информационно-аналитические материалы и документы / Генеральная прокуратура Республики Беларусь ; под ред. А. И. Шведа. Минск : Беларусь, 2022. 175 с.

УДК 810

СОЦИОЛЕКТЫ ВНЕ ПРАВИЛ: КРЕАТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПОСТРОЕНИЯ АРГОТИЧЕСКОЙ ЛЕКСИКИ (НА МАТЕРИАЛЕ ФРАНЦУЗСКОГО И РУССКОГО ЯЗЫКОВ)

Н. Г. Масленкина, О. Г. Жебеленко

Донецкий государственный университет

(г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

В настоящей статье рассматриваются французские арготизмы и русские жаргонизмы, не имеющие аналогов в литературном языке. Данные лексические единицы функционируют в качестве ограниченного пласта лексики, в рамках социолектов, и структурируются путем перестановки звуков в составе слова.

Ключевые слова: *французские арготизмы, русские жаргонизмы, нестандартная лексика, метатеза, апокопа, верлан, литературный язык, структура слова, семантика, социолекты.*

The present article examines French argotisms and Russian jargonisms that have no equivalents in the literary language. These lexical units function as a restricted layer of vocabulary within sociolects and are structured through the rearrangement of sounds within the word.

Keywords: *French argotisms, Russian jargonisms, non-standard vocabulary, metathesis, apocope, verlan, literary language, word structure, semantics, sociolects.*

Изучение источников происхождения и механизмов формирования французских арготизмов и русских жаргонизмов представляется актуальным в связи с их значительной прагматической ролью в средствах массовой информации, а также с их интеграцией в нормативное языковое употребление. Комплексный анализ данной категории лексики позволяет глубже осмыслить взаимосвязи между нормативными и периферийными слоями языка, а также выявить латентные языковые процессы, отражающие динамику развития современного французского языка.

Вместе с тем отсутствие точной лингвистической дефиниции затрудняет научное описание социолектов и создает значительные трудности при их исследовании в языках с разными типами структуры. При определении социолектов специального назначения, к которым относятся рассматриваемые термины, на первый план следует выдвигать социолингвистический критерий, согласно которому арго и жаргоны принадлежат относительно открытым социальным группам. Анализируя их общие характеристики, необходимо подчеркнуть, что данные языковые явления не обладают самостоятельной системой фонетических, морфологических и синтаксических признаков, а идентифицируются преимущественно на лексико-фразеологическом уровне.

Арго и жаргоны являются одними из наиболее противоречивых феноменов языковой культуры. В силу высокой динамичности арготическая лексика подвержена постоянным изменениям, что значительно затрудняет ее исследование и фиксацию. Как отмечает Э. М. Береговская, «вычленить арго как замкнутую систему, как объект наблюдения можно только условно» [1, с. 57]. В связи с этим установление строгих терминологических границ и четкое определение составляющих предмета исследования представляется крайне сложной задачей.

Во французской лингвистике наблюдаются различные, подчас противоположные интерпретации терминов *арго* и *жаргон*. Согласно *Le Petit Larousse*, термин *арго* имеет как общеупотребительное значение, определяющее его как «язык криминальной среды», так и более широкую лингвистическую дефиницию – «нетехническая лексика, употребляемая определенной языковой группой» [6]. В свою очередь, термин *жаргон* рассматривается в том же словаре как «неправильный, искаженный» либо искусственно созданный язык, понятный исключительно членам конкретной социальной группы. Однако составители словаря подчеркивают, что именно термин *арго*, а не *жаргон*, обозначает «совокупность слов и выражений, используемых представителями одной социальной или профессиональной группы с целью подчеркнуть свою идентичность на фоне других сообществ» [6].

В связи с вышесказанным нам представляется необходимым уточнить, что под *французским арго*, вслед за Д. Франсуа-Жежер, понимается арготическая лексика (лексика отдельных ограниченных групп, понятная только людям, входящим в эти группы), которая проникает в устную речь

в ситуации неофициального общения представителей разных слоев населения [3, с. 47]. Вместе с тем под *русским жаргоном,* который мы рассматриваем в качестве синонима термина арго, понимается «речь какой-нибудь социальной или иной объединенной общими интересами группы, содержащая много отличных от общего языка, в том числе искусственных, иногда условных слов и выражений, отражающих вкусы и потребности данной группы» [2, с. 35].

Французские арготизмы и русские жаргонизмы, не имеющие эквивалентов в литературном языке, представляют собой периферийный слой национальной лексики, характеризующийся оригинальностью и отражающий многоголосие повседневной речи. Согласно концепции современного французского лингвиста Луи-Жана Кальве, который предлагает расширенное толкование термина «арго», рассматривая его как разновидность образного устного языка, насыщенного недолговечными авторскими неологизмами, часть которых со временем интегрируется в разговорный стиль, формирование арготизмов подчиняется определенным закономерностям. В частности, исследователь выделяет 20 ключевых семантических полей, в рамках которых регулярно создаются новые арготизмы по предсказуемым моделям. Кальве отмечает, что освоение базовой метафорической схемы каждого из таких полей позволяет носителю языка не только интерпретировать значение неизвестного арготизма, но и самостоятельно формировать новые единицы, понятные окружающим [4, с.79]. В данном контексте арго предстает как продуктивная модель словотворчества.

Особый интерес в рамках данной концепции представляют французские арготизмы, образованные посредством механизма верлан (Verlan), сфера распространения которого неуклонно расширяется, особенно среди молодежных и мигрантских сообществ [6]. Данный феномен обладает ярко выраженной народной окраской, а его влияние прослеживается не только в устной повседневной коммуникации, но и в художественной литературе и искусстве, где он выполняет важную стилистическую функцию.

Верлан представляет собой пласт лексики французского арго, возникший на базе слов литературного языка. Название «верлан» образовано от французского наречия à *l'envers* («наоборот»), то есть «язык наоборот». В верлане слова подвергаются метатезе, которая является «одним из видов комбинаторных изменений звуков, использующей взаимную перестановку звуков или слогов в пределах слова» [1, с. 60].

Если слово односложное и слог закрытый, то при верланизации немое «е», находившееся после конечного согласного, становится произносимым. Такие перестановки произошли, например, в следующих словах: *reup*←un père (букв. «отец»), *reum*←une mère (букв. «мать»), *teuf*←fete (букв. «праздник»), *relou*←lourd (букв. «тяжелый») *une meuf*←une femme (букв. «женщина»). Здесь интересно отметить, что такие слова, как *teuf*←fête; *une meuf*←une femme, настолько распространились во французском языке,

что их употребляют даже те французы, которые избегают использовать верлан в своей речи. Приведем несколько примеров с употреблением вышеуказанных слов из французских художественных произведений, которые иллюстрируют использование верлана: *C'est relou? Je dois me reveiller à six heures* [5]. «Вот жесть. Мне вставать в шесть часов». Как уже было сказано, арготизм *relou* образован от лексической единицы lourd (букв. «тяжелый»), на языке верлана имеет значение «раздражающий, выводящий из себя».

Je laisse un peu de temps pour ***les meufs*** *quand je suis pas en train de faire du sport…* [5]. «Я оставляю немного времени на **красивых *женщин***, когда я не в состоянии заниматься спортом…». Арготизм *une meuf*, образованный от перестановки слогов лексической единицы une femme («женщина») имеет уничижительный оттенок, хотя и переводится как «красивая женщина или девушка».

Tu retourneras au collège, et tu te feras de nouveaux amis, que dirais-tu de commencer par une ***teuf*** c*hez mon amie Lise, samedi prochain ?* [8]. «Ты вернешься в коллеж и заведешь новых друзей. Что ты скажешь, если мы начнем с **вечеринки** у моей подруги Лиз в следующую субботу?»

В случае, если верланизации подвергается двухсложное слово, открытые и закрытые слоги инвертируются: *un painco*←un copain (букв. «друг, приятель»); *cimer*←merci (букв. «спасибо»)*; une milfa*←une famille (букв. «семья»); *pécho*←chopper (букв. «схватить, поймать») и т. д.

Ce soir-la elle avait son mauvais visage de tous les jours. Mais j'ai décidé de jouer BG et à la longue jai pecho cette fille [7]. «В этот вечер у нее по обыкновению было злое лицо, но я решил сыграть **крутого парня,** и в конце концов **я закадрил** эту девушку». Здесь необходимо отметить, что при верланизации арготизма *BG-beau gosse* («крутой парень, красавчик») используется аббревиация; другое слово, подвергшееся верланизации *pécho*←chopper (букв. «схватить, поймать») используется в значении «закадрить, склеить». Глагол в рассматриваемом примере не спрягается, это связано с тем, что верлан лишен грамматических показателей.

Et ça y est, je me revois déjà dans le bus qui part en colo avec tous ***mes painco****, avec des petites gosses et mon gros sac à dos* [8]. «Все в порядке, я уже снова представляю себя в автобусе, который направляется в летний лагерь для детей со всеми ***моими однокашниками***, с девушками и моим большим рюкзаком».

Французский арготизм *un painco,* образованный от лексической единицы un copain («друг, приятель»), употребляется в значении «однокашник» и носит фамильярно-дружеский оттенок. Показатель множественного числа существительных – *s* во французском языке отсутствует.

Что касается слов, имеющих три слога, то они подвергаются верланизации одним из трех возможных путей, среди которых имеет место перестановка первого слога в постпозицию. Например: *travailler→vailletra; ciga-*

rette→garettesi; полная перестановка всех слогов. Например, *partouse→zetoupra* (букв. «пьяная оргия»), наконец, перестановка последнего слога в препозицию, например, *encule→leancu* (букв. «ублюдок, подонок»). Здесь следует отметить, что трехсложные слова достаточно редко подвергаются верланизации, поскольку считаются длинными для французского языка. К тому же они являются громоздкими для разговорного стиля речи. Поэтому слова, имеющие более трех слогов, в верлане не встречаются.

В ряде случаев верланизации подвергаются целые выражения. Так, выражение *vas-y→ziva* (букв. «давай»), comme ça→*sacom* («вот так») являются настолько распространенными в молодежном сленге, что считаются словами-паразитами.

*Dans les ruelles animées de la banlieue, le cri "**zyva**" retentit souvent, symbolisant un élan de motivation ou un appel à l'autonomie parmi les jeunes* [8]. «В оживленных аллеях пригородов часто звучит крик "**давай**", символизируя импульс мотивации или призыв к автономии среди молодежи».

Следует отметить, что лексические единицы, подвергшиеся верланизации, могут претерпевать дальнейшие модификации, в частности апокопу. Данный процесс представляет собой усечение финальных слогов, преимущественно в тех случаях, когда исходное слово воспринимается носителями языка как излишне длинное. В арготической лексике апокопа обладает специфическими особенностями, отличающими ее от аналогичного явления в литературном языке. В последнем данный процесс встречается реже и преимущественно затрагивает существительные и глаголы. В арго же апокопа не ограничивается определенными частями речи и может распространяться на любые лексические единицы, что свидетельствует о ее системном характере. При этом данное явление в арго не подчиняется закону экономии языковых средств, а определяется внутренними закономерностями функционирования нелитературной лексики. Например, при образовании верланизированной формы от слова *poudre→dreupou→dreup* (букв. «наркотик, героин, кокаин») применяется апокопа с усечением конца слова *-ou*. Подобным образом получено слово от *juif→feujui→feuj* с усечением конечной части -ui.

*Hier soir, on était chez Nico et il avait ramené de la **dreup** trop forte; je te jure, après deux taffes, j'étais complètement perché, incapable de bouger, et j'avais l'impression que le temps s'étirait comme un chewing-gum* [8]. «Вчера вечером мы были у Нико, и он притащил такую мощную **дурь,** что, клянусь, после двух затяжек я был полностью в отключке, не мог двигаться и ощущал, что время тянется, как жвачка».

*Quand j'étais au lycée, j'avais un pote **feuj** qui connaissait toutes les bonnes adresses de bouffe casher à Paris; à chaque fois qu'on traînait ensemble, il me faisait découvrir des spécialités trop bonnes, et franchement, depuis, je ne peux plus me passer des falafels de chez l'As du Fallafel* [8]. «Когда я ходил в лицей, у меня был друг-**еврейчик**, который знал все лучшие кошерные заведения в Париже; каждый раз, когда мы гуляли вместе, он открывал для

меня новые вкусные блюда, и, честно говоря, с тех пор я не могу обходиться без фалафеля из "Мастера фалафеля"».

Что касается русского языка, то аналогичная разновидность метатезы также встречается в просторечии и особенно в речи детей, например, при перестановке звуков в разных слогах в таких словах, как *талерк*а←тарелка, *ралек*←ларек, *певрый*←первый, *черпатка*←перчатка, *мениц*←немец, *нервоз*←невроз и др. [2, с. 30].

Здесь уместно отметить, что специфические русские жаргонизмы не имеют аналогов в литературном языке. Они появляются также в результате словотворчества различных социальных, профессиональных, возрастных и других групп. Таким образом, в настоящее время французское арго и русский жаргон не являются закрытыми языковыми формами, отграниченными от общеупотребительной лексики. Они представляют собой сложное явление с яркими эмотивными и оценочными характеристиками.

Список литературы

1. Береговская Э. М. Французское арго: эволюция его восприятия // Филологические науки. 2017. № 1. С. 57–69.
2. Ретинская Т. И. Словарь арго французских школьников и студентов. Смоленск, 1999. 68 с.
3. Франсуа-Жежер Д. Французское арго: сосуществование // Проблемы социального разноречия. Смоленск : СГПИ, 2019. С. 47–52.
4. Calvet L.-J. L; Argot en 20 Lecons. Paris : Payot, 2021. 181 p.
5. Grand Corps Malade. Midi 20. 2023.
6. Le petit Larousse Grand Format. Paris : CEDEX, 2021. 1851 p.
7. Queneau R. Zazie dans le métro. Olympia Press, 1959. 160 p.
8. Troyat H. Les Eygletiere. Paris, 1969.

УДК 316.37

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛОДЕЖИ НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ МОСКВЫ

Э. Э. Мусаев
Российский экономический университет
имени Г. В. Плеханова
(г. Москва, Российская Федерация)

В статье рассматривается процесс профессионального самоопределения студентов московских вузов, его ключевые факторы и тенденции. Исследование показало, что большинство обучающихся ориентируются на личные интересы и увлечения при выборе профессии, однако учитывают и возможности карьерного роста. Значительное внимание уделяется личному удовлетворению от работы, а не только ее престижу или доходности. Выявлена важность гибкости, адаптации к изменениям и развития профессиональных навыков для успешной карьеры. В заключении предложены рекомендации, направленные на повышение осознанности выбора профессии и эффективного профессионального развития студентов.

Ключевые слова: *профессиональное самоопределение, рынок труда, карьера, образование, самореализация.*

The process of professional self-determination of students of Moscow universities, its key factors and trends are discussed in the article. The study showed that the majority of students were guided by personal interests and hobbies when choosing a profession, but they also took into account career opportunities. Considerable attention is paid to personal satisfaction from work, and not only to its prestige or profitability. The importance of flexibility, adaptation to changes and development of professional skills for a successful career is revealed. In conclusion, recommendations are offered aimed at increasing the awareness of the choice of profession and the effective professional development of students.

Keywords: *professional self-determination, labor market, career, education, self-realization.*

Профессиональное самоопределение представляет собой «процесс формирования личностью своего отношения к профессиональной деятельности и способ его реализации через согласование личностных и социально-профессиональных потребностей» [8] и охватывает выбор «профессии индивидом на основе его собственных интересов, целей, способностей, а также под воздействием внешних обстоятельств, таких как социальное окружение, культурные стереотипы, экономические условия и доступность образовательных и трудовых ресурсов» [3].

Существуют следующие подходы к анализу профессионального самоопределения: «социологический (задачи, которые общество ставит перед личностью), социально-психологический (процесс поэтапного принятия решений личностью и согласования собственных предпочтений и потребностей общества), дифференциально-психологический (процесс формирования индивидуального строя жизни)» [7]. Социологический подход к профессиональному самоопределению позволяет «рассмотреть выбор профессии не только как индивидуальное решение, но и как результат взаимодействия индивида с общественной средой. Он учитывает социокультурные и социоэкономические факторы, которые оказывают влияние на формирование профессиональных предпочтений и выбор карьерного пути» [2].

В рамках социологического подхода выделяют следующие методологические основы анализа профессионального самоопределения:

1) интеракционизм – этот подход акцентирует внимание на «социальных взаимодействиях и влиянии окружающего социума на формирование профессиональных предпочтений личности» [9];

2) структурно-функционализм – в рамках этого методологического подхода исследуются «социальные структуры и их функции, а также их влияние на выбор профессии и профессиональное развитие индивида» [8];

3) социальная роль – анализ роли социальных институтов (семьи, образования, работы и др.) в формировании профессионального самоопределения является ключевым в рамках социологического подхода [10];

4) символический интеракционизм – в рамках данного методологического подхода подчеркивается «важность символического взаимодействия, обмена информацией и восприятия символов при выборе профессии и создании профессиональной идентичности» [4].

По мнению исследователей, необходимо обеспечивать подростков информацией о реальном положении на рынке труда, предоставить возможность ознакомления с различными сферами деятельности через стажировки, лекции и дни открытых дверей. Комплексная подготовка к профессиональному самоопределению в вузах и колледжах поможет учащимся принять осознанные карьерные решения [1]. Внешние обстоятельства, такие как экономические условия или изменения на рынке труда, также могут повлиять на изменение профессиональных приоритетов человека [5].

Е. А. Климова считает, что профессиональный выбор определяется восемью основными факторами: позиция старших, семьи; позиция сверстников; позиция школьного педагогического коллектива; личные профессиональные и жизненные планы; способности и их проявления; притязание на общественное признание; информированность о той или иной профессиональной деятельности; склонности [6].

Теоретические основы помогли в разработке инструментария опроса, результаты которого будут представлены далее по тексту. Было проведено заочное анкетирование с помощью интернет-платформы Google Forms в мае 2024 г. Выборка составила 51 человек. Основную долю (67 %) составили люди в возрасте 19–21 года; на втором месте – в возрасте 21–23 года (21 %), на третьем месте – 17–19 лет (12 %). Постоянную работу на момент исследования имеют 39 % опрошенных, а 61 % респондентов не имеют постоянной занятости.

Большинство участников опроса выбирают профессиональную цель исходя из личных интересов и увлечений (69 %), что говорит о том, что для них это играет ключевую роль. Значительное меньшинство респондентов (29 %) ориентируются на престижность и доходность профессии при выборе своей профессиональной цели. Только 2 % определяет свою профессиональную цель исходя из рекомендаций родителей или окружающих.

Следующий вопрос был посвящен оценке того, задумываются ли респонденты о будущем профессиональном пути. Согласно полученным данным, 8 % респондентов редко задумываются о своей будущей профессии, 27 % опрошенных время от времени задумываются о своем будущем профессиональном пути, но не делают на этом особого акцента. И, наконец, наибольшая доля респондентов, а именно 65 %, регулярно задумываются о своем будущем профессиональном пути, постоянно стремятся к постановке и достижению новых целей.

Также было выявлено, какие качества студенты считают наиболее важными для успешного профессионального роста. Ответ «стремление к саморазвитию и профессиональному росту» занимает самую большую долю, равную 55 %. Это указывает на то, что опрошенные считают важным иметь амбиции для личного и профессионального развития, стремиться к улучшению своих навыков и знаний.

Ответ «гибкость и умение адаптироваться к изменениям» составляет 29 % от общего распределения. Ответ «коммуникабельность и навыки работы в коллективе» занимает 16 % от общего числа. Несмотря на довольно низкий показатель, такая доля все же указывает на то, что опрошенные считают важными умения эффективно общаться с другими, работать в команде и решать задачи коллективно.

Если говорить о факторах выбора профессии, то собственные интересы и увлечения важны для 49 % респондентов, так как они стремятся заниматься тем, что им интересно. Возможности карьерного роста и финансового благосостояния учитывают 47 % опрошенных, что свидетельствует о желании достигнуть профессионального прогресса и материальной независимости. Лишь 4 % респондентов ориентируются на рекомендации близких, что указывает на то, что большинство принимает решения о профессии на основе собственных предпочтений и убеждений.

Следующий вопрос был посвящен тому, уделяют ли респонденты время изучению рынка труда и перспектив выбранных профессий. Большинство опрошенных делают это редко, только по мере необходимости (61 %), 16 % уделяют этому время каждую неделю, 23 % не уделяют этому времени совсем. Это говорит о том, что у некоторых респондентов есть систематический подход к изучению рынка труда и стратегическому планированию своей карьеры.

Результаты опроса также показывают, что 67 % студентов считают репутацию вуза и качество образования наиболее важными факторами при выборе учебного заведения, в то время как лишь 8 % обращают внимание на близость к дому. Престижность университета занимает второе место с 25 %. Кроме того, 53 % респондентов считают, что наличие профессиональных навыков и опыта крайне важно для успешного трудоустройства, в то время как 43 % полагают, что можно развиваться и без них. Лишь 4 % опрошенных не видят значимости этих факторов для карьерного успеха.

Удалось также выяснить, что 88 % респондентов считают, что собственное удовлетворение от выбранной профессии имеет принципиальное значение, подчеркивая важность не только финансовых аспектов, но и удовольствия от работы. 8 % акцентируют внимание на материальных выгодах, а 4% не видят разницы в этом вопросе.

Исходя из данных опроса, можно сказать, что 63 % респондентов готовы адаптироваться к новым обстоятельствам, сохраняя свою основную профессиональную цель, что свидетельствует о гибкости в карьере. В то же время 35 % готовы изменить свои планы при появлении новых возможностей, а лишь 2 % не намерены менять свою профессиональную сферу ни при каких условиях.

Также согласно опросу, 53 % студентов считают личное развитие и самореализацию наиболее важными аспектами профессионального самоопределения, подчеркивая значимость роста и достижения личных целей. В то

же время 45 % респондентов акцентируют внимание на обеспечении стабильности и материального благополучия, и лишь 2 % выделяют соответствие образу жизни и модным тенденциям как важный фактор.

Анализ профессионального самоопределения студентов московских вузов выявил важные тенденции и позволил сформировать рекомендации. Большинство студентов ориентируются на личные интересы, а не только на престиж профессии или доход. Для успешного выбора карьеры рекомендуется учитывать рыночные тенденции, взаимодействовать с профессионалами, проходить стажировки и участвовать в образовательных мероприятиях. Важно развивать гибкость, навыки коммуникации и поддерживать баланс между работой и личной жизнью. Комплексный подход и постоянное совершенствование помогут студентам добиться успеха в профессиональной сфере.

Список литературы

1. Алашеев С. Ю., Кутейницына Т. Г., Посталюк Н. Ю. Поведенческие практики профессионального самоопределения в условиях неопределенности рынка труда // Профессиональное образование и рынок труда. 2022. № 1 (48). С. 68–87.

2. Алексеева Л. А., Кох И. А. Профессиональное становление студенческой молодежи в процессе профессионального самоопределения // Russian Economic Bulletin. 2021. Т. 4, № 1. С. 45–53.

3. Воеводина А. А. Изучение социологии в контексте профессионального самоопределения студенческой молодежи // Информационно-образовательная и социокультурная среда вуза: современные проблемы и перспективы развития. Самара, 2021. С. 54–57.

4. Гайфуллин А. Ю. Профессиональные ориентиры и карьерные установки современной учащейся молодежи: социологический анализ // Уфимский гуманитарный научный форум. 2021. № 3. С. 140–150.

5. Герус Е. А. Система профессиональной ориентации как средство поддержки профессионального самоопределения подростков // Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория. 2022. № 1 (9). С. 115–123.

6. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения. Москва : Академия, 2004. 304 с.

7. Нестеренко Е. А., Маркевич Ю. В. Профессиональное самоопределение старшеклассника: как помочь подростку в выборе профессии // Professional orientation of youth. 2020. С. 102–105.

8. Паутова А. А. Потенциал социологических теорий в определении понятия профессионального самоопределения // Большая студенческая конференция. Пенза, 2022. С. 188–191.

9. Пьянкова Л. А. Междисциплинарный анализ научной категории профессиональное определение // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2022. № 1 (23). С. 75–88.

10. Черевко М. А. Профессиональное самоопределение студентов социономических профессий в контексте социологических парадигм // Пути совершенствования организационной и учебно-методической работы вуза в условиях пандемии: опыт и перспективы. Хабаровск, 2023. С. 192–196.

УДК 615.825:378.172

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ БЕЗ ОСЕВОЙ НАГРУЗКИ В РАБОТЕ СО СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ

Ю. В. Нестеров
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Составлен комплекс физических упражнений без нагрузки на осевой скелет с последующим его применением на занятиях физической культурой у студентов первого курса специальной медицинской группы. Проведена оценка влияния применения упражнений без осевой нагрузки на общую работоспособность студентов специальной медицинской группы на начальном и конечном этапах исследования. Изучены основные соматометрические, физиометрические показатели и показатели общей работоспособности у студентов основной и специальной медицинских групп.

Ключевые слова: *специальная медицинская группа, физические упражнения без осевой нагрузки, соматометрические и физиометрические показатели, общая работоспособность.*

A set of physical exercises has been compiled without loading the axial skeleton with its subsequent application in physical education classes for 1st year students of a special medical group. The impact of the use of exercises without axial load on the general working ability of students of a special medical group at the initial and final stages of the study was assessed. The main somatometric, physiometric indicators and indicators of general performance in students of the main and special medical groups were studied.

Keywords: *the special medical group, physical exercises without axial load, somatometric and physiometric indicators, the general efficiency.*

В последние годы у школьников и студентов нередко наблюдается увеличение заболеваемости рядом распространенных болезней, в том числе хронических, и такие изменения реактивности, сопротивляемости организма предрасполагают детей и юношей к развитию болезней [1, с. 4–5]. По данным медицинских осмотров, в которых принимали участие первокурсники университетов, наблюдается стабильный рост количества студентов, определенных по состоянию здоровья в специальные медицинские группы (СМГ). Основой для правильной организации процесса физического воспитания учащихся специальных медицинских групп является врачебно-педагогический контроль. Цель настоящего исследования – оценить эффективность методики комплексного применения упражнений без осевой нагрузки (УБОН) в процессе занятий по физической культуре у студентов первого курса университета, отнесенных к СМГ.

Обследование и применение комплекса упражнений проводили среди студентов трех факультетов. 20 человек в экспериментальной группе, пол – женский, возраст – 18 лет. Все обследуемые студентки имели в основном

медицинские группы А и В, астенического телосложения. Диагнозы из медицинских заключений: патология ОДА, сколиоз II–III степени и торсия, остеохондроз позвоночника, вегетососудистая дистония по смешанному или гипотоническому типу. Для решения поставленных задач исследования обследуемые были разделены на следующие группы:

- группа СМГ-1 – студенты первого курса специальной медицинской группы, с отклонениями здоровья, проходили обследование в начале учебного года, до применения комплекса упражнений без осевой нагрузки – 20 человек (выборочно с двух факультетов);
- группа СМГ-2 – те же студенты, занятия с которыми в течение учебного года проводились с применением составленных комплексов физических упражнений без осевой нагрузки и которые обследовались вторично во втором семестре;
- группа СМГ-3 – студенты первого курса, с отклонениями здоровья, отнесенные к специальной медицинской группе, занятия с которыми проводились без применения составленных комплексов упражнений (10 человек, выборочно с одного факультета), проходили только одно обследование в конце учебного года параллельно с группой СМГ-2;
- группа ОГ – первокурсники основной группы, регулярно и без ограничений посещающие занятия физической культурой (15 человек, группа с одного факультета), проходили только одно обследование в начале учебного года параллельно с группой СМГ-1. Изучаемые показатели сравнивались в экспериментальных группах «СМГ-1 – ОГ», «СМГ-1 – СМГ-2» и «СМГ-2 – СМГ-3».

В ходе изучения специальной научной и методической литературы и известных физкультурно-оздоровительных практик [2, с. 50–75] нами был подобран комплекс физических упражнений, который применялся в учебном процессе на занятиях по физическому воспитанию в выше указанной группе студентов (СМГ-2). У всех обследуемых определяли основные соматометрические показатели: рост, массу тела, весоростовой индекс, окружность грудной клетки, экскурсию грудной клетки; физиометрические показатели: частоту сердечных сокращений, артериальное давление, жизненную емкость легких [3, с. 5–10, 60–67] и показатели физической работоспособности – PWC_{170} и максимальное потребление кислорода (МПК) [4, с. 151–158].

На первом этапе представляло интерес проведение сравнительного обследования и сравнительного анализа основных соматометрических и физиометрических показателей у студентов основной группы и студентов, которые на основании представленных медицинских заключений (медсправок) были отнесены к специальной медицинской группе для занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт». Обследование проводилось в начале учебного года (конец сентября – начало октября).

В ходе первого обследования обнаружено, что рост студенток, отнесенных с СМГ, достоверно не отличался от роста студенток основной группы, холя тенденциозно был ниже на 3 %. Показаны сниженные значения массы тела обследуемых, рекомендованных к занятиям в СМГ на 19 % по сравнению с ОГ.

Наряду с этим, также обнаружены значительно и достоверно низкие значения весоростового индекса у студентов с отклонениями здоровья. ВРИ студенток группы СМГ-1 был ниже на 23 % по сравнению со студентами ОГ. Значение экскурсии грудной клетки, которая является важнейшим динамическим функциональным антропометрическим показателем, составило 6,51 ± 0,89 см у девушек без показаний к СМГ, что значительно выше показателя ЭГК у девушек группы СМГ-1 (3,95 ± 0,56, < 0,001). Далее очевидный интерес представляло сравнительное исследование ряда основных физиометрических показателей у студентов ОГ и рекомендованных к занятиям физкультурой в СМГ по соответствующим медицинским заключениям (табл. 1).

Таблица 1

Основные физиометрические показатели у студенток, отнесенных к специальной медицинской и основной группе в начале учебного года

Показатели	СМГ-1	ОГ
ЧСС, уд./мин.	78,8 ± 6,2	70,5 ± 7,1
P	< 0,05	
САД, мм. рт. ст.	113,0 ± 8,5	118,9 ± 10,0
P	< 0,05	
ДАД, мм. рт. ст.	68,5 ± 4,6	79,0 ± 6,5
P	< 0,01	
ЖЕЛ, л	1,6 ± 0,2	2,3 ± 0,3
P	< 0,05	
ЖЕЛ, %	71,8 ± 3,6	80,2 ± 2,8
P	< 0,01	

Как видно, частота пульса у студенток СМГ незначительно, но превышала ЧСС у второй группы обследуемых (на 11,5 %). Ожидаемыми были результаты исследования артериального давления, учитывая тот факт, что многие студентки, отнесенные к СМГ, имели в медицинских справках диагноз «ВСД по гипотоническому типу». Должное значение показателя жизненной емкости легких у женщин 17–18 лет должно составлять 2,8–3 л, а более точная должная величина ЖЕЛ получается с учетом веса и роста. В ходе исследования нами выявлены достаточно сниженные индивидуальные значения ЖЕЛ как фактические, так и отклоняемые от должных в двух группах наблюдаемых (табл. 1).

Для более полного и доказательного обследования в соответствии с основной задачей исследования имело смысл изучение на начальном этапе показателей работоспособности не только у экспериментальной группы СМГ (СМГ-1), но и у студенток, так же отнесенных к СМГ, но на занятиях с которыми не будут применятся составленные и рекомендованные нами комплексы физических УБОН (группа СМГ-3).

Как видно из таблицы 3, основные показатели работоспособности – PWC_{170} и МПК – практически и достоверно не отличались между экспериментальной группой СМГ-1 и группой СМГ-3, в то время как в сопоставлении со студентами, не имеющих отклонения здоровья (ОГ), эти два показателя имели значительно и достоверно низкие значения. В среднем у СМГ

показатели PWC_{170} и МПК были ниже таковых у студентов ОГ на 24,5 и 11,6 % соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Показатели физической работоспособности у студенток специальной медицинской группы, в том числе неэкспериментальной (СМГ-3), и основной группы в начале обучения на первом курсе

Показатели	СМГ-1	СМГ-3	ОГ
PWC_{170}, кгм/мин./кг	10,2 ± 0,9*	10,9 ± 1,1*	13,8 ± 1,6
МПК, мл/мин./кг	32,2 ± 2,4*	31,2 ± 2,6*	36,2 ± 2,7

*Примечание. * – p < 0,05–0,001 в сравнении с группой ОГ.*

После проведения занятий с применением выбранных нами комплексов УБОН в течение первого и второго семестра в целом на протяжении 19 недель нами проведено комплексное обследование, в задачу которого входило изучение основных показателей физической работоспособности (табл. 3).

В ходе исследования показано, что после занятий физической культурой с применением рекомендуемых нами комплексов упражнений у студентов специальной медицинской группы значение показателя работоспособности превысил таковой до начала занятий: значение PWC_{170} повысилось на 31,3 %.

Таблица 3

Изменение показателей физической работоспособности у студенток СМГ при применении комплекса УБОН (на начальном – СМГ-1 и конечном – СМГ-2, СМГ-3 – этапах исследования)

Показатели	Группы обследуемых		
	СМГ-1	СМГ-2	СМГ-3
PWC_{170}, кгм/мин./кг	10,2 ± 0,8	13,4 ± 1,1	11,2 ± 2,2
P	< 0,05		> 0,05 *
МПК, мл/мин./кг	32,2 ± 2,4	40,8 ± 3,6	34,0 ± 1,8
P	< 0,01		< 0,05 *

*Примечание: p дано в сравнении СМГ до занятий (СМГ-1) и с той же группой после занятий с применением УБОН (СМГ-2); * – p дано в сравнении с СМГ-2.*

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы.

Студенты, имеющие рекомендации и показания для включения их в специальную медицинскую группу, обладают сниженными значениями основных соматометрических показателей, что выражается в достоверно низких значениях массы, весоростового индекса, окружности и экскурсии грудной клетки по сравнению со сверстниками, приступающими к занятиям в университете в составе основных групп для занятий по физической культуре.

Для студенток специальной медицинской группы характерны более низкие значения артериального давления, жизненной емкости легких и ее индивидуального отклонения от среднего показателя, показателей PWC 170 и максимального потребления кислорода, которые соответственно ниже на 14, 30, 40,2, 28 и 11,2 % по сравнению со студентками-сверстниками, не имеющими показаний к СМГ.

В ходе применения физических упражнений без осевой нагрузки, специально подобранных для работы со студентами СМГ, показано достоверное повышение значений показателя физической работоспособности PWC 170 на 31,4 % по сравнению со значениями, полученными на начальном этапе исследования. Повышение уровня физической работоспособности при применении составленных комплексов упражнений в работе со студентами с отклонениями здоровья подтверждается значительным и достоверным повышением значений максимального потребления кислорода по сравнению со значениями, полученными на начальном этапе исследования, и у студентов СМГ, не участвующих в эксперименте (на 26,7 и 20 % соответственно).

Полученные в ходе исследования результаты позволяют рекомендовать внедрение в процесс занятий по физическому воспитанию студентов комплексов упражнений без осевой нагрузки, учитывающих группу СМГ, нарушения в состоянии здоровья, что будет способствовать улучшению состояния физического здоровья, работоспособности и подготовленности студентов.

Список литературы

1. Бегидова Т. П. Теория и организация адаптивной физической культуры : учебное пособие для студентов. Москва : Юрайт, 2020. 191 с.

2. Удин Е. Г., Платонова В. А., Зефирова Е. В., Прокопчук С. С. Комплексы физических упражнений для студентов специальной группы здоровья : учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург : НИИ ИТМО, 2012. 82 с.

3. Гребнева Н. Н., Арефьева А. В., Бакиева Н. З. Лабораторный практикум по возрастной анатомии, физиологии и гигиене : учебно-методическое пособие. Тюмень : ТюмГУ, 2015. 220 с.

4. Солодков А. С. Физическая работоспособность спортсменов и общие принципы ее коррекции: (часть 2) // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2014. № 4 (110). С. 151–158.

УДК 615.825:378.172

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ

Ю. В. Нестеров, Н. И. Казаков
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Проведен анализ данных и результатов экспериментальных исследований по применению гипоксических тренировок в спорте, медицине и практике учебного процесса по физической культуре и их влиянию на функциональное, физическое и психофизиологическое состояние студентов, уровень их физической работоспособности и подготовленности.

Ключевые слова: *интервальная гипоксическая тренировка, нормобарическая гипоксия, физическое воспитание студентов, работоспособность*.

The data and results of experimental studies on the use of hypoxic training in sports, medicine and the practice of the educational process in physical education and their impact on the functional, physical and psychophysiological state of students, their level of physical performance and fitness are analyzed.
Keywords: *interval hypoxic training, normobaric hypoxia, physical education of students, performance.*

Установлено, что в различные периоды учебного процесса у студентов (в течение семестра и в период сессии) происходят значительные изменения в показателях функциональной и физической работоспособности. Так, в начале каждого семестра показатели контрольных тестирований значительно ухудшаются, чему способствует специфика обучения в вузе, то есть подготовка и сдача экзаменационной сессии, а также зимние и летние каникулы. Поэтому эффективность занятий студентов будет во многом зависеть от успешных поисков новых нетрадиционных средств, расширяющих адаптационные возможности организма. На сегодняшний день накоплен значительный материал, свидетельствующий о возможности значительного повышения устойчивости организма к различным факторам внешней и внутренней среды в результате его предварительной тренировки к гипоксии [1, с. 3–5]. В процессе адаптации к гипоксии организм обучается использовать позитивные изменения функций со все большей эффективностью не только для сохранения гомеостаза, но и для функционально-структурного совершенствования. Одним из методических вариантов использования гипоксия-индуцированных адаптивных сдвигов является интервальная гипоксическая тренировка (ИГТ) – метод, считающийся наиболее оправданным, обеспеченным технологически, доступным и достаточно эффективным. Цель нашей работы – теоретически обосновать эффективность применения интервальной гипоксической тренировки в качестве дополнительного средства в процессе физического воспитания студентов университета.

Были изучены практики применения гипоксической тренировки и результаты наблюдений и экспериментов, свидетельствующие о достаточно высокой эффективности гипоксических воздействий как дополнительного тренировочного средства, позволяющего существенно повысить тренировочный эффект, ускорить процессы развития специфической адаптации, существенно улучшить показатели аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов целого ряда видов спорта и добиться более высоких спортивных достижений. В частности, методологической базой для обоснования нами результативности применения ИГТ и возможности его применения не только в профессиональной спортивной деятельности, но и в работе с нетренированными молодыми людьми, в том числе в процессе физического воспитания студентов, были следующие работы: интервальная гипоксическая тренировка, эффективность, механизмы действия, нормобарическая гипокситерапия [2]; использование нормобарической гипоксии в тренировочном процессе пловцов; [3]; теория и практика интервальной тренировки в спорте [1]; нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка

в медицине и спорте [4, с. 4–6, 25–30]; эффективность комбинированной интервальной гипоксической и спортивной тренировки [5, с. 27–28]; адаптация к гипоксии как способ повышения эффективности и экономичности кислородных режимов организма и работоспособности [6, с. 57–58]; комбинированная гипоксическая тренировка как метод повышения работоспособности спортсменов [7]; режимы интервальной гипоксической тренировки, используемые в качестве дополнительного тренировочного средства [7].

Нами были изучены несколько конкретных методических подходов в моделировании гипоксических состояний у испытуемых, которые можно разделить на две основные группы:

- методы интервальной гипоксической тренировки, основанные на многократном повторении прерывистых воздействий вдыхания газовоздушных смесей с пониженным содержанием кислорода;
- применение комплексов, основанных на принципе дополняющего воздействия к традиционно применяемым средствам гипоксической тренировки (например, плавание или гребля с дыханием через 3, 5, 7 циклов гребка) – тренировки на суше с задержками дыхания с определенными интервалами и паузами с определенной продолжительностью.

Наиболее доступной и легко воспроизводимой, например в учебном процессе со студентами, является, на наш взгляд, методика тренировки с задержками дыхания. Примером может служить изученный нами комплекс упражнений, который рассматривался в качестве дополнительного средства интервальной (прерывистой) гипоксии. Он основан на принципе дополняющего воздействия к традиционно применяемым средствам гипоксической тренировки. В данном случае используется три различных режима интервальной (прерывистой) гипоксии.

Для обоснования эффективности и рекомендации использования методики гипоксической тренировки как в процессе спортивной подготовки, так и в процессе физического воспитания нетренированных молодых людей, нами проведен анализ уже имеющихся экспериментальных данных ряда авторов, проводивших комплексные исследования функциональных возможностей, физической работоспособности, выносливости и других показателей у обследуемых различных групп в ходе применения на практике гипоксических тренировок [4].

Выявлена эффективность интервальной гипоксической тренировки в нормобарическом режиме на различных уровнях организации физиологических функций человека: психофизиологическом, психоэмоциональном, вегетативном, биохимическом, гомеостатическом.

При проведении курсов интервальной гипоксической тренировки у практически здоровых обследуемых выявляются системные оптимизирующие эффекты, которые проявляются в активации нейродинамических процессов, снижении психоэмоциональной напряженности и ее психофизиологических проявлений, оптимизации вегетативных функций и биохимического статуса,

повышении устойчивости нервных центров к гипоксии. Курс ИГТ оказывает позитивное влияние на состояние кардиореспираторных механизмов в условиях покоя.

Изученные нами данные динамических обследований практически здоровых молодых людей при прохождении курса гипокситренировок свидетельствуют о том, что влияние курса ИГТ носит системный индивидуальный характер, но в целом ведет к повышению адаптационных возможностей кардиореспираторных, симпатоадреналовых механизмов. Это проявляется в снижении сосудистого тонуса в состоянии покоя, оптимизации сердечной реактивности на острую гипоксию, повышении степени гипоксической устойчивости, более эффективной и экономной работе энергопродуцирующих систем сердца. Влияние гипоксических тренировок проявляется и в снижении эмоциональной тревожности и ее психомоторных проявлений у обследуемых. Результаты многочисленных исследований по практике применения ИГТ в спорте свидетельствуют также о повышении устойчивости организма спортсменов к острой дозированной гипоксии, устранению клинических проявлений перетренированности, восстановлению исходно сниженного уровня работоспособности и аэробной выносливости, оптимизации вегетативной регуляции сердца.

Проанализированные нами данные подтверждают выдвинутую гипотезу о том, что эффективность применения дополнительных (эргогенических) средств в процессе физического воспитания студентов возможна, если: 1) установлены особенности изменения физической работоспособности студентов в течение года; 2) определена динамика физических нагрузок различной направленности студентов в течение года; 3) изучены особенности и возможности применения дополнительных средств для повышения физической работоспособности студентов в процессе физического воспитания. С учетом этих особенностей можно экспериментально обосновать эффективность применения ИГТ в качестве дополнительного средства в физическом воспитании студентов.

Результаты ряда экспериментальных исследований показывают [8, с. 20–23], что в начале каждого семестра показатели контрольных тестирований значительно ухудшаются, чему способствует специфика обучения в вузе, то есть подготовка и сдача экзаменационной сессии, а также зимние и летние каникулы. При этом результаты контрольных тестирований в большинстве показателей достоверно повышаются к концу каждого учебного года. Применение различных режимов ИГТ в начале каждого семестра (сентябрь, февраль) и в конце учебного года (май) позволяет повысить физическую работоспособность студентов, улучшить функциональное состояние и адаптационные возможности организма студентов экспериментальных групп.

Основываясь на анализе имеющихся в современной специальной научной литературе данных, следует признать целесообразной практику применения интервальной гипоксической тренировки в качестве дополнительного

средства в процессе физического воспитания студентов. Даже относительно непродолжительные периоды применения различных режимов ИГТ позволяют заметно повысить физическую работоспособность обучающихся, помогают им адаптироваться к учебным и физическим нагрузкам после каникул и сессий, а также положительно влияют на их умственную работоспособность.

Список литературы

1. Волков Н. И., Карасев А. В., Хосни М. Теория и практика интервальной тренировки в спорте. Москва : ВОЛОРСАД, 1995. 196 с.

2. Сметанин В. Я. Гипоксия нагрузки и интервальная гипоксическая тренировка. Москва : Спринт, 2000. 130 с.

3. Попов Л. А., Черемисинов В. Н. Эффект применения модифицированной интервальной гипоксической тренировки у пловцов. URL: https://lesgaft-notes.spb.ru/ru/node/14694.

4. Колчинская А. З., Цыганова Т. Н., Остапенко Л. А. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте. Москва : Медицина, 2003. 408 с.

5. Колчинская А. З. Эффективность комбинированной интервальной гипоксической и спортивной тренировки // Журнал гипоксической медицины. 1993. № 1. С. 26–28.

6. Радзиевский П. А. Адаптация к гипоксии как способ повышения эффективности и экономичности кислородных режимов организма и работоспособности // Журнал гипоксической медицины. 1994. № 2. С. 57–58.

7. Горанчук В. В., Сапова Н. И., Иванов А. О. Гипокситерапия. Санкт-Петербург, 2003. 536 с.

8. Горлова Л. А., Сокунова С. Ф., Казанцев А. А. Эффективность применения ИГТ у студентов в процессе физического воспитания // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2012. № 11 (93). С.19–23.

УДК 37.013

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ВОСПИТАНИЮ ДЕТЕЙ-БЛИЗНЕЦОВ

А. А. Рязанцев[1], А. З. Давлекамова[2]

[1]Астраханский государственный медицинский университет,
[1, 2]Астраханский государственный архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Изучение детей-близнецов в наше время – важное и перспективное направление развития современной науки. Проведенные исследования показывают, что каждый из близнецов является индивидуальностью со своими потребностями и образцами поведения, интересами, способностями, стремлениями и ценностными ориентациями. В связи с этим восприятие близнецов как двух половинок единого целого является ошибочным. Необходимо подходить к воспитательному процессу с учетом индивидуальных особенностей каждого близнеца в отдельности, тем самым обеспечивая максимальное развитие всех способностей конкретной личности.

Ключевые слова: *близнецы, идентичность, индивидуальность, воспитание, эмоциональное разделение, индивидуальный подход.*

The study of twin children in our time is an important and promising direction in the development of modern science. The conducted studies show that each of the twins is an individual with his or her own needs and patterns of behavior, interests, abilities, aspirations and value orientations. In this regard, the perception of twins as two halves of a single whole is erroneous. It is necessary to approach the educational process taking into account the individual characteristics of each twin separately, thereby ensuring the maximum development of all abilities of an individual.

Keywords: *twins, identity, individuality, education, emotional separation, individual approach.*

В настоящее время наблюдается рост количества счастливых семей, в которых одновременно рождается два и более детей-близнецов. Такое уникальное событие многие годы привлекало интерес не только окружающих, но и ученых всего мира, пытавшихся разгадать и объяснить явление одновременной многоплодности [9, 11, 14].

Близнецы на любой стадии развития общества всегда привлекали пристальное внимание фактом своего уникального появления на свет и даже становились объектом различных верований [10].

Из Библии нам известно о близнецах Исаве и Иакове, детях Исаака и Ревекки. Исав родился первым, а Иаков вторым, держась за пятку Исава. Также из библейских сказаний известно еще о двух таких братьях – Заре и Фаресе [1].

К близнецам у разных народов и в разное время отношение было вариативным [7]. У индейцев Колумбии рождение таких детей считалось добрым предзнаменованием, сулящим племени благополучие. В Индии верили, что близнецы приносят хорошую погоду. А разнополые близнецы, родившиеся в Древнем Египте, по местным понятиям, должны были пожениться, чтобы «не портить породу» [7]. Американские индейцы свято верили, что один из близнецов добрый, а другой злой. И когда племя определялось в доброте одного, то его оставляли в племени, а другого изгоняли.

Процесс роста рождаемости близнецов зафиксирован во всех регионах мира: в Азии – на 32 %, а в Северной Америке даже на 71 % [9]. Из всех рожденных в мире близнецов около 80 % приходятся на Африку и Азию. Исследования и статистические данные говорят о том, что ежегодно в мире появляются на свет около 1,6 млн двойняшек и каждый 42-й рожденный является близнецом [9].

Для правильного использования терминов «близнецы» и «двойняшки» необходимо напомнить их истинное значение, используя знания из области биологии и генетики, так как между ними существуют весомые различия [3, 12].

Дети, рожденные в результате одной беременности, – это близнецы. Если это результат оплодотворения одной яйцеклетки, разделенной в утробе матери на раннем периоде развития, то они являются однояйцевыми или монозачаточными. Такие близнецы обладают одинаковой ДНК, поразительно похожи внешне и всегда одного пола [13].

При оплодотворении сразу двух яйцеклеток двумя сперматозоидами рождаются разнояйцевые или дизиготные близнецы. И они могут быть разнополыми и внешне похожими, как родные брат и сестра, но в то же время с разной индивидуальной генетической информацией [13]. Именно таких детей в обыденной жизни называют «двойняшками», «тройняшками» и т. д.

В качестве примера можно привести поразительные и уникальные факты многоплодного рождения детей. Жительница Мали Халиме Киссе в 2021 г. за одну беременность родила девять детей. И совсем уникальный случай зафиксирован в Индии, где 42-летняя Мария Фернандес за один раз родила 11 мальчиков, из которых шестеро – идентичные близнецы. Роды длились 37 минут, и все дети оказались здоровыми [8].

Несмотря на общее снижение рождаемости в РФ, количество многоплодных родов в стране увеличивается: на каждые 100 родов на свет появляется двойня [8]. В 2022 г. в России родились 1 475 209 детей, из них двойняшек было 15 617, то есть из каждой сотни – двое [8].

По статистическим данным за 2020 г., рождение трех детей зарегистрировано в 218 случаях и в двух случаях отмечено большее количество рожденных [8]. Статистических данных в официальных источниках за 2021–2023 гг. нами не обнаружено, так как свои негативные коррективы внесла пандемия COVID-19.

Необходимо отметить, что средний возраст рожениц в 2000 г. составлял 25,8 лет, а на одну тысячу родов было отмечено шесть случаев появления на свет более чем одного ребенка. В 2020 г. средний возраст мам увеличился до 28,8 лет, а многоплодные роды увеличились вдвое [13]. Отмечается, что многоплодные роды чаще наблюдаются при поздних беременностях, и за последние десятилетия количество таких родов возросло в 1,44 раза.

Даже при современном развитии репродуктивной медицины при многоплодной беременности увеличивается вероятность внутриутробной смертности, задержки роста плодов, преждевременных родов, недостаточной массы тела, неврологических нарушений [13].

Увеличение количества многоплодных детей ученые объясняют ростом числа случаев искусственного оплодотворения, включающего не только ЭКО (экстракорпоральное оплодотворение), но и другие технологии [12]. Еще одной причиной называется то, что женщины принимают решение рожать в более старшем возрасте. А у более возрастных женщин шанс родить близнецов увеличивается [9].

Австралийские ученые считают, что рождение разнояйцевых близнецов – это сбой в организме, переключившимся на двойную овуляцию женщины [9].

Ученые с математической точностью определили («правило Хеллина»), что частота многоплодных беременностей соответствует геометрической прогрессии при возведении в степень числа 89 [13]. По этому правилу рожденные двойни встречаются один раз на 89 родов, тройняшки – на 7 921 (89) родов, а четверняшки – на 704 969 (89^3) родов. Но подобные

подсчеты имеют силу только при естественной беременности. Вероятность многократных родов при ЭКО увеличивается.

Нередко близнецы обладают поразительной внешней идентичностью, воспитываются и развиваются в одинаковой среде, имеют схожий жизненный опыт. Такую уникальную социальную ситуацию принято называть «близнецовой», значение которой трудно переоценить в эмоциональном, социальном, когнитивном и личностном развитии [9, 15]. Влияние «близнецовой ситуации» сказывается также на формировании самосознания детей и преодоления ими тесной связи друг с другом – отделение образа «я» от образа «мы». Между близнецами часто возникает собственный язык общения, вернее – жаргон, который понятен только им и является тайной для всех окружающих. Такая речь называется криптофазией [2, 10]. Это служит одной из причин задержки речи, отдаленности и отрезанности от всего остального мира. Также среди монозиготных близнецов чаще встречаются левши (или один из них левша, а другой правша), в сравнении с дизиготными или единственными детьми. Установлено, что среди близнецов нередко отмечается заикание [2].

Воспитание и становление близнецов – процесс не только сложный и трудоемкий, но очень интересный и по-своему счастливый.

Специалисты среди пар близнецов и двойняшек выделяют три группы по типу привязанности друг другу [4]:

- явные индивидуалисты. В их отношениях явное противопоставление. Во многих ситуациях у них возникает выяснение отношений, даже если их мнения и интересы совпадают. Каждый стремится завоевать свое право на лидерство в паре;
- тесно связанные. Они неразлучны и часто копируют друг друга. Хотя один в такой паре – лидер, а другой – ведомый. Уникальный случай подобной привязанности: в Нигерии мужчина женился сразу на двух сестрах-близнецах, потому что они не могут жить друг без друга [9];
- умеренно зависимый. Эти отношения для близнецов являются оптимальными. Они прекрасно уживаются в паре, хотя каждый неординарен.

Для таких пар близнецов и читателей необходимо напомнить об уникальной операции по разделению двух сиамских близнецов, малышек из Литвы, проведенной в Москве в 1989 г. [5]. Выдающийся нейрохирург Александр Коновалов провел операцию по разделению кранеопагов, близнецов, сросшихся не только лбами и макушками, но и мозгом. Операция, которая длилась почти сутки, была сделана через два года после рождения этой пары девочек. До А. Коновалова никто не осуществлял операцию по разделению кранеопагов.

Грустная статистика говорит о том, что появление сиамских близнецов фиксируется в одном случае на 200 тысяч родов и из них лишь 2 % кранеопаги [5]. Половина рождаются мертвыми, а выживают после рождения около 25 %.

Вилия и Виталия, так зовут разделенных девочек из Литвы, для полноценной жизни перенесли еще около 20 хирургических вмешательств.

Сестры внешне очень похожи, но они разные. Виталия любит много и громко говорить, а Вилия педантична и пунктуальна. Девушки не жалуются на здоровье, веселые и очень любознательные, встречаются с друзьями, ходят в театр и много путешествуют. Живут сестры в отдельной квартире, каждая в своей комнате. Им комфортно вместе, но они очень ценят уединение. Во время отдыха сестры предпочитают селиться в отдельных номерах, так как считают нормальным отдыхать друг от друга.

По мере взросления появляется необходимость в том, чтобы учитывать генетические особенности близнецов, подходить к их разделению и воспитанию по отдельности. Это является характерным для третьего года жизни, времени посещать детский сад. В этой психологической ситуации разрыв для одного из детей может быть более трудным, чем для другого. И поэтому следует избегать излишне радикальных методов. Нет необходимости разделять их с младенчества. К возрасту четырех-пяти лет каждый из близнецов может и должен заводить своих друзей. Нередко возникает ситуация, когда один из детей настолько зависит от сестры или брата, что стремится играть с ним в его любимые игры и иметь общих друзей. Но случается и так, что ребенок не хочет совместных игр и общих друзей. Неоценимая роль родителей в этих ситуациях – поддержать ребенка в его социализации и обретении душевного равновесия.

Близнецы сталкиваются с трудностями в школе значительно чаще, чем их ровесники [4]. Совместное исследование ученых Австралии и Англии свидетельствует о том, что такие дети, в сравнении с одноклассниками, испытывают трудности при тестировании. К примеру, десятилетние мальчики-близнецы значительно уступали ровесникам в применении навыков письма, чтения и в понимании текста [7]. У девочек этот пробел был менее заметен и к 14 годам школьницы «сравнивались» в познаниях со своими сверстниками. Среди мальчиков-близнецов только 40 % могли достичь подобных успехов [4]. Около трети таких детей педагоги относят к категории «неспособных». Причинами таких проблем в обучении специалисты-психологи считают невнимательность [4].

Специалисты отмечают, что близнецы, обучающиеся в школе раздельно друг от друга, показывают сравнительно лучшую успеваемость. В США при поступлении в начальную школу таких детей сразу же распределяют в разные классы [4].

Отечественные специалисты (педагоги и психологи) на сегодняшний день уверены в том, что первоначально необходимо определиться с типом психологической совместимости близнецов, а затем принимать очень важное для них решение. Причины могут быть следующие [4]:

- у явных индивидуалистов, уставших от взаимного общения в домашних условиях, будет вполне приемлема школьная «разлука»;
- находясь в одном классе, они будут явно конкурировать между собой, что может привести к сложностям во время урока, а порой и его срывам, хотя с возрастом такое соперничество снижается;

- тесно связанных психологически разлучать в начальной школе не рекомендуется. Такие дети по одиночке испытывают сложности в адаптации к учебному процессу, что негативно отражается и на общении с одноклассниками, и на усвоении учебного материала. Учителям и родителям при совместной форме обучения таких близнецов необходимо наладить общение не только друг с другом, но и с одноклассниками. В подростковом возрасте близнецы такого психотипа отношений могут без проблем обучаться порознь;
- для зависимых друг от друга умеренно не имеет значения, обучаются они порознь или вместе. Однако для них очень значимо, чтобы их различали, считались с их индивидуальностью, заслугами и называли каждого по имени.

Необходимо помнить, что жизнь любого ребенка, в том числе близнецов, не ограничивается только школой, у каждого возникают свои интересы и увлечения. И хотя близнецы постоянно находятся в сравнении друг с другом, родителям, близким и педагогам необходимо максимально помочь каждому в раскрытии его способностей и талантов.

Довольно продолжительное время родители близнецов, подчеркивая тождественность своих детей и в какой-то мере следуя общепринятым тенденциям, старались одевать их одинаково и покупать одинаковые игрушки.

Психологи настоятельно рекомендуют даже в этих ситуациях подчеркивать их индивидуальность [10]. Также при выборе имен для близнецов постараться выбрать такие, которые будут различны по своему звучанию. При общении и разговоре с близнецами важно подчеркивать их индивидуальность, избегая обезличивание: «девочки, мальчики, ребята...». Обращение к ребенку по имени всегда способствует укреплению и трогательности семейных отношений и любви.

В детском саду детей-близнецов, как правило, разделяют. Этому не надо препятствовать, так как эта методика благотворна для социализации. Но очень важно подготовить детей к подобной разлуке и осуществлять ее постепенно [10]. Главное во всех этих процессах – уважение к индивидуальности и личности ребенка.

Родителям и всем взрослым, контактирующим с детьми-близнецами (воспитателям, учителям, тренерам), необходимо понимать, что они участвуют в воспитательном процессе двух разных людей, имеющих свой характер, темперамент, способности, интересы и склонности, и каждому ребенку нужен индивидуальный путь развития. Воспринимать их как две половинки единого целого представляется ошибочным.

Итак, чем раньше родители задумаются об индивидуальном подходе к воспитанию детей-близнецов, начнут подчеркивать их различия, относиться к ним как к отдельным личностям, тем легче детям будет пройти этап эмоционального разделения в будущем.

Список литературы

1. Бытие, Глава 38, стих 27. Толкование стиха. URL: https://ekzeget.ru/bible/bytie/glava-38/stih-27/.
2. Генетики нашли различия у идентичных близнецов. URL: https://mir24.tv/news/16443096/genetiki-nashli-razlichiya-u-identichnyh-bliznecov.
3. Гоменюк В. Близнецовый показатель за последние 30 лет стал на треть больше. URL: https://nplus1.ru/news/2021/03/18/tween-peaks/amp.
4. Дети-близнецы в школе: в чем сложности их обучения? URL: https://uchenick.ru/schoollife/article_post/deti-bliznecy-v-shkole-v-chem-slozhnosti-ih-obucheniya.
5. Как живут Вилия и Виталия? // АиФ. 2017. № 21. С. 22.
6. Корчивая И. А. Особенности развития, воспитания двойняшек и близнецов. URL: https://nsportal.ru/detskii-sad/korrektsionnaya=pedagogika/2018/02/03/konsultatsiya-pedagoga-psihologa-dlya-roditeley.
7. Мухина В. С. Близнецы. Москва : Народное образование, 1997. 608 с.
8. Невероятные мамы, которые попали в книгу рекордов Гиннеса. URL: https://barnaul.press/news/neveroyatnye-mamy-kotorye-popali-v-knigu-rekordov-ginnessa.html?ysclid=m0wbq2a3jt35570337.
9. Не могут друг без друга: сестры-близнецы вышли замуж за одного мужчину. URL: https://mir24.tv/news/16443219/ne-mogut-drug-bez-druga-sestry-bliznecy-vyshli-zamuzh-za-odnogo-muzhchinu.
10. Особенности воспитания близнецов. URL: https://com3Inar-ropex.pc/roditelvam/psiholog/osobennosti-vospitaniva-bliznecov.
11. Особенности воспитания детей-близнецов. URL: https://dzen.ru/a/7GrafCxkozlEabxA.
12. Исследование: в мире рождается больше близнецов, чем когда-либо прежде. URL: https://rtvi.com/news/issledovanie-v-mire-rozhdaetsya-bolshe-bliznetsov-chem-kogda-libo-prezhde/.
13. Сколько близнецов и двойняшек рождаются в России. URL: https://journal.tinkoff.ru/dvoynya-stat/?ysclid=m0wbz8hewv97082407.
14. Счастье в квадрате: секреты воспитания близнецов. URL: https://растимдетей.pd/articles/schaste-v-kvadrate-sekrety-vospitaniya.

УДК 124.5:141.5

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ СОВРЕМЕННОЙ АКСИОЛОГИИ

И. В. Сабирзянова

Донецкая академия управления и государственной службы
(г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

Статья посвящена анализу методологической ситуации в современной философской теории ценностей. С учетом сложности и полиаспектности самого понятия «ценность», его междисциплинарного характера и внедрения практически во все современные дискурсы обозначены основные проблемные поля аксиологической методологии. Отмечено, что сложность методологической ситуации в аксиологии препятствует не только рациональной рефлексии ценности, но и ее правильной интерпретации в теоретико-методологическом аспекте.

Ключевые слова: *социально-гуманитарное знание, постнеклассическая рациональность, методология, методологические противоречия, аксиология, ценности, ценностные системы, традиционные ценности.*

The article is devoted to the analysis of the methodological situation in the modern philosophical theory of values. Taking into account the complexity and multidimensionality of the concept of value, its interdisciplinary nature and its introduction into almost all modern discourses, the main problem fields of axiological methodology are outlined. It is noted that the complexity of the methodological situation in axiology prevents not only rational reflection of value, but also its correct interpretation in the theoretical and methodological aspect.

Keywords: *socio-humanitarian knowledge, postnon-classical rationality, methodology, methodological contradictions, axiology, values, value systems, traditional values.*

Философская теория ценностей – одно из наиболее молодых направлений в философии, тем не менее на сегодняшний день одно из наиболее востребованных в связи с актуализацией вопросов, связанных, прежде всего, с проблемой восприятия человека как единицы социального взаимодействия в условиях неклассической и постнеклассической рациональности.

«Аксиологическая проблематика, непосредственно связанная с процессами социализации личности, является одновременно составляющей экономической, политической, образовательной и иных видов деятельности человека, так как по сути своей не свободна от размышлений о сущем, а значит, и ценностном. Безусловно, ценности предстают центральными атрибутами существования, а вся доступная человеку реальность может быть охарактеризована и представлена как ценностно-смысловое пространство, не сводимое только лишь к культуре. Причем на всех уровнях ценностно-смысловой универсум предполагает человеческое присутствие в бытии. В работах зарубежных и отечественных авторов П. Рикера, М. Шеллера, А. Гелена, М. Розина, М. Кагана, В. Сержантова, С. Тернера, В. Шохина, С. Крымского, В. Малахова и др. отмечено, что понятие ценности имманентно вошло в логику и аналитические процедуры философско-антропологической и социально-философской проблематики, в исследования этико-правовых, культурологических и политологических проблем. Вместе с тем, аксиологическая проблематика в ее сущностном, глубинном проявлении остается недостаточно разработанной, требует дополнительных наработок и исследований…» [1, с. 311].

Сложность методологической ситуации в современной аксиологии обусловлена более глубоким противоречием, истоки которого следует искать в недрах философии познания, выделении естественно-научного и гуманитарного знания со своей спецификой и методологией.

В условиях классической парадигмы науки главным был вопрос о целесообразности поиска иного, отличного от естественно-научного, метода гуманитарного знания, о чем свидетельствуют труды классиков аксиологии (В. Дильтей, В. Виндельбанд, Г. Риккерт).

Следует отметить элементы проблемных полей методологии естественно-научного и гуманитарного знания, среди которых:

- субъективность гуманитарного знания, как следствие, необходимость поиска особых методов и собственной методологии;

- традиционная и не преодоленная по сей день дихотомия естествознания и наук о человеке, хотя, безусловно, попытки сближения неоднократно предпринимались в позитивистской методологии, в проникновении эволюционизма в гуманитарное знание, например, в социологию, экономику, и, как следствие, утверждение глобального эволюционизма среди основных признаков постнеклассической науки;
- смена типов рациональности, соответственно, поиск адекватных, например, ситуации постмодерна методологических установок, что в «аксиологии приводит к формированию теории гибких ценностей, отсутствия универсальных ориентиров, потери истины как отправной точки и конечного результата познания… вопреки общепринятому мнению… не дает нам конкретной модели ценностей, а лишь указывает на возможные направления исследования» [2, с. 524].

В качестве методологических противоречий философской теории ценности возможно выделить:

1) отсутствие единства в понимании и интерпретации ценности в современном социально-гуманитарном знании; объективно междисциплинарная теория ценностей по сей день не создана, хотя попытки ее создания предпринимались неоднократно;

2) проблема типологии ценностей и критериев типологии;

3) типология аксиологических теорий и критерии типологии;

4) наличие различных школ и направлений современной аксиологии;

5) «аксиологическая мода» (М. С. Каган отмечал многочисленность исследований, «перепроизводство», закономерно снижающее качество проводимых исследований).

Таким образом, методологические проблемы аксиологии были заложены еще на этапе институализации в лоне философии, а дальнейшее развитие сказалось расширением и углублением проблемных полей, что обусловлено неопределенностью самого понятия «ценность», вовлеченного практически во все современные дискурсы.

Список литературы

1. Сабирзянова И. В., Сабирзянова В. В. Ценности постмодерна в диалоге культур эпохи глобализации // Наука и мир в языковом пространстве : сборник научных трудов II Республиканской очно-заочной научной конференции / редколл.: Е. В. Горохов, Н. М. Зайченко [и др.]. Макеевка : ДонНАСА, 2016. С. 310–315.

2. Рыкова Л. Х. Интерпретации ценности в современной философии // Молодой ученый. 2015. № 1. С. 521–524.

УДК 81.161.1

РОЛЬ АББРЕВИАТУР В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА В СФЕРЕ ТИМС

Е. С. Сырова, Р. Н. Назар
Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры
(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

В статье рассмотрены основные способы словообразования в русском языке, раскрыты понятия аффиксации, морфологического способа и лексикализации, проанализированы их составляющие, приведены конкретные примеры. Продемонстрировано многообразие и продуктивность словообразовательных процессов.

Ключевые слова: *аббревиатура, специалист ТИМС, профессиональная деятельность, деловая коммуникация, информационный обмен, BIM, оптимизация рабочей среды, специализированная лексика.*

The article examines the main methods of word formation in the Russian language, reveals the concepts of affixation, morphological method and lexicalization, analyzes their components, and provides specific examples. The diversity and productivity of word formation processes is demonstrated.

Keywords: *abbreviation, TIMS specialist, professional activity, business communication, information exchange, BIM, optimization of the working environment, specialized vocabulary.*

Современный русский язык характеризуется активными процессами словообразования, обусловленными как внутренними законами развития языка, так и внешними факторами, включая технический прогресс и развитие профессиональных сфер. В частности, это проявляется в появлении и распространении новых лексических единиц, в том числе аббревиатур, которые играют значительную роль в различных областях профессиональной деятельности. Об этом, например, пишет И. С. Алексеева [1].

Особую актуальность приобретает изучение аббревиации, одного из распространенных способов словообразования, в контексте деятельности специалистов в области *ТИМС (технологии информационного моделирования в строительстве)*. Использование аббревиатур в профессиональной среде ТИМС обусловлено необходимостью оперативной и точной передачи специализированной информации. В этой сфере наблюдается активное заимствование аббревиатур из английского языка, что обусловлено международным характером *BIM-технологий* [3]. Влияние специализированной лексики на профессиональное сознание изучала Т. И. Козлова [4]. Например, аббревиатура *BIM* расшифровывается как *Building Information Modeling – информационное моделирование зданий*. Другие примеры включают *LOD (Level of Development – уровень проработки)* и *IFC (Industry Foundation Classes – базовые классы индустрии).*

В данном исследовании предпринята попытка выявить роль и значимость аббревиатур в деятельности специалиста ТИМС, а также рассмотреть особенности их применения в профессиональном общении. Анализ аббревиатур, используемых в данной области, позволит углубить понимание процессов словообразования и определить их влияние на профессиональную коммуникацию.

На основе проектной (BIM-моделей, чертежей, спецификаций) и рабочей документации (отчетов, графиков, инструкций), нормативных документов (ГОСТов, СНиПов, стандартов BIM), словарей и глоссариев терминов ТИМС (включая аббревиатуры), нормативных словарей (орфографических, толковых), специализированных справочников по ТИМС и BIM, используя методы лингвистического описания, направленной выборки, классификации и компонентного анализа, необходимо выбрать и проанализировать наиболее и наименее продуктивные строительные аббревиатуры в деятельности специалиста ТИМС.

Активный словарь современных языков изобилует аббревиатурами, сокращениями и укороченными словами, применяемыми в различных коммуникативных ситуациях. В ряде областей, особенно специализированных, сокращения доминируют, поскольку аббревиатуры и сложносокращенные слова являются эффективным способом компрессии многословных наименований. Используя аббревиатуры и сокращения как имплицитные синонимы, авторы и говорящие достигают значительной экономии языковых средств. Закрепление этих сокращений во многом зависит от их благозвучия. Подробнее о классификации и роли аббревиатур в деловой коммуникации и публицистике можно ознакомиться в работах разных лингвистов, например А. П. Сидоровой [7] и Р. Н. Назара [5, 6], а лексические особенности профессионального языка строителей раскрыты в работе Е. А. Васильевой [2].

Аббревиатуры категории ТИМС используются в таких сферах, как нормативная, проектная и рабочая документация, коммуникация между специалистами, программное обеспечение, образование и обучение и др. Рассмотрим их более детально.

Аббревиатуры в проектной, рабочей и нормативной документации

BIM-модели: аббревиатуры активно используются при описании элементов модели, параметров, уровней детализации *(LOD)*, уровней информации *(LOI)*. Например, *КМ (конструкции металлические), КЖ (конструкции железобетонные), ОВ (отопление и вентиляция), ВК (водоснабжение и канализация)* и т. д. *Чертежи и схемы*: для обозначения разделов проекта, видов работ и элементов строительных конструкций. *Спецификации*: для указания наименований и характеристик материалов, оборудования и изделий. *Ведомости объемов работ*: для обозначения видов работ и элементов конструкций. *Технические задания*: для описания требований к BIM-модели, процессам проектирования и строительства. *BIM Execution Plan (BEP)* – план выполнения BIM-проекта, в котором аббревиатуры используются для

описания процессов, ролей и обязанностей участников проекта. *Отчеты о проделанной работе (ОПР)*: для описания этапов проекта, статуса BIM-модели, проблем и решений. *Графики производства работ (ГПР)*: для обозначения видов работ и сроков их выполнения. *Инструкции*: для описания операций с BIM-моделью, программным обеспечением и оборудованием. *Актуализация модели (АМ)*: для обозначения этапов изменения BIM-модели. *Исполнительная документация (ИД)*: аббревиатуры используются при составлении актов и протоколов, отражающих фактическое состояние строительства. *ГОСТы* и *СНиПы*: для обозначения разделов и требований к строительству и BIM-моделированию. *Стандарты BIM*: для описания правил и рекомендаций по внедрению BIM.

Аббревиатуры в коммуникации между специалистами

Электронная переписка (ЭП): для краткости и скорости обмена информацией между участниками проекта. *Чаты и мессенджеры (ЧМ)*: активно используются в неформальном общении для быстрого обмена информацией. *Совещания и переговоры (СП)*: употребляются при обсуждении технических вопросов, планировании работ и принятии решений. *Презентации и доклады (ПД)*: для краткого представления ключевой информации. *Форумы и профессиональные сообщества (ФПС)*: используются в обсуждениях, ответах на вопросы и обмене опытом.

Аббревиатуры в программном обеспечении

Интерфейс программ (ИП): аббревиатуры могут встречаться в меню, панелях инструментов и настройках программ для BIM-проектирования (например, Revit, Navisworks, ArchiCAD). *Плагины и расширения (ПР)*: используются в названиях плагинов и их функционала. *Системные сообщения (СС)*: для краткого информирования о статусе операций и ошибках.

Аббревиатуры в образовании и обучении

Учебные материалы (УМ): применяются в лекциях, методических пособиях, учебниках и онлайн-курсах. *Сертификационные программы (СП)*: встречаются в описаниях программ обучения и профессиональных требований. *Научные публикации (НП)*: активно используются в статьях, тезисах докладов и диссертациях, связанных с ТИМС.

Аббревиатуры применяются для краткости, точности, стандартизации материала и экономии времени.

Поскольку сфера ТИМС находится в активном развитии, количество аббревиатур тоже стремительно растет. Однако многие аббревиатуры уже довольно долгое время находятся в употреблении в различных сферах.

Например, ***связанные с проектированием и строительством (классические)*: *СМР (строительно-монтажные работы)*** – это одна из самых распространенных аббревиатур, используемая в строительстве уже много десятилетий; *ПСД (проектно-сметная документация)* – классическая аббревиатура, обозначающая весь комплект документов для реализации строительного проекта; *ППР (проект производства работ)* – этот документ определяет порядок

и технологию выполнения строительных работ; *КМ (конструкции металлические)* – используется для обозначения раздела проекта, связанного с *металлическими конструкциями (МК); КЖ (конструкции железобетонные)* – аналогично *КМ*, но относится к *железобетонным конструкциям (ЖК); ГП (генеральный план)* – обозначение плана расположения зданий, сооружений и коммуникаций на участке; *АР (архитектурные решения)* – относится к разделу проекта с архитектурной частью; *ОВ (отопление и вентиляция)* – используется для обозначения систем отопления и вентиляции; *ВК (водоснабжение и канализация)* – обозначает системы водоснабжения и канализации; *ЭОМ (электрооборудование и освещение)* – относится к системам электроснабжения и освещения; *ИТП (индивидуальный тепловой пункт); ЦТП (центральный тепловой пункт); ТЭП (технико-экономические показатели)*.

Связанные с BIM (более современные, но уже широко применяемые): *BIM (Building Information Modeling – информационное моделирование зданий)*, хотя BIM – относительно новое явление, сама аббревиатура уже давно вошла в обиход; *LOD (Level of Development – уровень проработки)* – используется для определения степени детализации BIM-модели; *IFC (Industry Foundation Classes – базовые классы индустрии)* – стандартный формат данных для обмена информацией между различными BIM-программами.

Связанные с управлением проектами (также давно используемые): *ПМ (проект-менеджер или PM – Project Manager)*; *КПЭ (ключевые показатели эффективности*, иногда также встречается *KPI – Key Performance Indicators)*; *МТО (материально-техническое обеспечение)* – аббревиатура для обозначения процессов снабжения строительства.

Другие часто встречающиеся аббревиатуры: *ТБ (техника безопасности); ОТ (охрана труда); ООС* или *ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду); СНиП (Строительные нормы и правила); ГОСТ (Государственный стандарт)*.

Несмотря на широкую распространенность этих аббревиатур, при первом упоминании в тексте или при общении с новичками в отрасли рекомендуется указывать их полное название. Некоторые из этих аббревиатур (например, связанные с BIM) могут иметь различные толкования в зависимости от контекста и организации.

Таким образом, анализ использования аббревиатур в деятельности специалиста ТИМС демонстрирует их ключевую роль в обеспечении эффективной профессиональной коммуникации и оптимизации рабочих процессов. Аббревиатуры, как устоявшиеся сокращения многословных терминов и понятий, прочно вошли в профессиональный язык специалистов ТИМС и стали неотъемлемой частью их повседневной работы.

Аббревиатуры являются незаменимым инструментом в работе специалиста ТИМС, позволяющим повысить эффективность и качество работы. Однако их использование требует от специалистов профессионализма, внимательности и постоянного обучения.

Список литературы

1. Алексеева И. С. Аббревиация как способ словообразования в современном русском языке // Вестник МГЛУ. 2015. № 5. С. 15–26.
2. Васильева Е. А. Лексические особенности профессионального языка строителей // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2018. № 11 (89). С. 45–50.
3. Григорьева С. В., Петров А. П. Терминология BIM: основные понятия и особенности // Современные научные исследования и инновации. 2021. № 12. С. 120–127.
4. Козлова Т. И. Влияние профессиональной лексики на формирование профессионального сознания // Известия вузов. Строительство. 2017. № 6. С. 75–82.
5. Назар Р. Н. Аббревиация как способ словообразования военной терминологии в реалиях современного Донбасса (на материале текстов СМИ) // Вестник Донецкого национального университета. Серия Д. Филология и психология. 2024. № 4. С. 76–88. https://doi.org/10.5281/zenodo.13996907.
6. Назар Р. Н. Отаббревиатурная лексика русского языка на материале текстов СМИ // Дискурсология: язык, культура, общество : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г., Луганск 10–11 апреля 2024 г.) / под ред. И. А. Соболевой. Луганск : ЛГПУ, 2024. С. 192–198.
7. Сидорова А. П. Роль аббревиатур в деловом общении // Научный журнал. 2020. № 3. С. 30–35.

УДК 94 (470.46)

«ЧЕШСКИЙ СЛЕД» В АСТРАХАНИ

Н. А. Хорошева, А. С. Бабкина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет,
колледж строительства и экономики
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В данной работе освещается история создания сокольского движения в России. Подобно рассматривается возникновение в начале XX в. в городе Астрахани первого сокольского общества. Показано, как в городе с помощью пропаганды спорта, здорового образа жизни решался вопрос ликвидации праздного времяпрепровождения молодежи и подготовки юношей к служению Родине. На основе краеведческой литературы, архивных материалов приводятся сведения о том, как была поставлена физическая подготовка соколов и соколок.

Ключевые слова: *сокольское движение, спорт, гимнастика.*

This paper covers the history of the creation of the Sokol movement in the Czech Republic and Russia. The question of the emergence of the first Sokol society in the city of Astrakhan at the beginning of the twentieth century is examined in a similar way. It is shown how, with the help of promoting sports and a healthy lifestyle, the city resolved the issue of eliminating the idle pastime of youth and preparing young men to serve the Motherland. Based on local history literature and archival materials, information is provided on how the physical training of falcons and falcons was carried out.

Keywords: *Sokol movement, sports, gymnastics.*

Необходимости физического воспитания людей, в особенности молодежи, уделял много внимания в своих сочинениях известный чешский ученый Ян Амос Коменский. Его прогрессивные идеи попытался воплотить в практические дела в XIX в. художественный критик и эстетик Милослав Тырш, основавший в 1862 г. первую в Чехии гимнастическую организацию «Сокол» [1, с. 17].

При активном содействии прибывшего в Астрахань инспектора учебной части Министерства торговли и промышленности М. Ю. Фишера (бывшего сокола) в Астрахань в августе 1909 г. приехал чех Ладислав-Альберт Антонович Зигмунд. Он и стал первым аттестованным преподавателем гимнастики в обществе «Спорт» (был нанят за 100 руб. в месяц). В 17 лет он уже занимал должность руководителя в Ичинском «Соколе». Весной 1909 г. он едет на отдых в Крым, и здесь в его сердце родилась мысль посвятить свои знания, молодую энергию и горячую любовь распространению сокольской идеи в великой России. Покидая блестящую карьеру, милую сердцу Прагу, родных и братьев-соколов, Зигмунд едет в неизвестную ему Астрахань [10, с. 6].

Работа в обществе «Спорт» была полностью подчинена капризам его учредителей – купцов. Развитие и демократизация общества исключалась. Это противоречило целям А. А. Зигмунда, и он образовал свое объединение, назвав его «Сокол» [2, с. 1].

В краеведческой литературе содержится информация о том, что весь 1911 г. прошел в конкурентной борьбе между «Спортом» и созданным А. А. Зигмундом гимнастическим обществом. Основной отличительной особенностью «Сокола» было то, что его членский состав был более молодым по возрасту, демократичным и массовым. Сравнительно низкая стоимость годового членского взноса – 3 рубля в 1911 г. и 6 рублей в 1915 г., в то время как в «Спорте» 25 рублей, давала возможность приобщаться к спорту и трудовым слоям населения нашего города. Зигмунд, приехав в Астрахань, был шокирован тем, что молодежь города бесцельно блуждала по Московской и в Губернаторском саду, наполняла пивные, бильярдные места; поражался громадным числом самоубийств от «пустоты жизни». И в сокольское общество потянулись мелкие чиновники, конторские служащие приказчики, а за ними ремесленники и рабочая молодежь. Сначала желающих было 50 человек, но число это росло еженедельно. Общество активно развивалось [3, л. 48].

Делами общества управляли общее собрание и совет. В состав совета с правом решающего голоса входили по одному представителю от города, земства, комитеты директоров учебных заведений и общества врачей. Совет общества мог отказать в принятии кого-либо в члены общества, при этом не обязан был объяснять причину отказа.

Кроме того, нами была найдена информация о том, что из состава общества «Сокол» могло последовать исключение тех его членов, которые совершили какой-нибудь проступок против дисциплины или чести, за деяния,

направленные во вред как своему, так и другому однородному ему обществу или союзу. Таким образом, поведение учеников строго контролировалось.

Удалось найти выдержки из Устава общества «Сокол»: «Мы часто заботимся о красивой породе лошадей, собак, искусственно выращиваем красивые растения, красим свои волосы, покрываем лица ядовитыми белилами и румянами, но сплошь и рядом с позорной небрежностью относимся к важнейшей части нашего существа – к здоровью тела и организма» [4, л. 1–5].

В «Соколе» было установлено членство, а учет членов велся по нескольким категориям. На 01.01.1913 общая численность общества составляла 600 членов.

Из этого же документа выяснили, что лица, желающие вступить в общество (списки с их фамилиями вывешивали в помещении общества, решение о приеме рассматривалось не менее трех месяцев), до принятия их в члены считались кандидатами. Но кандидаты могли быть допущены к телесным упражнениям при оплате взносов на общих основаниях.

В обществе были почетные члены – это лица, имевшие выдающиеся достижения в сфере спорта, а также пожизненные члены, которые уплатили единовременно не менее 20 годовых взносов.

Благодаря содействию преподавателей Г. З. Косова и С. М. Жукова для занятий был предоставлен зал Торговой школы. Из-за отсутствия собственного помещения, занятия часто переносились то в реальное училище или 1-ю мужскую гимназию, то в 5-е городское училище. Однако была обнаружена информация, что по плану участка Коммерческого училища им. К. П. Воробьева за 1923 г. на пл. Шаумяна (бывшей Петропавловской) можно найти гимнастическое общество «Сокол», которое занимало дом для зимнего помещения, эстраду, кегельбан, манеж, помещение для игр, на южной стороне квартала уже отмечено само училище– каменный двухэтажный дом.

В архиве найден бланк гимнастического общества «Сокол» от 19 декабря 1915 г. [6, л. 22]. Изучив все надписи на бланке, мы обнаружили текст мелким шрифтом, что общество «Сокол» имело собственное помещение рядом с Коммерческим училищем. Однако адрес указан не был. Изучив ряд дел, получили более точную информацию – в Докладе городской думы о решении вопроса о скорейшем отводе городом места под постройку здания для спортивного общества «Сокол» в порту, рядом со зданием Коммерческого училища. Найденные документы подтверждают, что губернские власти серьезно относились к привлечению населения к спорту, если ставили вопрос о постройке отдельного здания, так как было выделено 300 руб., причем в период тяжелого финансового положения города, вызванного обстоятельствами военного времени [5, л. 17]. Удалось подтвердить сведения о строительстве здания архивными документами, а также найти его адрес. Здание «Сокола» располагалось на ул. Ново-Портовая, с телефоном под номером 826 (данные от 15 сентября 1916 г.) [8, л. 48].

Занятия проходили каждое воскресное утро. Перед гимнастикой и после нее читались лекции о значении физического развития, необходимости стремления к умственному и нравственному совершенствованию своей личности, устраивались беседы, чтения, а по праздничным вечерам – общие собрания. Физическими упражнениями руководили мужской и женский технические комитеты во главе с А. А. Зигмундом, который здесь преподавал гимнастику бесплатно. В отчете общества за первый год существования обнаружены сведения, что у «Сокола» были свои врачи.

В Областной научной библиотеке имени Н. К. Крупской авторы статей нашли данные о том, что у учеников общества была форма: у юношей – рубашки красного цвета, у девушек – синие платья с белыми воротниками [11, с. 3]. Из архивных документов узнали, что сокольский костюм «братьев» состоял не только из красной рубахи. Юноши должны были носить черные сапоги, заправленные в них серые брюки, красные рубахи с черным поясом, пряжкой и монограммой А. С. Также они надевали серую суконную венгерку и черную маленькую шапочку с соколиным пером и инициалами А. С.

Любимым девизом соколов были слова: «В сердце смелость, в теле сила, в мыслях – власть». У астраханского «Сокола» был свой гимн.

Общество имело свое знамя, но всякие публичные выступления со знаменем производились только с разрешения властей, по постановлению совета и согласно особым правилам. Общество имело и свою печать с надписью «Сокол» – изображение птицы с широко раскрытыми крыльями и штангой в лапах. Печать утверждалась губернатором [7, л. 17–18].

Кроме этого, из архивных документов авторы статьи узнали, что ученики общества занимались вольными движениями, пирамидами, упражнениями с палками. Поощрялись такие спортивные направления, как фехтование, сокольская борьба, бокс, бег на коньках и лыжах, плавание, гребля, стрельба в цель, верховая езда, циклизм, воздухоплавание. Соколы занимались хоровым пением, оркестровой игрой, устраивались музыкальные и танцевальные вечера. В обществе большое внимание уделяли устройству библиотек, читален, музеев, выставок.

В начале 1911 г. организуются и начинают свою деятельность сокольские кружки при средних учебных заведениях. Почти каждое учебное заведение устраивало в год хотя бы один праздник, тем самым способствуя популяризации сокольского воспитания среди астраханских граждан [13, с. 1].

Памятным для астраханцев был июнь 1912 г. когда лучшие члены общества отправились в Прагу на Всемирный слет. Эта поездка для астраханцев имела еще больший интерес потому, что предоставлялась возможность увидеть сокольскую гимнастику в месте ее зарождения. В Прагу под руководством преподавателя реального училища А. Зигмунда поехали ученики 7-го класса [12, л. 2]. От астраханского общества в состязаниях участвовала шеренга из шести человек. Они получили два приза: липовый венок и малый диплом [9, с. 139].

Высокие достижения астраханских спортсменов в соревнованиях подтверждают эффективность сокольства.

В начале XX в. в Астрахани придавалось большое значение спортивной подготовке горожан, приобщению их к ведению здорового образа жизни. Пражский сокол А. Зигмунд смог создать общедоступное общество, которое служило полезным и развлекательным отдыхом для людей труда и культурным институтом.

Список литературы

1. Воронов П. М. Слава и память былых чемпионов. Астрахань, 1998.
2. Коммерческое училище им. К. П. Воробьева. URL: https://love-astrakhan.ru/sgt.php?action=view&id=100000267.
3. ГААО Ф. 1178. Оп. 1. Д. 461. Л. 48.
4. ГААО. Ф. 94. Оп. 1. Д. 30169. Л. 1, 2, 5.
5. ГААО. Ф. 94. Оп. 1. Д. 30169. Л. 17.
6. ГААО. Ф. 94. Оп. 1. Д. 30169. Л. 22
7. ГААО. Ф. 291.Оп. 3. Д. 13. Л. 17, 18.
8. ГААО Ф. 291. Оп. 3. Д. 11. Л. 48.
9. Ленс И. А. Экскурсия учеников Астраханского Реального училища на слет соколов в Прагу в июне 1912 года // Сокол. 1912–1913. № 8–12. URL: http://elib.shpl.ru/ru/nodes/11442-8-12#page/1/mode/grid/zoom/4.
10. Первый год жизни гимнастического общества «Сокол» в Астрахани. 1912. Астрахань, 1913.
11. Таркова Р. И это все – спорт: чем занимались активные астраханцы более 100 лет // Газета Волга. 2017. 8 декабря (№ 91).
12. Шашкова Е. И. Коллекция документов и фотографий А. И. Оксмана в фондах Астраханского музея-заповедника // Всероссийская научная конференция, посвященная 175-летию Астраханского музея-заповедника : сборник статей / под ред. А. А. Курапова. Астрахань, 2012.
13. Эн – Тэ – Эр Физическое воспитание учащихся в Астрахани // Сокол. 1912–1913. № 8. URL: http://elib.shpl.ru/ru/nodes/11442-8- 12#page/1/mode/grid/zoom/4.

УДК 908 (9)

АСТРАХАНЬ – ОСАЖДЕННЫЙ ЛАГЕРЬ

Н. А. Хорошева, К. А. Власюкова

Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет,
колледж строительства и экономики
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В данной работе освещаются события, происходившие в Астрахани в период Гражданской войны. Подобно рассматривается вопрос защиты города от войск белогвардейцев. На основе краеведческих источников даны сведения, какие силы имелись в этот момент для оказания сопротивления, какова была обстановка на астраханском участке южного фронта. Показано, какую роль сыграл С. М. Киров в обороне Астрахани.

Ключевые слова: *Гражданская война, Астрахань, Киров, белогвардейцы.*

This work highlights the events which took place in Astrakhan during the Civil War. The issue of protecting Astrakhan from White Guard troops is considered in a similar way. Local history based on sources, information is given on what forces were available at that moment to defend the city, what the situation was on the Astrakhan sector of the southern front. It is shown what role S. M. Kirov played in the defense of Astrakhan.
Keywords: *Civil war, Astrakhan, Kirov, White Guards.*

Члены Красной армии совершали героические подвиги на царицынском и астраханском фронтах. Здесь К. Е. Ворошилов, С. М. Киров и В. В. Куйбышев осуществляли задачи военного разгрома белых банд.

Особое значение придавалось удержанию царицынского и астраханского фронтов, которые являлись стратегически важными. Богатства юга России (хлеб, нефть, уголь, скот и рыба) привлекали к себе внимание.

Астрахань, как и Царицын, с самого начала Гражданской войны стала ареной непрерывных сражений.

На всем протяжении первого этапа противостояния и вплоть до падения Царицына летом 1919 г. Астрахань была надежно защищена и могла относительно спокойно обороняться от наступавших белых отрядов астраханского казачества, деникинской армии и белогвардейской каспийской флотилии.

Не заняв Царицына и не обеспечив себя с тыла, белый генерал Деникин не решался бросить большие силы под Астрахань. Однако это нисколько не исключало тяжести борьбы, которую героически вели бойцы астраханского фронта с 1918 г. С января 1919 г. Красная армия сражалась под руководством С. М. Кирова.

Особое географическое положение Астрахани на рубеже двух фронтов Гражданской войны (Уральского и Северо-Кавказского) делало город для Советской России тем звеном, которое связывало центр страны с Каспием и с Закаспием. Через него проходили связи на Баку и далее на Восток. Астрахань, наконец, была тем пунктом, откуда страна могла получать жидкое топливо.

Трудно провести водораздел между стратегическим и экономическим значением Астрахани в период Гражданской войны. И то, и другое было известно врагу. Не случайно противник на протяжении двух лет (1918–1919 гг.) предпринимал бесчисленные попытки захватить город. Атаки против Астрахани участились со второй половины 1918 г., особенно во время окружения Царицына.

Астрахань, отбивавшаяся от уральского и астраханского белоказачеств на гурьевском и лаганском направлениях, на первом этапе Гражданской войны располагала чрезвычайно ограниченными вооруженными силами и средствами борьбы. Уже с июля 1918 г. появилась опасность налета на город белых банд с трех сторон: от Кизляра с Северного Кавказа (банды генерала Деникина), с юга – у порта Петровска банды дагестанских контрреволюционеров, а с востока, под Гурьевым – белое уральское казачество. Вблизи самого города находились белые казачьи банды астраханского войска. Таким образом, Астрахань была охвачена врагами с трех сторон. Выход

оставался только вверх по Волге. С Москвой Астрахань соединялась одной железнодорожной нитью – Рязано-Уральской железной дорогой, подвергавшейся на протяжении двух лет неоднократным налетам белых.

Астрахань, игравшая большую роль в обеспечении связи с Баку, защите выходов в Каспийское море, в сфере снабжения страны рыбой и отчасти жидким топливом, неоднократно смогла оказывать поддержку героическим защитникам Царицына, либо отвлекая на себя часть сил противника, либо бросая свои части на участки, близкие к Царицыну.

При организации обороны Царицына Астрахань неоднократно посылала отряды своих войск на царицынское направление, активно участвовала в создании волжской флотилии и была тем передаточным пунктом, через который шли все важнейшие документы. Военная помощь астраханского пролетариата оказывалась трудящимся и Дагестана, и Гурьева, и Баку [1, с. 27].

Но вся организационная работа по укреплению обороны Астрахани на протяжении 1918 г., до приезда в Астрахань товарища Кирова, а затем – В. В. Куйбышева, не давала больших результатов. Военное руководство не было строго централизовано. Несмотря на разгром контрреволюционных сил в январе 1918 г. и подавление в августе новой попытки восстания подпольной организации белых во главе с полковником Маркевичем, контрреволюционные силы не были полностью разгромлены.

Судьба астраханского фронта зависела от царицынского. Вплоть до осени 1918 г. не было общей системы военного руководства, что приводило к разобщенности боевых действий на отдельных участках. Не было единого плана операций, централизации, а главное, четко работающего военного аппарата.

Положение Астрахани стало тяжелым. Город представлял лакомый кусочек для Деникина. Захватив Астрахань, кубанско-терские белогвардейцы могли соединиться с уральскими и образовать единый контрреволюционный фронт от Черного до Аральского морей [2, с. 29].

Потеряв Астрахань, можно было потерять Каспийское море и низовья Волги. Город мог послужить белым отличной базой для наступления вверх по Волге.

Серьезно обстояли вопросы продовольственного обеспечения и оказания помощи войскам, прибывшим с Северного Кавказа. Нахлынувшую волну отступивших надо было накормить, приютить в чистых помещениях тысячи больных, обеспечить фронт всем необходимым снаряжением, продовольствием, медикаментами. Астрахань приняла героических бойцов Северного Кавказа. Здесь они привели себя в порядок, перестроились и стали той грозной опорой астраханской обороны, которая под руководством С. М. Кирова опрокинула все вражеские силы, окружившие Астрахань.

Из газеты «Коммунист» авторы статьи выяснили, что до прихода в Астрахань 11-й армии боеспособных частей было так мало, что они, конечно,

не смогли бы выдержать осаду контрреволюционных частей деникинской и колчаковской армий и английских интервентов.

В первое время части, прибывшие с Кавказа, были абсолютно небоеспособны, истощены, измучены и обессилены от перехода через полупустыни. В частях свирепствовал тиф: им нужны были немедленная помощь и хороший отдых. Прибывший в Астрахань С. М. Киров сумел из дезорганизованных частей создать боеспособную армию.

В течение всего 1919 г. части 11-й армии устояли и астраханский фронт не дрогнул, разбив все контрреволюционные атаки как в тылу, так и на поле битвы. С. М. Киров сплотил вокруг себя лучшие кадры руководителей. Выдающуюся роль в борьбе с белогвардейщиной сыграли созданные им Волжско-Каспийская флотилия, отряд Кожанова и другие части.

Имея перед собой великолепный образец героической обороны Царицына, Киров перенес весь этот опыт на борьбу за Астрахань. При нем, несмотря на то что Астрахань являлась осажденным лагерем, город не порывает связей ни с центром, ни с отдельными районами Северного Кавказа, где еще оставалась советская власть, ни с большевистским подпольем тех районов, где господствовали белые.

Однако, пока С. М. Кирову удалось сколотить и оформить достаточно мощную армию, пришлось проделать поистине гигантскую работу по упорядочению хозяйственно-политической жизни в самом городе и во всем крае, свободном от белых банд.

Всюду, где только нужна была твердая рука для подавления контрреволюционных выступлений, ликвидации саботажа буржуазии, уничтожения нерадивости, разгильдяйства, преступной халатности, Сергей Миронович не щадил ни сил, ни средств, ни времени, не колебался и пресекал все, что могло бы поколебать мощь армии, боеспособность фронта.

Плохо ли работала промышленность, не удовлетворявшая нужд обороны, Киров сам брался за это дело и искал пути увеличения продуктивности работы заводов и фабрик. В приказе № 19 от 13 июля он пишет: «Ввиду исключительных условий, в которых в данное время находится Астраханский край, диктуется необходимость мобилизации всех живых сил и технических средств для обороны края» [3, с. 54].

Сергей Миронович Киров непосредственно вникал во все стороны военного дела, сам организовывал смелые героические рейды в тыл врагу, принимал все меры, чтобы сделать армию боеспособной, чтобы обезвредить и уничтожить врага. Киров вел важнейшую работу по налаживанию связей с большевистским подпольем Северного Кавказа и Закавказья.

В июле 1919 г. Астрахань была отрезана от всего Поволжья: белые взяли Царицын. Перерезав Волгу, угрожая Астрахани и порвав всякую связь города с центром по Волге, Деникин стремился опрокинуть красные части, защищавшие Рязано-Уральскую железную дорогу, захлопнуть последний выход из Астрахани в центр Страны Советов. Но и эта попытка белых

не удалась: астраханская армия под руководством Кирова стала настолько стойкой и боеспособной, что сумела дать деникинцам сокрушительный отпор. Ленин говорил: «Астрахань защищать до конца».

Осенью 1919 г. на астраханском фронте Красная армия совершила ряд значимых операций. В октябре-декабре части астраханского фронта перешли в наступление. Уничтожив врагов под Астраханью, они смогли теперь броситься на белогвардейские банды под Царицыном для его освобождения [4, с. 5].

Благодаря героической поддержке астраханских частей Царицын был освобожден, а белые банды изгнаны раз и навсегда с берегов Волги и Каспия.

Список литературы

1. Алексеев А. А. Астраханский фронт и С. М. Киров. Краевое книгоиздательство. Сталинград, 1936.
2. Астрахань и январские дни 1918 года. Астраханское бюро Истпарта, 1925.
3. Киров С. М. Статьи и речи.
4. Коммунист. 1919. № 147.

УДК 316.752:17.022.1

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ СОВРЕМЕННОГО РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА

О. Р. Чугрина, В. А. Луценко
Донецкая академия управления и государственной службы
(г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

Статья посвящена анализу трансформаций ценностных ориентаций российского общества в современных условиях. Очерчены некоторые тенденции аксиологических сдвигов современного социума, показано постепенное формирование новой системы ценностных ориентаций и укрепление традиционных ценностей российской ментальности.

Ключевые слова: *аксиология, мировоззрение, ценностные ориентации, духовно-нравственные ценности, патриотизм.*

The article is devoted to the analysis of transformations of value orientations of the Russian society in modern conditions. Some trends of axiological shifts in modern society are outlined, the gradual formation of a new system of value orientations and the strengthening of traditional values of the Russian mentality are shown.

Keywords: *axiology, worldview, value orientations, spiritual and moral values, patriotism.*

Глобальные трансформации современного мира, связанные с ускоренными темпами развития, виртуализацией и информатизацией всех сфер социума, обусловили значимые изменения в обществе, что, в свою очередь, повлекло за собой нестабильность, социальные сдвиги и тотальную социокультурную и ценностную дезориентацию личности и общества. В таких условиях происходит возрастание роли ценностных ориентаций россий-

ского общества, что подтверждает актуальность темы исследования. Изучение данных аспектов позволяет выявить изменения, происходящие в современном российском социуме и возможности влияния на эти процессы.

Минувший XX в. был периодом бурных социальных и культурных событий во всем мире. Две мировые войны, революции, противостояние в течение семи десятилетий двух социально-политических систем – все это не могло не отразиться на духовной жизни социума. Кроме того, минувший век стал временем стремительного развития науки и техники, качественных изменений в производстве и в то же время глобальных проблем таких, как угроза ядерной войны, экологическая и демографическая проблемы.

Стремительный переход человечества в совершенно новую эпоху своего развития коренным образом меняет мировоззрение и ценностную систему человека, его отношение к действительности. Происходит постепенное формирование новой системы мировоззрения и смены ценностных ориентиров современного человека и социума. Общий кризис культуры и стремление гармонизировать и усовершенствовать мир и сознания индивидов отразились в этических поисках – поисках классовой солидарности, индивидуальной свободы, нового христианства, жизнеутверждающих основ общечеловеческой нравственности.

Российское общество после распада Советского государства жило в условиях целого ряда кризисов: в экономике, национальных отношениях, власти, кризис идентичности. Россия пережила глубокие трансформации, и эти изменения непосредственно затронули систему ценностей, моральные ориентиры и этические нормы. В постсоветский период в обществе началась переоценка моральных ценностей. Принципы коммунистической идеологии, такие как коллективизм и общее благо, сменились индивидуализмом и моральной философией рынка. Это вызвало как положительные, так и отрицательные последствия, среди которых можно выделить усиление эгоизма и цинизма, утрату социальной солидарности, рост коррупции и другие социальные проблемы. Западные ценности, такие как индивидуализм, защита прав меньшинств и гендерное равенство, становились все более распространенными в России.

Резкие перемены в политической и социальной сферах привели к снижению уровня доверия к традиционным институтам (государству, религиозным организациям, образовательным учреждениям). Это также отразилось на ценностных установках, что, в свою очередь, способствовало росту недовольства среди граждан. Следует отметить влияние западных культурных и этических норм на российское общество, внедрение новых ценностных ориентаций, таких как защита прав человека и борьба за гендерное равенство. В то же время это привело к конфронтации с традиционными ценностями, что порой вызывало социальные и культурные конфликты. Прежние практики Запада во многом сохранились и сегодня.

Президент Российской Федерации В. В. Путин в своем историческом обращении 24 февраля 2022 г. дал бескомпромиссную оценку действиям коллективного Запада: «До последнего времени не прекращались попытки… разрушить наши традиционные ценности и навязать нам свои псевдоценности, которые разъедали бы нас, наш народ изнутри, те установки, которые они уже агрессивно насаждают в своих странах и которые прямо ведут к деградации и вырождению, поскольку противоречат самой природе человека» [1].

Рассматривая исторические нарративы традиционных ценностей в России, мы говорим о естественном процессе их формирования в рамках сложившейся культурно-политической общности, объединяющей множество различных народов разного вероисповедания. Семья, наряду с самоограничением и патриотизмом, была одной из основ уклада жизни общества, как и таинство брака как союза мужчины и женщины, духовная жизнь семьи, выраженная в регулярном посещении религиозных сооружений, соблюдении религиозных обрядов, почитании Бога, заповедей и старших. Следует отметить, что во всех религиозно-культурных традициях семья, деторождение, воспитание молодого поколения были одним из основополагающих концептов, вокруг которых формировались ценности и взаимоотношения членов общества независимо от социальной организации. На протяжении всей российской истории именно духовно-нравственные ценности были прочным фундаментом Российского государства.

Ценности российской ментальности по своей сути являются системой базовых представлений и установок, определяющих мировоззрение и поведение членов российского общества. Они включают в себя ценности духовного единства российской нации (стремление к общности, взаимопомощи и коллективизму), ценностно-смысловую совокупность политических, экономических, педагогических и других взглядов, сформировавшихся под влиянием религиозного, этнического и социального устройства российского общества. Осмысление социальных, культурных, технологических процессов и явлений с опорой на традиционные ценности и накопленный культурно-исторический опыт позволяет народу России своевременно и эффективно реагировать на новые вызовы и угрозы, сохраняя общероссийскую гражданскую идентичность [2].

К сожалению, современное молодое поколение переживает состояние духовного кризиса. Тревожными тенденциями, представляющими угрозу для устойчивости системы ценностей российского общества, является аксиологический инфантилизм молодежи и распространение искаженных ценностных установок. Отсюда вытекает необходимость активизации поиска средств преодоления указанных выше явлений. Эксперты предлагают воздействовать на молодежь с помощью институтов образования, гражданского просвещения, а также включать ее представителей в совместные социально значимые виды деятельности, что нашло практическое воплощение в работе с современной молодежью.

Согласно Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 г., приоритетной задачей в сфере воспитания детей является развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины [3]. Особая роль отводится школе, так как она единственный социальный институт, через который проходят все граждане России. Именно поэтому школа, а в частности учитель, решая задачи воспитания, должны опираться на разумное и нравственное в человеке, помогать каждому воспитаннику в определении ценностных основ собственной жизнедеятельности.

Цель современного образования, одна из приоритетных задач общества и государства – это воспитание ответственного, инициативного, компетентного и духовно развитого гражданина России. В связи с этим особое значение имеет введенная в федеральные государственные стандарты учебная предметная область «Основы духовно-нравственной культуры народов России» (преподавание этой дисциплины в школах возобновится с 1 сентября 2026 г.).

Следует отметить существование нескольких моделей ценностных ориентаций современного общества. Постиндустриальная индивидуалистическая модель отражает ценности рационализма и личностной самореализации, инновационность, индивидуальность, высокий уровень образования, что характерно для жителей развитых городов. Вторая модель – традиционная – включает ценности коллективизма, солидарности, патриотизма, патриархальности, семейных традиций, характерные для жителей большинства российских провинций.

Среди основных тенденций трансформации ценностных ориентаций российского общества на современном этапе следует отметить фундаментальную значимость традиционных ценностей, противопоставление неолиберальному псевдоценностному комплексу, в рамках которого навязываются социальная атомизация, индивидуализм, культ потребления.

На данный момент в российском обществе происходит укрепление ценностей семьи, традиций и патриотизма, что способствует упрочению моральных устоев. Также наблюдается увеличение числа общественных инициатив, направленных на повышение этического сознания и морального уровня граждан. Несмотря на сложности и противоречия, в российском обществе наблюдается стремление к формированию справедливого, нравственного и созидательного общества.

Список литературы

1. Обращение Президента Российской Федерации 24 февраля 2022 г. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/statements/67843.

2. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/48502.

3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (от 29 мая 2015 г. № 996-р). URL: f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf.

УДК 316.334

ОТЦОВСТВО В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ СТУДЕНТОВ МОСКОВСКИХ ВУЗОВ

Ю. А. Щапов
Российский экономический университет
имени Г. В. Плеханова
(г. Москва, Российская Федерация)

В статье анализируется современное состояние института отцовства и его эволюция в российском обществе. Исследование показывает, что, согласно мнению студентов, осознанность отцовства находится на умеренно высоком уровне и продолжает расти, приближаясь к модели «ответственного отца». Однако выявлены проблемы недостаточной информационной и социальной поддержки отцов со стороны государства и общества. Несмотря на положительную динамику, общественное давление и стереотипы все еще оказывают влияние на восприятие роли отца. Подчеркивается необходимость дальнейших мер по укреплению института отцовства и повышения его социальной значимости.

Ключевые слова: *отцовство, семья, родительство, воспитание, социальные роли.*

The article analyzes the current state of the institution of fatherhood and its evolution in Russian society. The study shows that, according to students, the level of awareness of fatherhood is at a moderately high level and continues to grow, approaching the model of a “responsible father”. However, the problems of insufficient information and social support for fathers from the state and society are revealed. Despite the positive dynamics, social pressure and stereotypes still affect the perception of the role of the father. The need for further measures to strengthen the institution of fatherhood and increase its social significance is emphasized.

Keywords: *fatherhood, family, parenthood, upbringing, social roles.*

Отцовство принято воспринимать этапом социального становления мужчины. До недавних пор обществом принималась преимущественно традиционная модель отцовства, при которой мужчина воспринимался как глава, добытчик, защитник и ярчайший пример для подражания. В современном обществе и сейчас в понимании многих людей идеальный отец – глава семьи, опора и защитник, однако представления об отцовстве в корне расходятся с теоретическими определениями.

И. С. Клецина в статье «Отцовство в аналитических подходах к изучению маскулинности» приводит два определения отцовства:

1. «Социальный институт, система прав и обязанностей, социальных ожиданий, касающихся мужчины как родителя, которые зависят от культурных и социальных особенностей общества.

2. Деятельность мужчины, связанная с воспитанием детей» [3, с. 37].

Если говорить о законодательстве РФ, то в нем под отцовством подразумевается только узкое значение этого понятия, при котором подчеркивается лишь факт наличия прямой биологической связи между отцом и ребенком [5, с. 50]. При этом, согласно Семейному кодексу РФ, оба родителя несут одинаковые обязанности и обладают равными правами по отношению

к ребенку. Например, обеспечение и защита прав и обязанности детей, забота об их здоровье; воспитание, содержание несовершеннолетних детей и т. д. [1].

Если рассматривать совокупность общественных традиционных представлений и теоретических определений, то можно выделить следующие функции отца в структуре семьи:

- экономическое обеспечение семьи;
- воспитание детей;
- соответствие общественным ожиданиям;
- защита семьи;
- демонстрация поло-ролевой модели поведения.

Существуют различные подходы к изучению отцовства как социокультурного феномена. В рамках первого подхода отцовство рассматривается с точки зрения биологического аспекта, при котором происходит осмысление кровного родства, заключающееся в деторождении как факторе развития семейных отношений. Второй подход – социальный, где отцовство, помимо вышеперечисленных функций, также является способом самореализации мужчины.

В 70–80-е гг. XX в. появилось понятие «феномен отсутствующего отца», при котором необязательно физическое присутствие отца. И. С. Клецина определяет этот феномен как модель поведения отца, при котором он практически не взаимодействует с детьми и не участвует в их воспитании, при этом функция воспитания детей носит скорее символический характер, нежели реальное проявление [3, с. 37].

Исследования Т. А. Гурко показали, что тенденция умаления роли отцовства в семье продолжилась и в постсоветском пространстве [2]. Эту проблему обосновал И. С. Кон, который заметил, что физическое отсутствие отца в патриархальной семье, его отстраненность от ухода за детьми – не только следствие его внесемейных обязанностей или его нежелания заниматься подобными делами, но и средство создания социальной дистанции между ним и детьми ради поддержания отцовской власти [4, с. 11–14].

И. С. Клецина приводит также термин «ответственный отец», который является некоторой совокупностью «традиционного отца» и «отсутствующего отца». При таком раскладе они принимают активное участие в воспитании детей, материально обеспечивают семью. Их вклад в родительскую деятельность гораздо выше, чем у «отсутствующего отца», однако все еще значительно меньше, чем вклад матери [3, с. 37].

Наконец, последний тип отцовства – «новый отец» – наиболее редкий в социальной практике, так как появился не так давно. В этом случае отец полностью разделяет обязанности родительства с матерью, активно интересуется интересами и проблемами своего ребенка, постоянно поддерживая таким образом связь с ним. Для «нового отца» четкое распределение быта

и материального заработка между родителями не имеет определенных границ, то есть он спокойно может взять на себя обязанности по воспитанию детей и ведению хозяйства. Этот тип не получил должного распространения в постсоветском пространстве и больше проявлен в западных странах, где влияние традиций не так велико [3, с. 37].

Итак, в качестве теоретической базы для данного исследования были рассмотрены четыре типа отцовства в их историческом развитии:

- традиционный отец;
- отсутствующий отец;
- ответственный отец;
- новый отец.

Все они до сих пор в той или иной степени существуют в российском обществе. Далее будут рассмотрены результаты заочного анкетирования, проведенного среди 64 студентов московских вузов в мае 2024 г.

Большинство респондентов, согласно опросу, считают, что за последние десятилетия роль отца претерпела ряд изменений. При этом большая часть из них полагают, что перемены произошли в худшую сторону. Это показывает, что далеко не вся современная молодежь уверена, что среднестатистический образ современного отца отвечает их собственным представлениям о роли отца.

Результаты опроса также показывают, что современная молодежь тяготеет к отцу как к родителю (82 %) и опоре (83,6 %). При этом роль отца как друга отмечают всего 36,1 % респондентов. Это показывает, что представления современной молодежи приближено, скорее, к типу ответственного отца, нежели к типу нового отца, то есть он находится на достаточно близкой дистанции к детям, однако не переходит в полное родительское равноправие с матерью.

А вот роли, отведенные традиционному типу отцовства, уходят на второй план: 50,8 % считают, что отец – глава семьи, и всего 32,8 % говорят о том, что отец является источником финансов. Эти показатели отображают современные тенденции ухода от традиционных представлений о семье и перехода к новым семейным взаимоотношениям.

Говоря о главных качествах хорошего отца, респонденты в первую очередь отмечают любовь и заботу (95,1 %), ответственность и надежность (91,8 %). Важными также отмечены такие качества, как терпимость и понимание (62,3 %) и доступность и общительность (26,2 %). Это показывает, что, в понимании московских студентов, для хорошего отца крайне важно прямое взаимодействие с ребенком, проявление особого внимания по отношению к ему и его воспитанию. Согласно данным ВЦИОМ (2021 г.), опрошенными было выделено пять основных качеств идеального отца в современном обществе: уважительное отношение к матери детей; активное участие в воспитании детей; быть примером для подражания; доброта и надежность [6]. Однако более раннее исследование ВЦИОМ, проведенное

в 2020 г. и приуроченное ко Дню отца, показывает, что материальное обеспечение так же важно, как и участие в воспитании детей. Говоря об этом, важно отметить, что 83 % опрошенных считают, что в государстве необходимо ввести отцовский капитал, что может говорить о недостаточной поддержке института отцовства со стороны государства [7].

На первое место, согласно мнению 88,5 % опрошенных, среди обязанностей отца выходит участие в образовании и воспитании. При этом поддержка эмоционального развития является не самой главной, по мнению 67,2 % респондентов. Это подтверждает уже отмеченную нами ранее тенденцию популярности типа ответственного отца.

Данные опроса также показали, что большая часть (73,8 %) респондентов отмечает, что для полноценного развития ребенка роль отца в семье очень важна.

Становление родителем – один из наиболее значимых и ответственных шагов для каждого человека. Для его воплощения необходимо пройти определенную моральную и физическую подготовку. Причем тенденция на осознанный подход к созданию полноценной семьи также является нововведением современности. Вторая часть исследования была необходима для того, чтобы выявить, достаточно ли поддержки получает отцовство со стороны различных коммерческих и некоммерческих структур и какую подготовку необходимо пройти мужчине, прежде чем стать отцом.

При ответе на вопрос касательно готовности к отцовству наиболее ярко выделяется важность следующих факторов: финансовое положение, готовность к ответственности и состояние здоровья. Менее важными являются семейные обстоятельства и наличие образования и карьеры. При этом большинство респондентов отмечает, что в современном обществе средний уровень подготовки и поддержки отцов. Это показывает, что, несмотря на тенденцию к осознанному отцовству, на данный момент со стороны общества и государства нет достаточной помощи и поддержки отцовства. 34,4 % респондентов говорят о том, что уровень поддержки низкий, что также подтверждает вышесказанное.

Согласно результатам опроса, равное количество респондентов (39,3 %) отмечают, что современные отцы в случае тяжелых семейных ситуаций имеют низкий или средний уровень социальной поддержки. При этом всего 8,2 % респондентов говорят о высоком уровне. Это показывает, что в случае появления тяжелых семейных обстоятельств отцы не могут рассчитывать на поддержку извне. Знание этого факта может кардинально изменить мнения мужчин по поводу важности создания семьи. Это также может указывать на то, что население просто недостаточно проинформировано о том, на какую социальную поддержку могут рассчитывать отцы в случае трудностей. В таком случае одной из важнейших проблем, которые необходимо решить, является информирование населения о том, какие права они имеют как родители.

В заключение можно также сделать выводы, что в представлениях московских студентов преимущественно выделяется тип ответственного отца как общепринятая норма. При этом тип нового отца также довольно распространен. У респондентов отмечается общая тенденция ухода от типа традиционного отца как идеала, в их понимании, отец не должен полностью обеспечивать семью, в его обязанности скорее входит более близкое общение с детьми и проявление большего внимания их развитию и воспитанию.

Список литературы

1. Семейный кодекс Российской Федерации от 29.12.1995 № 223-ФЗ (ред. от 31.07.2023) (с изм. и доп. вступ. в силу с 26.10.2023) // СПС КонсультантПлюс.

2. Гурко Т. А. Родительство: социологические аспекты. Москва : Центр общечеловеческих ценностей, 2003.

3. Клецина И. С. Отцовство в аналитических подходах к изучению маскулинности // Женщина в российском обществе. 2009. № 3.

4. Сажина Л. В. Феномен «отцовства» как компонент мужской идентичности и «социальное изобретение» (по материалам работ М. Мид и И. Кона) // Культура. Наука. Интеграция. 2014. № 1 (25). С. 11–14.

5. Пробина С. С. Правовой статус отца по российскому законодательству // Общественные науки. Право. 2017. № 2 (42).

6. ВЦИОМ. День отца. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/den-otca-2021.

7. ВЦИОМ. Воспитание: время отцов/ URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/vospitanie-vremja-otcov.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 005.8:69

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

А. В. Антошечкина
Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры
(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

Современные методы управления проектами на предприятиях строительной отрасли представляют собой комплекс подходов и инструментов, направленных на оптимизацию процессов реализации строительных проектов, повышение их эффективности и сокращение временных затрат. К числу таких методов относятся Agile и Lean, которые применяются для гибкой адаптации к изменяющимся условиям рынка и минимизации издержек.

Ключевые слова: *методы управления проектами, инновационные методы, инновации, проекты строительства, интеграция искусственного интеллекта.*

Modern project management methods in the construction industry represent a set of approaches and tools aimed at optimizing the processes of implementing construction projects, increasing their efficiency and reducing time costs. These methods include Agile and Lean, which are used to flexibly adapt to changing market conditions and minimize costs.

Keywords: *project management methods, innovative methods, innovations, construction projects, integration of artificial intelligence.*

Внедрение информационных технологий, таких как BIM (Building Information Modeling), позволяет создать интегрированную модель проекта, обеспечивая более точное планирование и координацию всех стадий строительства. Использование дронов и технологий сбора больших данных (Big Data) оптимизирует процессы мониторинга и анализа, помогая быстро реагировать на возникающие проблемы [4].

Еще одним важным аспектом является применение принципов риск-менеджмента, что позволяет заранее идентифицировать потенциальные риски и разрабатывать стратегии их минимизации. Таким образом, современные методы управления проектами способствуют повышению надежности и качества выполнения строительных работ, что делает их ключевым элементом успешного функционирования компаний в современном бизнесе.

Современные проекты в строительной отрасли требуют высокой степени координации между различными участниками. Использование облачных платформ для совместной работы позволяет командам в реальном времени обмениваться информацией, что сокращает сроки принятия решений и уменьшает вероятность ошибок. Это особенно актуально в условиях высоких темпов работы и необходимости быстрого реагирования на изменения в проекте.

Ключевым элементом управления проектами остается управление ресурсами. Автоматизация процессов учета и распределения ресурсов с помощью специализированного программного обеспечения позволяет избежать излишков и недостач, что, в свою очередь, влияет на конечную стоимость проекта. Параллельно с этим важно внедрять решения для повышения квалификации сотрудников, что обеспечивает их адаптацию к новым технологиям и методам работы [2].

На фоне глобальных изменений в климате и потребностей устойчивого развития проекты строительства начинают включать в себя принципы экологии. Зеленое строительство становится актуальным направлением, требующим применения новых стандартов и подходов, что также входит в рамки современного управления проектами. В конечном счете тщательное планирование и внедрение инноваций становятся наиважнейшими факторами успешного завершения строительных мероприятий.

Также важным аспектом успешной реализации строительных проектов является интеграция новых технологий, таких как строительные информационные модели (BIM). Эти системы позволяют создавать виртуальные модели зданий и инфраструктуры, что способствует более точному планированию, снижению рисков и улучшению координации между всеми участниками процесса. Доступ к BIM в облачных платформах обеспечивает возможность совместного анализа проектных данных, что упрощает выявление проблем на ранних стадиях и позволяет оперативно вносить изменения [4].

Стоит отметить значимость эффективной коммуникации в команде. Обеспечение открытых каналов связи между архитекторами, инженерами, подрядчиками и поставщиками материалов способствует формированию единого информационного пространства. Это позволяет избежать недоразумений и сокращает время, требуемое для согласования решений.

Наконец, на современном этапе необходимо учитывать факторы безопасности и здоровья на рабочем месте. Применение цифровых решений для мониторинга условий труда и защиты работников становится инновационным направлением, способствующим повышению общей эффективности работы на строительной площадке. В условиях растущей конкуренции и изменяющегося законодательства предпочтение отдается тем компаниям, которые активно внедряют передовые технологии и соблюдают принципы устойчивого развития [3].

Внедрение технологий, таких как дроны и мобильные приложения, также играет ключевую роль в оптимизации процессов на строительных площадках. Дроны могут использоваться для аэрофотосъемки и мониторинга хода работ, что позволяет своевременно выявлять отклонения от плана. Мобильные приложения, в свою очередь, помогают сотрудникам получать актуальную информацию и взаимодействовать в реальном времени, что сокращает время на принятие решений и улучшает целостность проекта.

Другим важным аспектом является устойчивость и использование экологически чистых материалов. В условиях глобального изменения климата и возрастания требований к охране окружающей среды компании, ориентирующиеся на устойчивое развитие, получают конкурентные преимущества. Использование возобновляемых ресурсов и энергосберегающих технологий снижает не только экологический след, но и привлекательность для клиентов, предпочитающих этические и «зеленые» решения.

Таким образом, успешная реализация строительных проектов требует комплексного подхода, включающего технологии, эффективную коммуникацию и внимание к окружающей среде. Интеграция новых систем и методов в рабочие процессы открывает новые горизонты для инновационного строительства и позволяет достигать высоких стандартов качества, безопасности и устойчивости [8].

Важным компонентом оптимизации процессов является интеграция искусственного интеллекта (ИИ) и больших данных. Эти технологии позволяют анализировать обширные массивы информации, собранной с помощью дронов и мобильных приложений, что способствует прогнозированию проблем и предотвращению задержек на стройплощадке. Использование ИИ в планировании и управлении проектами также улучшает распределение ресурсов, позволяя сократить затраты и время выполнения работ [4].

Дополнительно внедрение систем управления строительством (CMS) на базе облачных технологий обеспечивает централизованный доступ ко всей необходимой информации для участников проекта. Это позволяет упростить обмен данными между различными командами, повысить уровень прозрачности и минимизировать риски, связанные с недоразумениями или потерей информации.

Следует отметить, что современные строительные проекты должны учитывать требования к безопасности труда. Технологии, такие как носимая электроника и приложения для мониторинга состояния здоровья работников, помогают предсказывать и предотвращать несчастные случаи, создавая более безопасные условия труда.

И как результат, сочетание новых технологий, принципов устойчивого развития и эффективной организации труда гарантирует не только успех конкретного проекта, но и дальнейшее развитие всего строительного сектора.

Также следует учитывать роль обратной связи в процессе внедрения технологий. Регулярные обсуждения результатов внедрения, обмен мнениями и сбор предложений от сотрудников позволяют выявлять узкие места и улучшать существующие процессы. Активное вовлечение персонала в обсуждение и принятие решений значительно повышает уровень вовлеченности и ответственности за конечный результат.

Наконец, значимым фактором становится необходимость интеграции технологий не только внутри компании, но и с внешними партнерами. Сотрудничество с поставщиками и другими организациями может привести

к новым идеям, обмену опытом и в конечном итоге к более успешным проектам, что является ключевым для достижения конкурентных преимуществ на рынке [5].

Не стоит забывать и о необходимости оценки рисков при внедрении нововведений. Анализ потенциальных последствий и подготовка стратегий смягчения рисков помогут избежать возможных неудач и укрепить уверенность в процессе инновационной деятельности.

В итоге комплексный системный подход к инновациям позволяет компаниям не только эффективно реагировать на изменения, но и активно формировать будущее своего рынка. Инновации становятся неотъемлемой частью стратегического развития, улучшая конкурентоспособность и обеспечивая долгосрочный успех.

Современное развитие методов управления проектами в строительной отрасли представляет собой динамичный процесс, который активно адаптируется к меняющимся условиям рынка и требованиям технологий. В рамках этой адаптации выделяется несколько ключевых тенденций.

Во-первых, растет популярность Agile-методов, что позволяет строителям более гибко реагировать на возникающие изменения в ходе реализации проектов. Этот подход способствует снижению рисков и повышению качества конечного продукта.

Во-вторых, внедрение цифровых технологий, таких как BIM (информационное моделирование зданий), кардинально изменяет способы планирования, проектирования и управления строительными процессами, обеспечивая более высокий уровень взаимодействия между всеми участниками проекта.

В-третьих, акцент на устойчивом развитии и экологической ответственности формирует новые стандарты в управлении проектами, способствуя внедрению инновационных решений.

Следовательно, современное управление проектами в строительной отрасли становится более интегрированным, технологичным и ориентированным на устойчивое развитие, что, в свою очередь, открывает новые горизонты для повышения эффективности и успеха строительных проектов.

Список литературы

1. Аньшин В. М., Перцева Е. Ю., Глазовская Е. С. Проектный подход к реализации концепции устойчивого развития в компании : монография. Москва : Инфра-М, 2015. 267 с.

2. Боронина Л. Н., Сенук З. В. Основы управления проектами : учебное пособие. Екатеринбург : Министерство образования и науки РФ, УрФУ, 2015. 112 с.

3. Ильина О. Н. Методология управления проектами: становление, современное состояние и развитие : монография. Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2015. 208 с.

4. Сооляттэ А. Ю. Управление проектами в компании: методология, технологии, практика : учебник. Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012. 816 с.

5. Ткаченко И. Н., Стариков Е. Н., Потапцева Е. В. Анализ экономического потенциала корпорации : учебное пособие. Екатеринбург : УрГЭУ, 2012. 411 с.

6. Project Management Institute. URL: www.pmi.org.

7. Мишкина Е. В., Штин А. Д. Метод определения финансовых рисков в инвестиционно-строительной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 5–9.

8. Демиденко О. В. Оптимизация материально-технического обеспечения строительства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 44–49.

УДК 330.341.1

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Р. М. Бирюков, Е. И. Козыренко, М. Д. Антипов
Астраханский государственный технический университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Цифровизация сегодня играет важнейшую роль в развитии текущего времени, совершенствуя уже существующие процессы для грамотного и сбалансированного взаимодействия сфер внутри общества. В данной статье анализируются способы, изобретенные для улучшения оценки состояния промышленных предприятий в условиях развития цифровизации экономики.

Ключевые слова: *цифровизация, цифровая экономика, развитие, искусственный интеллект, электронный документооборот.*

Digitalization today plays a vital role in the development of the current time, improving existing processes for competent and balanced interaction of spheres within society. This article analyzes the mechanisms invented to improve the processes of control and analysis of data within the accounting sphere in the context of the development of digitalization of the economy.

Keywords: *digitalization, digital economy, development, artificial intelligence, electronic document management.*

Цифровизация – процесс преобразования аналоговой информации и рабочих потоков в цифровой формат. Он включает применение цифровых технологий для автоматизации бизнес-процессов, повышения качества услуг, оптимизации производства и увеличения общей эффективности работы организаций и предприятий. В результате этого процесса изменяется общественная жизнь, улучшается ее качество, у людей появляется электронный доступ к информации и услугам, а также совершенствуются системы здравоохранения и образования.

Этот процесс в глобальном плане представляет собой концепцию экономической деятельности, которая основывается на цифровых технологиях, внедряемых в разные сферы жизни и производства. И эта концепция широко применяется во всех странах без исключения [1, с. 180].

Цифровизация нацелена на повышение эффективности отдельных процессов и задач в рамках существующих бизнес-моделей и операционных процедур [2, с. 79].

Цифровизация на предприятии представляет собой процесс интеграции цифровых технологий и инструментов в бизнес-процессы организации с целью повышения ее эффективности и конкурентоспособности. Это включает автоматизацию рабочих процессов, применение облачных технологий, анализ данных, использование интернета вещей, искусственного интеллекта и других инновационных решений. Основным признаком цифровизации является принятие решений на основе данных, что позволяет минимизировать участие человека в рутинных задачах. В таких компаниях для принятия решений используются данные, отчеты и аналитические показатели, собранные из различных внутренних источников.

Цифровизация сегодня рождает понятие «цифровая экономика», введенное когда-то в 1995 г. американским ученым Н. Негропонте, и связывает узами бухгалтерский учет и цифровизацию. Эта необходимость в слиянии подчеркивается в содержании документа «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017–2030 годы», где отмечается определение цифровой экономики, как «хозяйственной деятельности, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [6].

Но вместе с благами цифровизации, выраженными в карточных и биометрических системах, технологиях штрихового кодирования, радиочастотной идентификации, речевого ввода данных и машинного зрения, в эту сферу пришли и обязательства в совершенствовании.

На текущее время стоит выделить ряд факторов, определивших особенности в современной оценке состояния промышленных предприятий в цифровой экономике [3, с. 120]:

- ускорение темпов развития электронного документооборота, выделение информации в отдельный фактор, влияющий на стоимость бизнеса;
- появление новых объектов для экономического анализа (в частности криптовалюты, токенизированные активы и так далее);
- рост доли нефинансовой информации в системе учета хозяйствующих субъектов;
- смена финансовой направленности целевых приоритетов на нефинансовую, изменение технических и технологических подходов к сбору, накоплению, обобщению и обработке информации;
- создание глобальной среды обмена информацией с повышенными требованиями к информационной безопасности;
- изменение подходов и методов учета в учетной практике.

Основным механизмом автоматизации в условиях цифровизации выступает искусственный интеллект, который предназначен для решения задач, имеющих рутинный, повторяющийся и структурированный характер.

Этот механизм позволяет улучшить качество инвентаризации, формировать отчеты для стратегического планирования, выявлять проблемы в управлении денежными потоками и т. д. Кроме того, он также справляется с нестандартными задачами, такими как создание моделей для прогнозирования доходов и денежных потоков, анализ изменений цен поставщиков и улучшение качества анализа неструктурированной информации из самых различных источников [4, с. 8].

Сегодня многие компании для улучшения своих HR-процессов применяют различные цифровые инструменты, основанные на технологиях искусственного интеллекта (ИИ): экспертные системы, персонализированные ассистенты, чат-боты, системы мониторинга прогресса новых сотрудников и др. [5, с. 98].

Вместе с облегчением базовых задач анализа состояния промышленных предприятий происходит и модернизация механизмов учета, контроля и анализа информации, в которых появляются все более модернизированные инструменты.

Основной принцип принятия управленческих решений в цифровом предприятии основывается на данных. Это организационная характеристика, при которой компания перед принятием любого решения проводит предварительный расчет или аналитическую работу для получения цифровых результатов и выявления тенденций.

Таким образом, цифровизация влияет на разработку и внедрение информационных систем, которые интегрируются друг с другом, что позволяет сократить время обработки данных и повысить их точность, результативность и правильность. Кроме того, цифровые технологии дают возможность собирать и анализировать большие объемы информации, не допуская при этом ошибок в контексте человеческого фактора. Далее стоит привести некоторые примеры подобных инструментов в условиях цифровизации в компании, улучшающих процесс и точечно совершенствующих итоговый результат:

1) внедрение электронных систем управления, которые автоматизируют бизнес-процессы и ускоряют процесс принятия решений;

2) введение системы электронной отчетности, что сокращает время на подготовку отчетов, минимизирует ошибки и повышает точность данных;

3) использование облачных технологий для хранения и обработки больших объемов данных, а также упрощения доступа к информации для сотрудников. Облачные вычисления обеспечивают доступ, безопасность, контроль и резервное копирование данных, что значительно экономит время на выполнение этих операций, позволяет автоматически исправлять ошибки и обеспечивает постоянный доступ к данным, а также многофакторную аутентификацию и другие функции;

4) внедрение системы электронного документооборота, которая сокращает время обработки документов, снижает затраты на бумажную документацию и повышает безопасность хранения данных;

5) разработка и внедрение программного обеспечения для автоматизации производственных процессов, что позволяет снизить затраты на производство, увеличить производительность и улучшить качество продукции.

Стоит отметить, что внедрение новых технологий в повседневную жизнь можно считать одним из самых значительных технологических достижений современности.

Цифровизация в современное время стала неотъемлемой частью жизни, без которой уже нельзя представить свое существование. Она охватывает все сферы деятельности промышленного предприятия. Эта область, значительно изменившаяся под воздействием новых технологий, стала более эффективной и адаптированной к требованиям быстро меняющегося мира.

Оценка состояния промышленных предприятий является важным индикатором экономической политики предприятия, отражая полную картину его жизнедеятельности. Требования к оценке состояния на всех предприятиях, независимо от формы собственности, подчиняются единым правилам, установленным нормативными документами. Это связано с непредсказуемостью времени и научно-технического прогресса, что обуславливает автоматизацию и внедрение цифровизации в бизнес-сектор. Качественное ведение учета предоставляет информацию не только о структуре собственности и финансовом положении компании, но и позволяет оценить эффективность финансово-хозяйственной деятельности и объективно определить стоимость компании на рынке [6, с. 171–174].

Таким образом, можно смело заявить, что современная цифровизация оказывает положительное воздействие на деятельность промышленного предприятия, но при этом требует пересмотра подходов к обучению и изменения приоритетов в личностном и профессиональном развитии персонала.

Благодаря нововведенным механизмам цифровизация оказывает значительное положительное влияние на точную оценку деятельности предприятия, улучшая ее эффективность, способствует точности и безопасности в принятии решений. Она преобразовала рутинные задачи в автоматизированные процессы, что облегчает введение обоснованных управленческих подходов и упрощает взаимодействие между участниками бизнес-процессов. Будущее цифровизации выглядит многообещающе и предполагает дальнейшие реформы в этой важной сфере. В то же время важно обозначить, что есть множество задач, которые невозможно полностью автоматизировать, поэтому данная процессия все еще нуждается в грамотных специалистах, уделяющих внимание развитию навыкам профессионального суждения и методологическим аспектам.

Список литературы

1. Петренко П. А. Влияние цифровизации на бухгалтерский учет. Санкт-Петербург, 2021. 187 с.

2. Рыбкина Г. В., Зайцева И. А., Логинова С. А., Симагин А. В. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). 122 с.

3. Дрешер Д. Основы блокчейна. Москва : Юрайт, 2025. С. 120–121.

4. Прусова В. И., Салимуллина А. А., Чекалина Н. М. Цифровая экономика – информационная стадия развития человечества // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2020. № 1 (23). 16 с.

5. Панкратов А. С., Окладникова С. В. Интеллектуализация процесса адаптации новых сотрудников в строительных компаниях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 98.

6. Одинцова Т. М., Рура О. В. Основные направления трансформации бухгалтерского учета в условиях цифровой экономики и информационного общества // Цифровая экономика и Индустрия 4.0: новые вызовы. 2018. С. 381.

7. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919 (дата обращения 25.01.2025).

УДК 005:331.522

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

О. В. Васылева-Керян
Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры
(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

Усовершенствование моделей и методов системы управления кадровым потенциалом современного предприятия становится ключевым аспектом для достижения конкурентных преимуществ в условиях динамичного рынка. Важно не только учитывать количественные показатели персонала, но и развивать качественные характеристики, такие как мотивация, вовлеченность и способность к адаптации.

Ключевые слова: *системы управления, методы управления, модели управления, потенциал предприятия, кадровый потенциал, современные технологии.*

Improving the models and methods of the human resource management system of a modern enterprise is becoming a key aspect for achieving competitive advantages in a dynamic market. It is important not only to take into account the quantitative indicators of the staff, but also to develop qualitative characteristics such as motivation, engagement and adaptability.

Keywords: *management systems, management methods, management models, enterprise potential, human resources, modern technologies.*

Современные подходы требуют интеграции технологий, используемых для анализа данных о человеческом капитале, что позволяет более точно прогнозировать потребности предприятия в кадрах. Внедрение систем управления талантами, основанных на современных ИТ-решениях, способствует выявлению и развитию потенциальных лидеров внутри компании.

Разработка и внедрение гибких систем оценки работы персонала также играют важную роль. Они позволяют адаптировать подходы к управлению в зависимости от специфики бизнеса и требований рынка. Не менее значимым является формирование корпоративной культуры, способствующей повышению уровня доверия и взаимопонимания в команде.

Улучшение кадровых стратегий требует комплексного подхода и готовности к постоянному обучению как со стороны менеджмента, так и со стороны сотрудников, что в итоге ведет к устойчивому развитию предприятия в долгосрочной перспективе.

Одним из важнейших аспектов успешной реализации кадровых стратегий является эффективное взаимодействие между различными подразделениями предприятия. Создание кросс-функциональных команд позволяет объединять усилия специалистов из разных областей и значительно улучшает качество принятых решений. Это, в свою очередь, способствует более глубокой оценке возможных рисков и выработке наиболее оптимальных путей развития.

Ключевую роль в данном процессе играет постоянная обратная связь между руководством и работниками. Установление открытых каналов коммуникации позволяет вовлекать сотрудников в процесс принятия решений и повышает уровень их удовлетворенности работой. Регулярные опросы и сессии по обсуждению инициатив помогают выявить скрытые проблемы и быстро реагировать на изменения в атмосфере коллектива.

В итоге стратегический подход к управлению кадровым потенциалом становится основой для создания сильной и конкурентоспособной команды, готовой к вызовам современного рынка. Только синергия всех этих факторов сможет обеспечить устойчивый рост и процветание предприятия в условиях постоянных перемен [3].

Стоит помнить об индивидуальном развитии каждого сотрудника. Программы обучения и развития с фокусом на личные и профессиональные цели позволят не только повысить квалификацию персонала, но и укрепить его лояльность к организации. Совместные усилия по улучшению навыков сотрудников и полномочий на местах создадут условия для инноваций и эффективного выполнения бизнес-задач.

Создание культуры обмена знаниями внутри компании играет важную роль в эффективном взаимодействии между подразделениями. Постоянный обмен опытом и лучшими практиками способствует не только быстрому решению текущих задач, но и формированию единой корпоративной идентичности. Внедрение платформ для совместной работы, обмена идеями и результатами проектов обеспечивает целостность подходов и сокращает временные затраты на освоение новых методов [5].

Не менее значимым является внедрение системы признаков и вознаграждений для сотрудников, активно участвующих в кросс-функциональных инициативах. Признание успехов помогает не только мотивировать

команды, но и укрепляет командный дух. Это создает позитивный имидж внутри компании и делает участие в таких проектах более привлекательным.

Наконец, для достижения устойчивого результата необходимо регулярно анализировать эффективность кросс-функциональных команд. Оценка достигнутых результатов, а также обратная связь от всех участников процесса обеспечивают постоянное совершенствование взаимодействия и позволяют оперативно вносить изменения в стратегии. Такой адаптивный подход к управлению командой является залогом долгосрочного успеха в условиях динамично меняющегося рынка.

Для успешного функционирования кросс-функциональных команд также важно создание устойчивых коммуникационных каналов. Регулярные встречи, воркшопы и мозговые штурмы способствуют обмену идей и методами работы, а также позволяют выявлять и устранять возможные пробелы в взаимодействии. Прозрачность в общении укрепляет доверие между сотрудниками, что, в свою очередь, способствует более эффективной совместной деятельности.

Дополнительно стоит рассмотреть возможность внедрения наставничества между различными подразделениями. Сопоставление опыта более опытных сотрудников с новичками помогает не только повышать квалификацию, но и интегрировать различные подходы в повседневную практику. Это, в свою очередь, способствует более глубокому пониманию корпоративных целей и задач.

Необходимо также гарантировать, чтобы все кросс-функциональные инициативы были интегрированы в общую стратегию компании. Это позволит избежать дублирования работ и снизит риск потери фокуса на ключевых приоритетах. Поддержка руководства и активное участие на всех уровнях играют решающую роль в успехе этих программ, обеспечивая необходимые ресурсы и внимание к важным направлениям работы.

В этой ситуации важно оптимизировать использование технологий для улучшения кросс-функционального взаимодействия. Платформы для совместной работы, такие как мессенджеры и системы управления проектами, могут значительно упростить процесс обмена информацией и отслеживания статуса задач. Однако важно позаботиться о пользовательском обучении, чтобы все участники команды могли эффективно использовать выбранные инструменты [6].

Для повышения вовлеченности членов команды стоит проводить регулярные обратные связи, где сотрудники могут делиться своим мнением о текущих процессах и предлагать улучшения. Таким образом, начинается процесс постоянного совершенствования, который позволяет командам адаптироваться к изменяющимся условиям и минимизировать возможные риски.

Следовательно, стоит акцентировать внимание на эмоциональном интеллекте участников команды. Развитие навыков активного слушания и умения

конструктивно решать конфликты поможет создать здоровую атмосферу для работы. Итогом станет не только более эффективная работа, но и высокий уровень удовлетворенности сотрудников, что, в свою очередь, будет способствовать снижению текучести кадров.

Еще одним важным аспектом является внедрение гибких методик управления проектами, таких как Agile или Scrum. Эти подходы способствуют более быстрой адаптации к изменениям и позволяют командам более эффективно реагировать на обратную связь. Регулярные стендапы и спринты помогают держать всех в курсе текущих задач и приоритетов, что усиливает ощущение коллективной ответственности [4].

Как следствие, стоит внедрить практики менторства и обмена опытом внутри команды. Знание, переданное от более опытных сотрудников менее опытным, не только способствует развитию профессиональных навыков, но и укрепляет внутренние связи. Создание такой культуры обмена знаниями обогащает рабочую атмосферу и позволяет каждому участнику чувствовать себя ценным.

Важнейшим аспектом является признание заслуг сотрудников. Регулярное отмечание достижений команды создает позитивный эмоциональный фон и повышает мотивацию. Это может быть как официальное признание на собраниях, так и простые слова благодарности, которые укрепляют командный дух.

Таким образом, создание эффективной кросс-функциональной команды требует комплексного подхода, который охватывает технологические, эмоциональные и культурные аспекты взаимодействия.

Одним из ключевых элементов успеха кросс-функциональных команд является прозрачность в общении. Регулярные обновления статусов проектов, доступ к информации о текущих задачах и открытое обсуждение проблем способствуют созданию доверительной атмосферы. Это позволяет членам команды не только своевременно выявлять и решать возникающие трудности, но и находить новые подходы к реализации задач, опираясь на мнения и идеи всех участников.

Также важно уделять внимание балансировке нагрузки между членами команды. Четко распределенные роли и обязанности помогают избежать перегрузки отдельных сотрудников и обеспечивают равномерное распределение работы. Это, в свою очередь, снижает риск выгорания и способствует более высокому качеству выполняемых задач. Понимание того, что каждый член команды играет важную роль, укрепляет чувство общей цели и сплоченности [1].

Подводя итог, необходимо отметить, что организация регулярных ретроспектив является неотъемлемой частью процесса улучшения. Эти встречи позволяют анализировать прошедшие проекты, обсудить, что сработало, а что можно улучшить, и выработать новые стратегии для повышения эффективности. Таким образом, обратная связь становится не только инструментом оценки, но и основой для дальнейшего роста команды.

В условиях стремительных изменений на рынке труда и глобализации усовершенствование моделей и методов управления кадровым потенциалом современного предприятия становится первостепенной задачей. Эффективная система управления персоналом должна основываться на глубоких аналитических данных и учитывать динамику внутренних и внешних факторов. Важнейшими аспектами этого процесса являются интеграция современных информационных технологий, внедрение инновационных подходов к мотивации и развитии сотрудников, а также создание культуры непрерывного обучения.

Современные предприятия должны применять гибкие модели управления, позволяющие им адаптироваться к быстро меняющимся условиям. В этом контексте особое внимание следует уделять повышению эффективности коммуникации и взаимодействия между различными подразделениями. Использование методов обратной связи и регулярной оценки результатов труда способствует не только повышению продуктивности, но и укреплению корпоративного духа.

Таким образом, усовершенствование моделей и методов управления кадровым потенциалом становится неотъемлемой частью стратегического управления, направленного на достижение устойчивого роста и конкурентоспособности предприятия на рынке.

Список литературы

1. Коломоец Е. Н. Управление кадровым потенциалом организации. URL http^//www/ mail/ru/events/sfiro/articles/sec5/koljmoec/doc.

2. Балынская Н. Р., Кузьменцова Н. В., Савицына О. Н. Показатели оценки кадрового потенциала предприятия // Вопросы управления. 2015. № 2 (14). С. 127–138.

3. Арсеньев Ю. Н. Управление персоналом. Модели управления : учебное пособие для студентов вузов. Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 288 с.

4. Мак Ноттон Д., Карисон Д. Дж., Дитц К. Т. Кадры современных организаций. Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 549 с. URL: https://www.turboreferat.ru/organization-economy/razvitie-kadrovogo-potenciala/11037-57908-page4.html.

5. Дятлов В. А., Пихало В. Т. Управление персоналом : учебное пособие для студентов экономических вузов и факультетов. Москва : ПРИОР, 2019. URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01000577528.

6. Мишкина Е. В., Штин А. Д. Метод определения финансовых рисков в инвестиционно-строительной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 5–9.

7. Сират Джавед. Оптимизация производственной структуры как механизм повышения эффективности функционирования строительных объектов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 49–53.

УДК 330. 342. 338.1

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ ПРЕДПРИЯТИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

П. В. Егоров, Е. Н. Демидова
Донецкий государственный университет
(г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

Цифровизация является одним из наиболее перспективных инструментов достижения целей экономического роста на микроуровне, поэтому оценка влияния цифровизации на данный процесс с позиций системного анализа становится все более актуальной. В этой связи в статье исследованы теоретические аспекты изучения цифровизации как фактора экономического роста предприятия.

Ключевые слова: *цифровизация, фактор, управление, экономический рост, предприятие, оценка, технологии, гибкость.*

Digitalization is one of the most promising tools for achieving economic growth goals at the micro level. Therefore, assessing the impact of digitalization on this process, from the standpoint of system analysis, is becoming increasingly relevant. In this regard, the article examines the theoretical aspects of studying digitalization as a factor in the economic growth of an enterprise.

Keywords: *digitalization, factor, management, economic growth, enterprise, assessment, technology, flexibility.*

В настоящее время современная экономика находится в процессе непрерывного совершенствования, результатами которого являются новые модели управления как на глобальном, мировом уровне, так и в рамках отдельного государства и предприятия. Такое повсеместное развитие напрямую связано с понятием цифровизации.

В этой связи для определения сущности влияния цифровизации на экономический рост предприятия возникает объективная потребность в уточнении понятий цифровизации и экономического роста предприятия с целью дальнейшего выявления определенной последовательности процессов и явлений в их реализации.

На основе обзора зарубежной и отечественной литературы, затрагивающей вопрос цифровизации, выделяются следующие проблемы:

- подмена понятий в использовании определения одного и того же явления, но разных по смыслу понятий, таких как оцифровка, цифровизация, цифровая экономика. Безусловно, перечисленные термины во многом схожи и их связывает общий процесс цифровизации, однако считаем, что нельзя ставить знак равенства между ними;
- отсутствие унифицированного определения понятия цифровизации в отечественной и зарубежной литературе, которая связана со стремительным и довольно хаотичным ее развитием.

Учитывая вышесказанное, на основе мнений отечественных и зарубежных авторов рассмотрим альтернативные определения понятия цифровизации относительно ее влияния на экономический рост предприятия (табл.).

Таблица

Альтернативные определения понятия цифровизации

Автор	Определение
Ромашкин Т. В. [8]	Цифровизация – это процесс, включающий внедрение и использование инновационных технологий, а также принципы цифровой экономики в контексте социально-экономической жизни общества
Сударушкина И. В., Стефанова Н. А. [11]	Цифровизация – это преобразование отдельных предприятий или экономической отрасли в новые модели процессов, которые основаны на использовании информационных технологий
Филиппова И. А., Незванов Д. Д. [13]	Цифровизация – это процесс, нацеленный на изменение процессов при активном внедрении цифровых технологий в социальной, экономической и иных сферах жизни общества
Кошевенко С. В. [5]	Цифровизация – это новая эпоха, основанная на больших данных и соответствующих технологиях, способствующих повышению эффективности производства
Ромашов К. Е. [9]	Цифровизация – это введение цифровых технологий в различные области жизнедеятельности человека: индустрию, народное хозяйство, культуру, образование и мн. др.
Рыбкина Г. В. [10]	Цифровизация – это использование цифровых технологий для изменения бизнес-модели и предоставления новых возможностей получения дохода
Leimeister J. M. [16]	Цифровизация – это все общественные изменения и их результаты, возникающие в силу усиления применения цифровых технологий

Исходя из мнений отечественных и зарубежных авторов, отметим, что цифровизация – это внедрение цифровых и информационно-коммуникационных технологий на предприятии, делающее возможным снижение стоимости услуг, увеличение доступности товаров и упрощение их вывода на рынок, повышение скорости доработки предполагаемых продуктов под новые ожидания и потребности их потенциальных пользователей.

Следующим этапом проводимого теоретического исследования влияния цифровизации на экономический рост предприятия является уточнение определения понятия экономического роста предприятия.

В этой связи были выделены наиболее актуальные на сегодняшний день вопросы в этой области, к ним относятся:

- отождествление определения понятия экономического роста предприятия с определением понятия экономического развития предприятия, без учета того, что экономический рост затрагивает все стороны деятельности предприятия;
- наличие макроэкономических проблем перехода к концепции экономического роста, как на уровне отдельных предприятий, так и государства в целом.

На основе мнений отечественных и зарубежных авторов рассмотрим альтернативные определения понятия экономического роста предприятия.

А. П. Абрамов [1] утверждает, что экономический рост предприятия – это развитие, при котором долгосрочные темпы роста производства устойчиво превышают темпы роста населения страны.

И. Н. Дрогобыцкий [3] считает, что экономический рост предприятия является особой категорией экономики как науки, а в современном мире представляет собой самостоятельный раздел экономической теории, в категории развития экономики и теории факторов производства. Он не является синонимом экономическому развитию, так как последнее говорит о более качественном, чем количественном сдвиге.

И. В. Павлова, В. О. Моисеев, И. А. Гусарова [7] и В. М. Зарипова [4] утверждают, что экономический рост – это увеличение макроэкономических показателей предприятия.

С. Ю. Глазьев [2] придерживается мнения, что экономический рост, отражающий количественное приращение продукции, невозможен в долгосрочной перспективе без экономического развития.

Экономический рост, по мнению Хелпмана Элханана [15], заключается, с одной стороны, в накоплении человеческого, физического и природного капитала, а с другой – в обеспечении благосостояния населения.

Р. Фюкс [14] считает, что экономический рост, который не сопровождается улучшением жизни большинства населения, не рассматривается как развитие, потому что оставляет в стороне подавляющую часть населения и осуществляется за счет него.

Понятие экономического развития и экономического роста, по мнению Я. Тинберхена [12], сопоставимы, но не тождественны, потому что при таком упрощении не учитывается главная черта развития – повышение благосостояния населения.

Отсюда следует констатировать, что экономический рост предприятия рассматривается как самостоятельная категория, не являющаяся синонимом экономического развития, поскольку уделяет больше внимания количественным аспектам, чем качественным сдвигам. Он также предполагает увеличение масштабов производства в стоимостном и физическом измерении, проявляясь в приросте объема производства, выручки или прибыли предприятия.

Насколько влияние цифровизации на экономический рост полезно не только предприятию, но и ее заинтересованным сторонам – внешним пользователям информации, указывает тот факт, что в последние годы возрастают требования к открытости и прозрачности предприятий, к их имиджу и уровню социальной ответственности.

Инвесторы и акционеры все чаще обращают внимание на то, как предприятие управляет аспектами экономического роста, насколько эффективно использует свои ресурсы, в том числе привлеченные финансовые средства.

Например, по данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [6], рост производства в 2023 г. ускорился до 5,4 %, поскольку цифровая трансформация в этой сфере является одной

из важнейших государственных задач. Отсюда возникает уверенность в том, что необходимость перехода на цифру в первую очередь диктуется рынком, поскольку цифровизация способна повысить эффективность производства и улучшить рыночные позиции предприятий. Задачи, которые решает цифровизация на предприятиях, как правило, сводятся к оптимизации производственных и управленческих процессов, повышению качества продукции и безопасности производства, а также ускорению вывода продукции на рынок.

В настоящее время креативная экономика Российской Федерации, которая является экономикой знаний, базирующая на таком понятии, как капитализация продуктов интеллектуальной собственности, в чьей основе заложено активное использование творческих и интеллектуальных ресурсов, наиболее успешно развивается в цифровом пространстве, поскольку информационные технологии расширяют возможности создания и продвижения новых продуктов. Так, в 2023 г. вклад креативной экономики в ВВП РФ составил 2,5 %, а к 2030 г. его доля увеличится до 6 %. Благодаря современному уровню цифровизации креативные предприятия растут в три-пять раз быстрее рынка [6].

Таким образом, уточнив определения понятий цифровизации и экономического роста предприятия, можно сделать вывод, что сущность влияния цифровизации на экономический рост предприятия заключается в возможности объективно оценить эффект от применения цифровых технологий в рамках стратегии устойчивого экономического роста на микро- и макроуровнях.

Список литературы

1. Абрамов А. П. Сбалансированный рост в моделях децентрализованной экономики. Москва : ИЛ, 2022. 650 с.

2. Глазьев С. Ю. Экономика будущего. Есть ли у России шанс? Москва : Книжный дом, 2017. С. 32–49.

3. Дрогобыцкий И. Н. Системный анализ в экономике. Москва : Финансы и статистика, 2021. 512 с.

4. Зарипова В. М., Аксютина И. В., Петрова И. Ю., Александров А. С. Автоматизация формирования рабочих программ дисциплин на основе анализа требований рынка труда // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3 (49). С. 83–91.

5. Кошевенко С. В. Цифровизация трансформации мировой экономики // Экономический журнал. 2020. № 3. С. 77–91.

6. Федеральная службы государственной статистики РФ. URL: https://rosstat.gov.ru/.

7. Павлова И. В., Моисеев В. О., Гусарова И. А. Конкурентоспособность экономики как фактор экономического роста в условиях глобализации // Финансовая экономика. 2019. № 11. С. 373–377.

8. Ромашкин Т. В. Цифровая экономика как новая парадигма экономического развития: вызовы, возможности и перспективы // Финансы и кредит. 2018. № 3 (24). С. 579–590.

9. Ромашов К. Е. Право на авторство в цифровых технологиях. Ростов-на-Дону : Феникс, 2021. 150 с.

10. Рыбкина Г. В., Зайцева И. А., Логинова С. А., Симагин А. В. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 77–84.

11. Сударушкина И. В., Стефанова Н. А. Цифровая экономика АНИ: экономика и управление // Финансы и кредит. 2021. Т. 6, № 1 (18). С. 25–34.
12. Тинбэрхэн Я. Математические модели экономического роста. Москва : Медиа, 2016. 705 с.
13. Филиппова И. А. Развитие цифровой экономики в России // Вестник УлГТУ. 2018. № 3. С. 15–22.
14. Фюкс Р. Зеленая революция. Экономический рост без ущерба для экологии. Москва : Альпина нон-фикшн, 2016. 563 с.
15. Хелпман Элханан. Загадка экономического роста. Москва : Огни, 2015. 240 с.
16. Leimeister J. M., Zogaj S., Blohm I. Crowdwork – digitale Wertschöpfung in der Wolke : Ein Überblick über die Grundlagen, die Formen und den aktuellen Forschungsstand // Crowdwork – zurück in die Zukunft? Perspektiven digitaler Arbeit / Editor C. Benner. Frankfurt am Main, 2015. P. 9–41.

УДК 657.432-657.433

ОБОСНОВАНИЕ УЧЕТА И КОНТРОЛЬ ТЕКУЩИХ АКТИВОВ И ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

Ф. П. Ибраимова, Л. Г. Симоненко
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Учет текущих активов и обязательств, контроль и анализ их состава и динамики в современных условиях бизнеса важны для развития предприятия и укрепления его рыночных позиций.

Ключевые слова: *текущие активы, обязательства, дебиторская задолженность, кредиторская задолженность, бухгалтерский учет и анализ.*

Accounting for current assets and liabilities, monitoring and analyzing their composition and dynamics in modern business conditions is important for the development of an enterprise and strengthening its market position.

Keywords: *current assets, liabilities, accounts receivable, accounts payable, accounting and analysis.*

Актуальность исследования состоит в постоянном осуществлении сопоставления текущих активов и обязательств, их размера, обеспеченности, контроля сроков возникновения и погашения, направления и причины возникновения, с целью сокращения сроков, длительности и изыскания путей ускорения оборачиваемости. Рост оборачиваемости текущих активов и обязательств приведет к повышению эффективности функционирования и финансовой устойчивости.

Целью исследования является оценка современного состояния учета и анализа текущих активов и обязательств, представленными дебиторской и кредиторской задолженностью и определение направлений оптимизации учета текущих активов и обязательств предприятия, и повышения эффективности их использования.

В Российской Федерации основной базой информативного обеспечения учета текущих активов и обязательств считаются нормативные документы, обладающие разным положением. С помощью четырех уровневой системы нормативного регулирования регламентируются все отношения и процессы, происходящие в государстве, однако на данный момент есть еще вопросы в данной области исследования, которые требуют законодательной доработки.

Текущие активы (оборотные) – это краткосрочные активы. Они характеризуются тем, что срок их применения, в течение которого можно получить экономическую выгоду, составляет около года. Актив может являться текущим, когда он содержится с коммерческими целями, представляет собой эквивалент денежных средств или деньги, содержится на балансе для применения в течение одной продажи или операционного цикла. Структура текущих активов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Структура текущих активов

Виды активов	Краткая характеристика
1. Денежные средства	Денежные средства на всех счетах предприятия и в кассе
2. Сырье и материалы	Предметы, которые будут использованы в производстве
3. Незавершенное производство	Товары, производство которых завершено частично
4. Дебиторская задолженность	Задолженность покупателей за оказанные услуги и поставленные товары
5. Авансы выданные	Предоплата поставщикам
6. Краткосрочные финансовые вложения	Краткосрочные денежные вклады или ценные бумаги, приносящие доход

Так как в составе текущих активов и обязательств чаще всего наибольший удельный вес приходится на дебиторскую и кредиторскую задолженность, целесообразно уделить данному аспекту учета наибольшее внимание. А именно изучить порядок организации бухгалтерского учета дебиторской и кредиторской задолженности и выработать рекомендации по его усовершенствованию.

Как видно из вышеприведенной таблицы, дебиторская задолженность также относится к текущим активам, поскольку этот инструмент позволяет конвертировать имущество компании в финансовые средства в любой момент. Дебиторская задолженность представляет собой имущественные требования организации (права требования) к юридическим и физическим лицам, которые являются ее должниками. Дебиторскую задолженность можно рассматривать как;

- средство погашения кредиторской задолженности;
- часть продукции, проданной покупателям, но еще не оплаченной;
- один из элементов оборотных активов, финансируемых за счет собственных либо заемных средств.

Текущие обязательства в бухгалтерском учете представлены кредиторской задолженностью в организации перед ее контрагентами, которую необходимо погасить в определенный период времени.

Кредиторская задолженность делится на краткосрочную или долгосрочную (долгосрочные и краткосрочные пассивы или обязательства).

Для учета кредиторской и дебиторской задолженности в бухгалтерском учете компании используют специальные счета. Они учитывают обязательства компании по видам, представленным в таблице 2.

Таблица 2

Счета учета кредиторской и дебиторской задолженности

Счет	Содержание
1. Счет 60	Применяется для отражения краткосрочных обязательств перед поставщиками и подрядчиками. Здесь же учитываются выданные векселя к уплате
2. Счет 62	На нем учитываются выданные поставщикам и полученные от заказчиков и покупателей авансы в счет будущих поставок продукции, оказанных услуг или работ
3. Счет 70	Этот счет необходим для регистрации краткосрочных обязательств по оплате труда перед работниками компании
4. Счета 70 и 75-2	Здесь учитываются краткосрочные обязательства перед учредителями и участниками компании по выплате причитающихся им доходов
5. Счета 68 и 69	Используются для ведения записей по краткосрочным обязательствам перед бюджетом и государственными внебюджетными фондами
6. Счета 71, 73 ,76	На этих счетах содержатся данные о необходимых расчетах с прочими дебиторами и кредиторами предприятия

Списание кредиторской задолженности может быть в следующих случаях:

- истечение срока исковой давности кредиторской задолженности
- ликвидация кредитора и исключение его из ЕГРЮЛ (п. 8 ст. 63 ГК РФ)[1];
- решение налоговой инспекции о прекращении фактической деятельности кредитора.

Списание кредиторской задолженности представляет собой проблему бухгалтерского учета, так как если кредиторская задолженность не была своевременно оплачена организацией и не востребована кредитором, то данная задолженность списывается на основе истечения срока давности. Следует заметить, что нельзя таким же образом списать кредиторскую задолженность, образованную по налоговым обязательствам, штрафам и пеням.

Бухгалтерский учет и анализ текущих активов и обязательств, а именно дебиторской и кредиторской задолженности, является важным моментом в деятельности любого предприятия и требует пристального внимания руководителей и менеджеров. Определение подходов, этапов и методов

[1]Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (с изм. и доп.).

по контролю дебиторской и кредиторской задолженности – проблема, которая не имеет однозначного решения и зависит от специфики деятельности предприятия и личных качеств руководства.

Методики проведения анализа дебиторской и кредиторской задолженности схожи по своей сути и содержанию. При последовательном проведении анализа кредиторской задолженности дается оценка ее структуры, сроков возникновения, погашения, оборачиваемости и т. п. Целесообразно при проведении анализа кредиторской задолженности сопоставить с показателями дебиторской, оценить их соотношение и удельный вес к валюте баланса.

Различные виды анализа дебиторской и кредиторской задолженности представлены на рисунке 1.

Основной проблемой учета текущих активов и обязательств в части дебиторской и кредиторской задолженности в бухгалтерском учете является несоблюдение выполнения договорных обязательств. Следствием этого является появление просроченной задолженности у предприятия и многих других проблем.

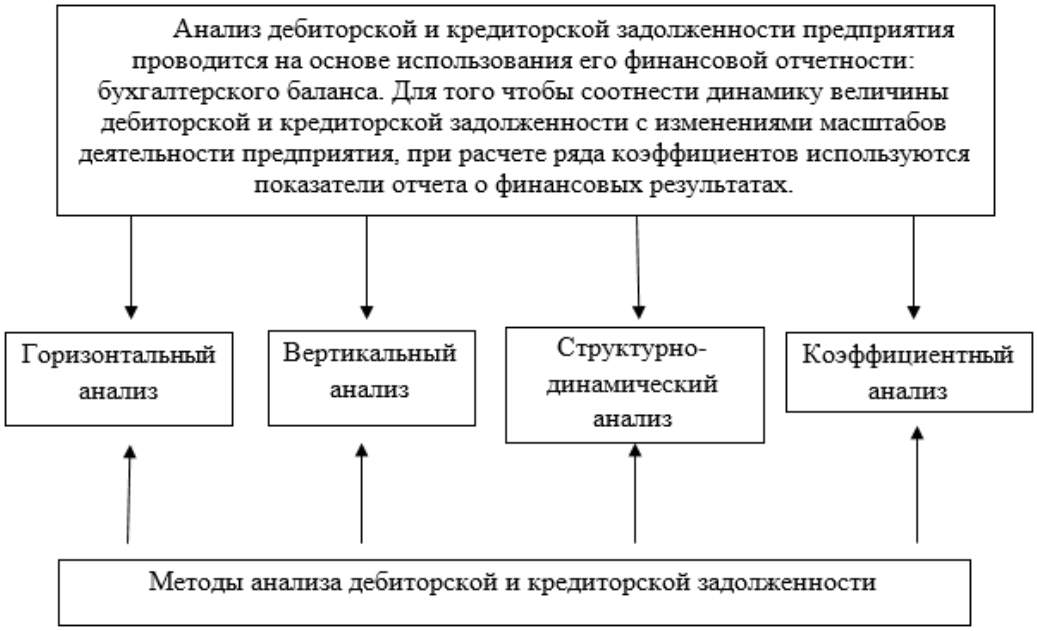


Рис. 1. Методы анализа дебиторской и кредиторской задолженности

Изучив различные авторские подходы и выявив схожесть методик анализа дебиторской и кредиторской задолженности, в качестве примера приведем последовательность анализа дебиторской задолженности, схематично представленную на рисунке 2.

Для улучшения организации текущих активов и обязательств в части расчетов с поставщиками и покупателями рекомендуется постоянно следить за соотношением дебиторской и кредиторской задолженности, так как значительное преобладание дебиторской задолженности создает угрозу финан-

совой устойчивости предприятия и делает необходимым привлечение дополнительных источников финансирования, а превышение кредиторской задолженности над дебиторской задолженностью может привести к неплатежеспособности предприятия и ухудшению их финансового состояния.

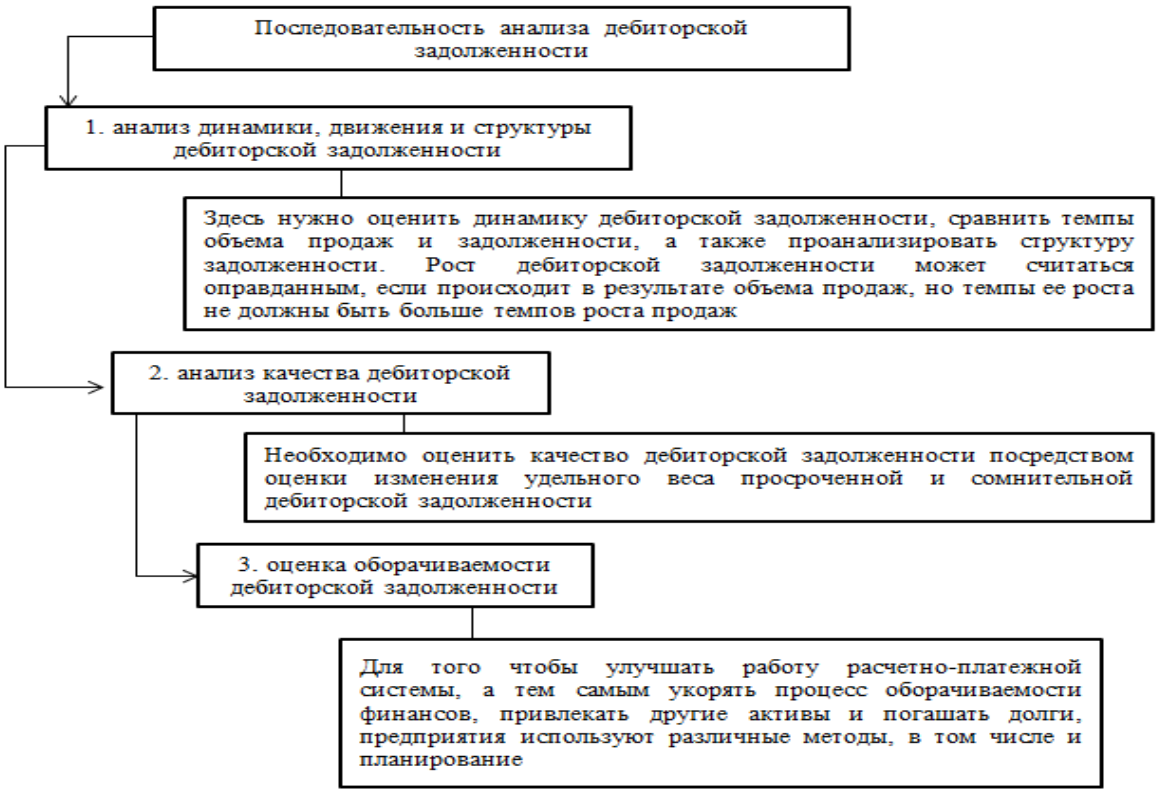


Рис. 2. Последовательность анализа дебиторской задолженности

Список литературы

1. Веселинская А. В., Симоненко Л. Г. Методические аспекты оценки финансового состояния предприятия по данным бухгалтерской отчетности // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (29–31 мая 2023 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023.

2. Захарьяева А. Р., Симоненко Л. Г. Влияние расчетов с контрагентами на показатели деятельности предприятия // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (9 февраля 2024 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2024.

3. Джумагазиева С. С., Симоненко Л. Г. Актуализация направлений нормативно-правового регулирования учета доходов и расходов // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (9 февраля 2024 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2024.

4. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю., Кудрявцева О. В., Кушнер А. А., Кушнер М. А. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). 146 с.

УДК 657.331

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА РАСЧЕТОВ ПО ОПЛАТЕ ТРУДА В МУНИЦИПАЛЬНЫХ БЮДЖЕТНЫХ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Н. А. Косарлукова, Х. И. Садыкова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В любом учреждении одним из главных направлений работы является учет расчетов по оплате труда с персоналом, который по праву считается наиболее трудоемким и ответственным процессом. И так как любой сотрудник хочет получать достойную заработную плату, одной из главных причин, влияющих на производительность труда, является именно оплата труда. В статье описана значимость расчетов по оплате труда, рассмотрены их особенности в дошкольных детских учреждениях, описаны основные проблемы и даны рекомендации по их устранению.

Ключевые слова: *заработная плата, ТК РФ, оплата труда, МРОТ.*

In any institution, one of the main areas of accounting is accounting for payroll payments with staff, which is rightfully considered the most time-consuming and responsible process. And since any employee wants to receive a decent salary, one of the main reasons affecting labor productivity is precisely remuneration. The article describes the importance of payroll calculations, examines their features in preschool institutions, describes the main problems and provides recommendations for their elimination.

Keywords: *wages, Labor Code of the Russian Federation, wages, minimum wage.*

Расчеты по оплате труда представляют собой не только процедуру начисления заработной платы. Это важный элемент управления, который влияет на общую атмосферу в коллективе. Обеспечение адекватной оплаты труда позволяет снизить текучесть кадров, что, несомненно, важно для стабильного функционирования учреждения.

Согласно ст. 129 ТК РФ, заработная плата представляет собой вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой им работы, а также различного рода стимулирующие и компенсационные выплаты [1].

Исходя из этого оплата труда складывается из совокупности трех элементов, представленных в таблице.

Таблица

Элементы оплаты труда

Элемент	Характеристика
1	2
Вознаграждение за труд	Основная часть
Компенсационные выплаты	
Стимулирующие выплаты	Дополнительная часть

Максимальный размер заработной платы работника никак не ограничивается, в то время как ее минимальный размер законодательно закрепляется и меняется из года в год. Так, согласно Федеральному закону № 365 от 29 октября 2024 г. «О внесении изменения в статью 1 Федерального закона "О минимальном размере оплаты труда"» МРОТ с 1 января 2025 г. составляет 22 440 рублей [3].

Тем не менее, несмотря на увеличение номинальной заработной платы, реальная заработная плата остается на прежнем уровне в связи с одновременным ростом цен на товары, работы и услуги. Такая же ситуация наблюдается и в дошкольных детских учреждениях, в которых финансовое обеспечение осуществляется в основном за счет средств местного бюджета. Лишь небольшая доля финансового обеспечения приходится с внебюджетных источников, то есть за счет оказания платных образовательных услуг. В связи с тем, что заработные платы в детских садах в целом небольшие, рекомендуется привлечение дополнительных внебюджетных средств, которые позволили бы увеличить доходы сотрудников.

В качестве примера рассмотрим внебюджетную деятельность МБДОУ г. Астрахани «Детский сад № 80». Распределение детей по платным образовательным услугам выглядит следующим образом (рис. 1).

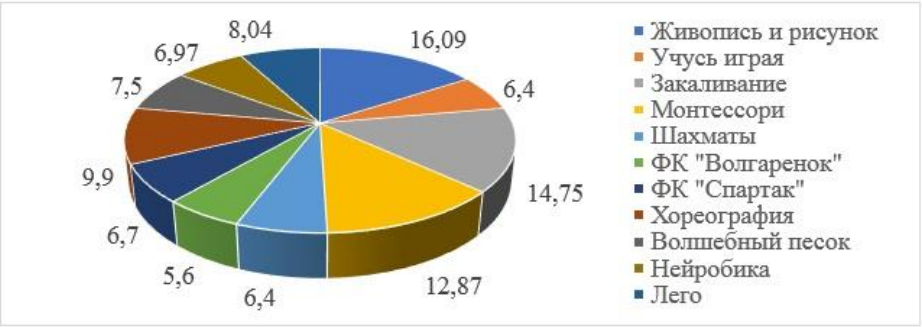


Рис. 1. Процентное распределение детей по платным образовательным услугам

Как видно из представленного рисунка, наиболее посещаемыми дополнительными услугами являются живопись, закаливание, монтессори и футбол, однако из-за того, что педагогами проводится относительно небольшое количество занятий, уменьшается предполагаемый доход учреждения от внебюджетной деятельности, что, соответственно, и уменьшает заработную плату.

В связи с этим предлагается премировать педагогов, которые за отчетный месяц провели все занятия, предусмотренные договором. Премирование будет, к примеру, в размере 5 % от суммы всех проведенных занятий (рис. 2).

По данным представленного рисунка, за отчетный месяц было проведено семь занятий по такой дополнительной услуге, как «Футбольный клуб "Волгаренок"» вместо восьми, предусмотренных договором. Общая сумма за семь занятий составила 20 250 рублей. Если допустить, что за проведение

всех запланированных занятий выручка составила бы 25 000 рублей, то тренер по футболу получил бы премию в размере 1250 рублей вдобавок к основной заработной плате.

25	Шулика Арсений	6	250						+	+													+			+				+					5	1250,00
26	Григорьев Лев	6	250						+	+	+						+						+			+				+					7	1750,00
27	Иксанов Руслан	4	250														+									+				+					3	750,00
28	Мамедов Джамал	9	250						+	+	+																			+					4	1000,00
29	Сомов Платон	4	250						+	+																+									3	750,00
30	Хабибуллин Макар	9	250						+	+	+																			+					4	1000,00
31	Власов Андрей	9	250								+															+									2	500,00
32	Мадьяров Абдусалман	5	250								+																								1	250,00
33	Алиев Асад	4	250														+																		1	250,00
34	Лобов Алексей	5	250																											+					1	250,00
35																																			0	0,00
36																																			0	0,00
37																																			0	0,00
38																																			0	0,00
39																																			0	0,00
40																																			0	0,00
41																																			0	0,00
42																																			0	0,00
43																																			0	0,00
44																																			78	20250,00
45		Всего отсутствует детей																																		

Рис. 2. Пример расчета суммы премии

Стоит отметить, что далеко не все работники, оказывающие дополнительные образовательные услуги, являются основными работниками учреждения: часть из них – это внешние совместители. Тем не менее их стимулирование к увеличению количества проведенных занятий позволит внести определенный вклад в стимулирование и основных работников, у которых также может появиться желание участвовать во внебюджетной деятельности.

Представим прогнозируемое увеличение доходов сотрудников при реализации предложенного мероприятия (рис. 3).

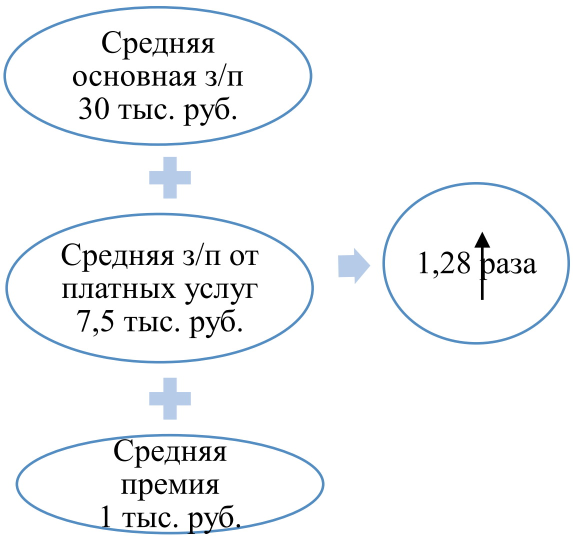


Рис. 3. Прогнозируемое увеличение доходов

Таким образом, привлечение сотрудников к внебюджетной деятельности будет выгодно не только для учреждения, но и для самого работника, чьи доходы в среднем увеличатся почти на 28 %. Это, в свою очередь, поз-

волит не только улучшить финансовое состояние, но и получить новые возможности для карьерного роста. Кроме того, участие во внебюджетной деятельности может способствовать повышению мотивации сотрудников и улучшению общей атмосферы в коллективе, что, несомненно, положительно скажется на производительности труда в учреждении.

Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197–ФЗ (ред. от 26.12.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/.

2. Федеральный закон «О минимальном размере оплаты труда» от 19.06.2000 № 82-ФЗ (ред. от 29.10.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_27572/.

3. Федеральный закон «О внесении изменения в статью 1 Федерального закона "О минимальном размере оплаты труда"» от 29.10.2024 № 365-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_489264/.

4. Авдеева И. В., Чернышова А. Г., Насибулина Б. М., Капизова А. М., Абуова Г. Б. Развитие интегрированной системы менеджмента в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения на промышленном предприятии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 140–146.

5. Шикульский М. И., Евсина Е. М., Кравченкова Т. П. Разработка математической модели распределения фонда стимулирующих выплат с учетом рейтинговых оценок профессорско-преподавательского состава высшего учебного заведения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 157–163.

УДК 331.108

СТАТИСТИКА ВАКАНТНЫХ МЕСТ ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ РАБОТНИКОВ В Г. АСТРАХАНИ

О. В. Кудрявцева, М. А. Кудрявцева, М. А. Алиева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В данной статье приведена и описывается статистика доли вакантных мест, которые предоставляются работникам из других стран в России и в г. Астрахани. В исследовании говорится о привлечении иностранцев на вакантные места, предоставлении им жилья компаниями и трудностях, с которыми сталкиваются предприятия при поиске и найме иностранных работников.

Ключевые слова: *доля вакантных мест, компании, иностранные работники.*

This article introduces and describes the statistics on the number of vacancies provided to employees in other Russian countries and Astrakhan City. It also tells about companies that attract foreigners to vacant positions and provide them with housing, as well as the difficulties companies face in finding and hiring foreign workers.

Keywords: *vacancy rate, company, foreign workers.*

Более половины российских компаний (50 %) готовы нанимать иностранцев, а 33 % вакансий для них связаны со строительной отраслью, согласно исследованию hh.ru. Конкретные сложности, с которыми сталкиваются компании при найме иностранных работников, представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Конкретные сложности, с которыми сталкивается компания при найме иностранных работников, %

Всего 38 % компаний, обследованных из общего числа, заинтересованы в работниках из всех регионов мира [1]. Доля готовности нанимать еще большее число трудовых мигрантов из разных стран представлена на рисунке 2.

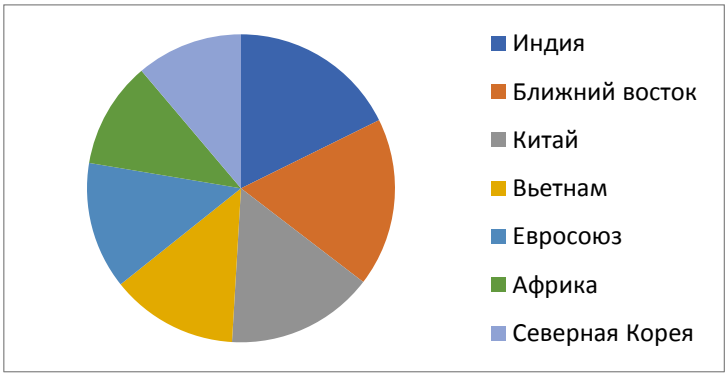


Рис. 2. Готовность нанимать еще большее число трудовых мигрантов из разных стран, %

Наиболее популярными категориями трудящихся среди мигрантов оказались грузчики, разнорабочие, кладовщики и другие работники с низкой квалификацией [2]. Доля вакансий для мигрантов на низкоквалифицированную работу представлена на рисунке 3.

Требуются представители сферы обслуживания (25 %), такие как кассиры, официанты и уборщики, а также производственный персонал (23 %), включая инженеров по обслуживанию станков и операторов производственной линии [3].

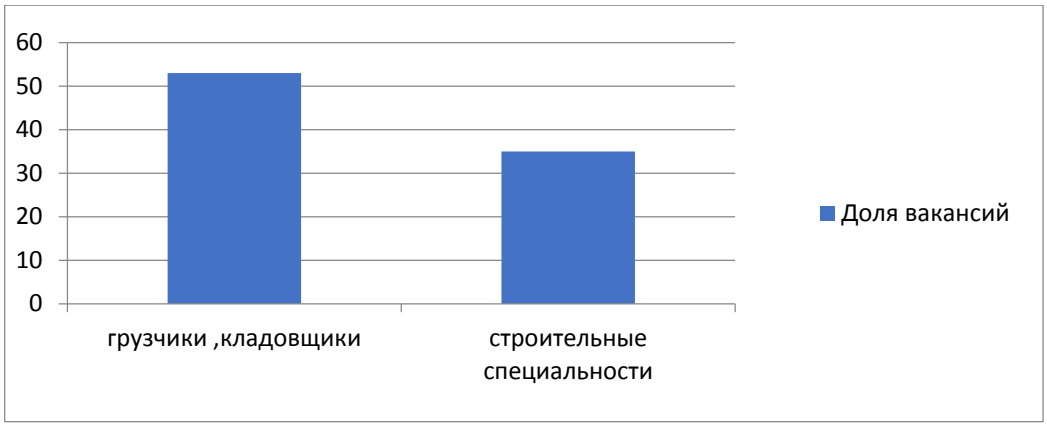


Рис. 3. Доля вакансий для мигрантов на низкоквалифицированную работу, %

В 2024 г. компании уделяли больше внимания найму иностранных работников, при этом 33 % увеличили рекрутинг мигрантов по сравнению с 2022–2023 гг. Вместе с тем 40 % работодателей сократили прием мигрантов на работу. Для привлечения иностранных специалистов некоторые компании предлагают им жилье. Доля компаний в России, готовых обеспечивать работников-мигрантов жильем представлена на рисунке 4.

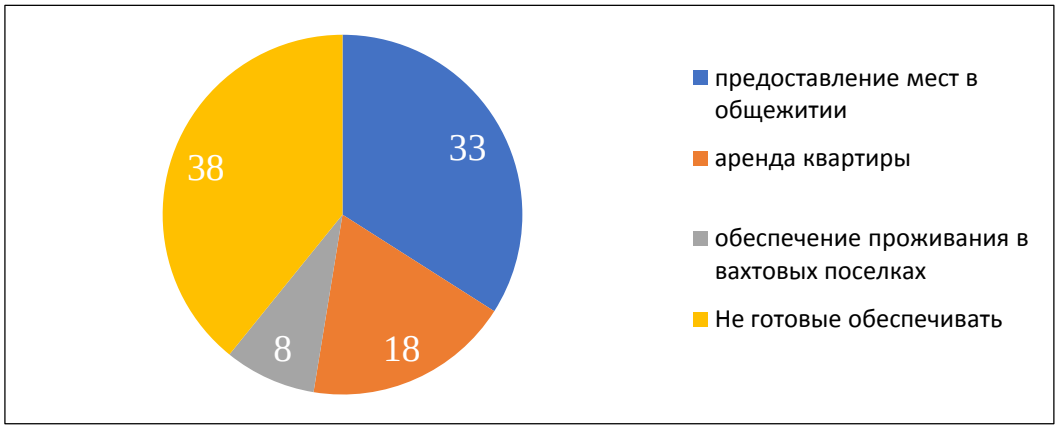


Рис. 4. Доля компаний в России, готовых обеспечивать работников-мигрантов жильем, %

53 % работодателей выражают недовольство действующей системой квот для гастарбайтеров, при этом только 20 % из них испытывают фактические трудности при ее применении [4].

В рамках усилий по регулированию миграции в начале 2024 г. власти некоторых регионов России объявили о запретах на работу иностранцев по патентам в различных областях и отраслях. Эти ограничения были наложены в Калининградской, Калужской, Новосибирской, Тульской, Тюменской, Челябинской и Магаданской областях, а также в Ханты-Мансийском автономном округе и Республике Саха (Якутия). В регионах вводились различные запреты, включая запрет на работу таксистами, пекарями, учителями, воспитателями, а в Краснодарском крае – в строительстве.

Правительство РФ установило допустимый процент иностранных работников, которые могут быть задействованы в некоторых сферах экономики в 2020 г.

Доля иностранных специалистов в отдельных видах деятельности будет соответствовать уровню 2019 г. На рисунке 5 представлена статистика иностранных работниках в 2019 г.: транспорт – 26 %; спорт – 25 %; выращивание овощей – 50 %. Статистические данные об иностранных работниках в 2019 г. представлены на рисунке 5.

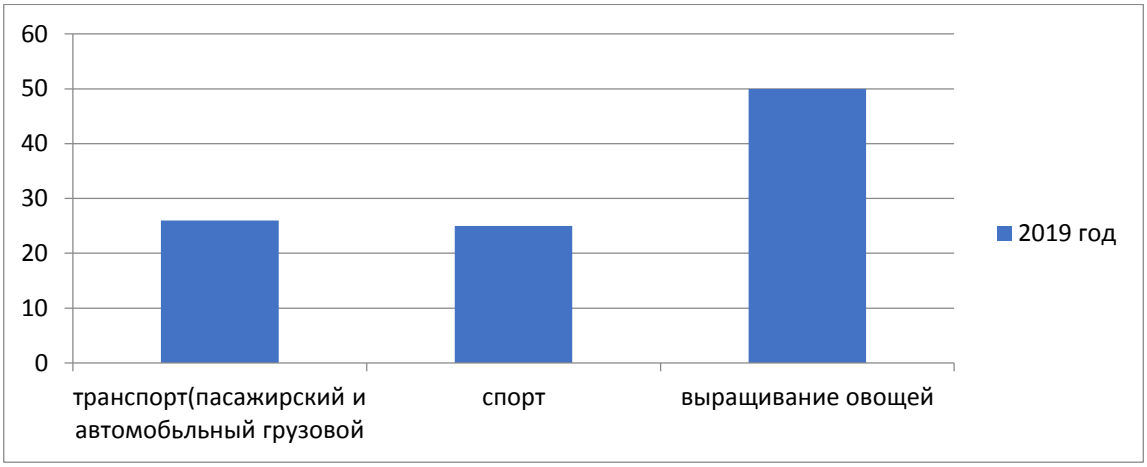


Рис. 5. Статистика по иностранным работникам в 2019 г.

В 2020 г. данное правило охватит всю Россию, включая Астраханскую область. Также сохраняется разрешенный процент работников в строительной сфере – 80 % от общего числа сотрудников, привлекаемых хозяйствующими субъектами [5].

В 2022 г. Астраханская область приняла около 65 тысяч трудовых мигрантов, что составляет всего 10 % от общего числа въехавших в Южный федеральный округ иностранных рабочих.

В регион ежегодно приезжает около 65 тысяч иностранных работников, которые преимущественно заняты на сельскохозяйственных работах и строительстве. При этом следует учитывать, что это число учитывает всех въезжавших и регистрировавшихся в течение года, поэтому не все работники находятся на территории региона одновременно, а часть выезжает и затем возвращается [6]. Астраханская область занимает шестое место из восьми субъектов Южного федерального округа по численности проживающих иностранных мигрантов, которая составляет 24,7 тысяч человек.

Ожидается, что в 2024 г. сельскохозяйственный сектор примет на работу около 8,2 тысяч трудовых мигрантов. Дополнительно к этому частные фермерские хозяйства также наймут иностранную рабочую силу, в результате чего общее число иностранных работников в сельском хозяйстве превысит 12 тысяч человек.

По сведениям заместителя министра социального развития и труда Астраханской области, средний возраст прибывающих в регион трудовых

мигрантов составляет 37 лет среди мужчин и 41 год среди женщин. Большинство из них трудоустраиваются в растениеводстве (овощеводство), строительстве и рыбоводстве.

Таким образом, Астраханская область уникальна в России тем, что она не ограничивает иммиграцию рабочей силы квотами для сельскохозяйственных районов из-за особенностей производства, суровых климатических условий и нехватки трудоспособного населения. Наблюдается постепенное увеличение числа иностранных работников, занимающих вакансии неквалифицированного труда в Астрахани: в 2024 г. их количество возросло по сравнению с данными 2019 г.

Список литературы

1. Федеральное статистическое наблюдение за использованием труда мигрантов на территории Астраханской области // Управление федеральной службы государственной статистики по Астраханской области и Республике Калмыкия. URL: https://30.rosstat.gov.ru/news/document/78306.

2. В Астраханской области отметили крайне низкий уровень безработицы // Городской телеканал «ПроАстрахань». URL: https://proastrakhan.ru/trudovaya-deyatelnost-inostrannyh-grazhdan/.

3. Правительство Российской Федерации определило долю иностранных работников в Астраханской области // Управление МВД России по Астраханской области. URL: https://30.мвд.рф/news/item/19452641/.

4. В Астраханской области становится все больше трудовых мигрантов. URL: https://ast.mk.ru/economics/2024/02/21/v-astrakhanskoy-oblasti-stanovitsya-vse-bolshe-trudovykh-migrantov.html4.

5. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю., Кудрявцева О. В., Кушнер А. А., Кушнер М. А. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 108–115.

6. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.

УДК 332.1:338.45

АНАЛИЗ ЭКСПОРТА И ИМПОРТА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

О. В. Кудрявцева, М. А. Кудрявцева, А. Ж. Дощанова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Рассматривается анализ сельскохозяйственного региона страны. Определены ключевые показатели уровня сельского хозяйства на территории Астраханской области. Выявлены основные направления экспорта и импорта региона.

Ключевые слова: *сельское хозяйство, экспорт сельского хозяйство, импорт сельского хозяйства, Астраханская область.*

The analysis of the agricultural region of the country is considered. The key indicators of the level of agriculture in the Astrakhan region have been identified. The main export and import directions of the region have been identified.
Keywords: *agriculture, agriculture export, agriculture import, Astrakhan region.*

Астраханская область, расположенная в южной части России, имеет уникальные природные условия и многообразие ресурсов, что создает благоприятные условия для развития сельского хозяйства. На фоне глобальных тенденций, изменений климата и экономической интеграции, анализ сельскохозяйственного сектора региона становится особенно актуальным (рис. 1).



Рис. 1. Территориальная схема расположения Астраханской области

Цель исследовательской работы заключается в проведении анализа сельскохозяйственного сектора региона страны.

Задачи:

- рассмотреть показатели уровня сельского хозяйства на территории Астраханской области;
- изучить статистику уровня экспорта Астраханской области;
- определить основные направления импорта и его роль для региона.

Сельское хозяйство Астраханской области сочетает в себе как растениеводство, так и животноводство. Резкие континентальные климатические условия, разнообразие почв и близость к Каспийскому морю оказывают значительное влияние на аграрное производство [1]. Основными культурами являются:

- зерновые: рис занимает ключевую позицию, на него приходится значительная доля посевных площадей и объемов производства;
- овощи и фрукты: производство томатов, огурцов, дыни и арбуза имеет тенденцию к увеличению, что связано с потребностью в свежих продуктах и экотуризмом;
- животноводство: устойчивое развитие отрасли животноводства, включая молочное и мясное производство, остается важным аспектом аграрного сектора.

Показатель уровня сельского хозяйства на территории Астраханской области представлен на рисунке 2.

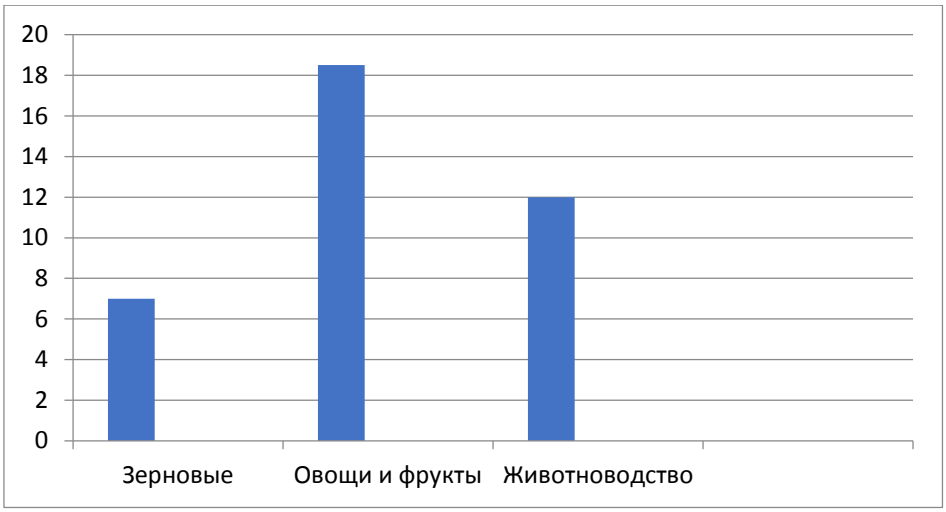


Рис. 2. Показатель уровня сельского хозяйства на территории Астраханской области

Согласно рисунку, на территории Астраханской области выращивание овощей и фруктов, к которым относятся картофель, бахчевые культуры, занимает лидирующее место [2].

Экспорт сельскохозяйственной продукции из Астраханской области становится важным источником дохода и способствует экономическому росту региона [3].

К основным экспортируемым товарам относятся:

- рыбная и мясная продукция: Астраханская область, из-за своего расположения на Каспийском море, является крупным производителем рыбы, в том числе осетровых и других ценных пород. Продукция аквакультуры и рыболовства находит спрос как на внутреннем, так и на международном рынках, особенно в странах Ближнего Востока и Европы;
- овощи и фрукты: высококачественные и свежие продукты, произведенные в регионе, экспортируются в страны СНГ, а также в Европу (это особенно актуально в сезон сбора урожая);
- зерно: рис и другие зерновые культуры также экспортируются, что усиливает позиции региона на международных аграрных рынках.

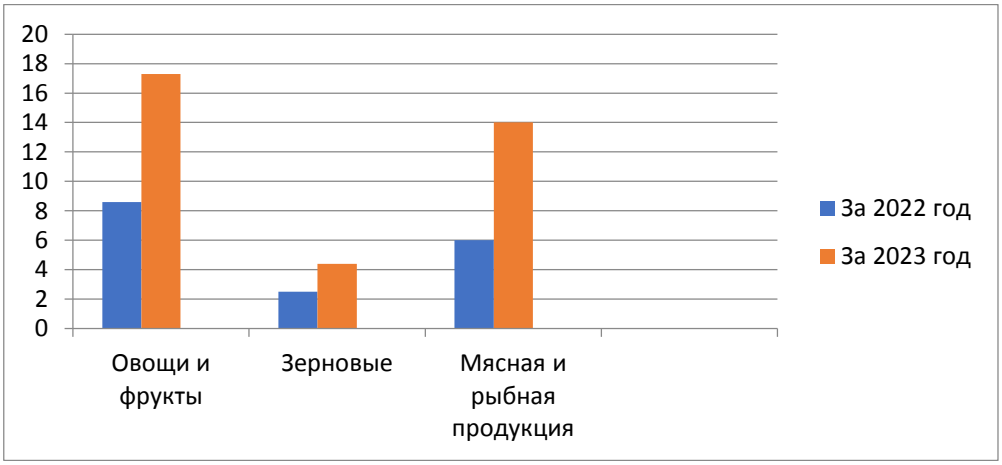


Рис. 3. Статистика уровня экспорта Астраханской области

Согласно статистическим данным, представленным на рисунке 3, в последние годы наблюдается устойчивый рост объемов экспорта сельскохозяйственной продукции, что позволяет области укреплять свои позиции в качестве одного из ведущих аграрных регионов России [4].

Импорт сельскохозяйственных товаров в Астраханскую область, как и в целом по стране, связан с необходимостью пополнения ассортимента и удовлетворения потребностей местного населения [5].

К основным направлениям импорта относятся:

- удобрения и средства защиты растений: для повышения урожайности и качества продукции необходимо импортировать современные агрономические технологии и химические вещества;
- сельскохозяйственная техника: для эффективного ведения сельского хозяйства предусмотрен импорт специализированной техники и оборудования;
- продукты питания: некоторые продукты питания, такие как экзотические фрукты, мясо и молочные изделия, также импортируются для обеспечения широкого ассортимента на потребительском рынке.

Импорт играет важную роль в поддержании разнообразия местной экономики и качества жизни населения, однако необходимо уделять особое внимание развитию внутреннего производства для снижения зависимости от внешних поставок [6].

Таким образом, сельское хозяйство Астраханской области играет значительную роль в экономике региона. В условиях глобализации и постоянных изменений в аграрном секторе важно продолжать анализировать и находить баланс между экспортом и импортом, чтобы обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства, повысить качество жизни населения и укрепить позиции региона на международной арене.

Список литературы

1. Петров И. В. Астраханская область в экономике России: аграрный сектор и его развитие. Астрахань : Астраханский государственный университет, 2019.

2. Старченко А. А. Динамика экспорта сельскохозяйственной продукции из Астраханской области // Инновации в аграрном секторе. 2020. № 2 (29). С. 45–50.

3. Караев И. Р. Состояние рыбного хозяйства Астраханской области и экспортные возможности // Вестник рыбного хозяйства. 2021. № 3. С. 10–16.

4. Коваленко М. С. Анализ состояния и тенденции развития овощеводства в Астраханской области // Аграрная наука и практика. 2022. № 5 (42). С. 25–31.

5. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю., Кудрявцева О. В., Кушнер А. А., Кушнер М. А. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 108–115.

6. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.

УДК 331.08; 004.853

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА

О. В. Кудрявцева, М. А. Кудрявцева, А. В. Титаренко
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

Рассматриваются существующие методы подбора персонала. Определены основные преимущества и недостатки методов подбора персонала. Сделаны выводы о перспективах развития и использования методов подбора персонала.

Ключевые слова: *персонал, цифровые технологии, подбор персонала, рекрутинг, прямой поиск, хедхантинг, прелиминаринг, скрининг.*

Possible methods of personnel selection are considered. The main advantages and disadvantages of personnel selection methods are identified. Conclusions are drawn about the prospects for development and the use of personnel selection methods.

Keywords: *personnel, digital technologies, personnel selection, recruiting, direct search, headhunting, preliminary screening, screening.*

Современные цифровые технологии и передовые подходы к менеджменту создают новые возможности для кадровой работы, позволяя быстро и эффективно находить на рынке труда специалистов с нужной квалификацией [1].

Качественный персонал – основа эффективной работы любой компании. От того, насколько успешно HR-специалисты подбирают и отбирают сотрудников, зависит не только качество продукции и услуг, но и достижение стратегических целей организации.

Правильный подбор персонала – это ключ к успеху любой компании. От качества работы сотрудников напрямую зависит эффективность всей организации. В современном мире существует множество способов найти подходящих специалистов.

Цель исследовательской работы заключается в рассмотрении существующих методов подбора персонала.

Задачи:

- рассмотреть наиболее распространенные методы подбора персонала;
- определить основные преимущества и недостатки методов подбора персонала;
- сделать выводы о перспективах использования методов подбора персонала.

Наиболее распространенные методы подбора персонала представлены на рисунке 1.

Правильный выбор метода подбора персонала зависит от специфики вакансии и потребностей компании.

Массовый рекрутинг применяется, когда компании требуется быстро найти и нанять большое количество сотрудников, обычно на линейные пози-

ции. Эти позиции часто требуют узких профессиональных навыков, и большой опыт работы не всегда является обязательным [2]. Крупные сетевые магазины, с тысячами торговых точек, регулярно используют массовый рекрутинг, чтобы заполнить вакансии продавцов, кассиров и других линейных сотрудников. Алгоритм работы массового рекрутинга представлен на рисунке 2.

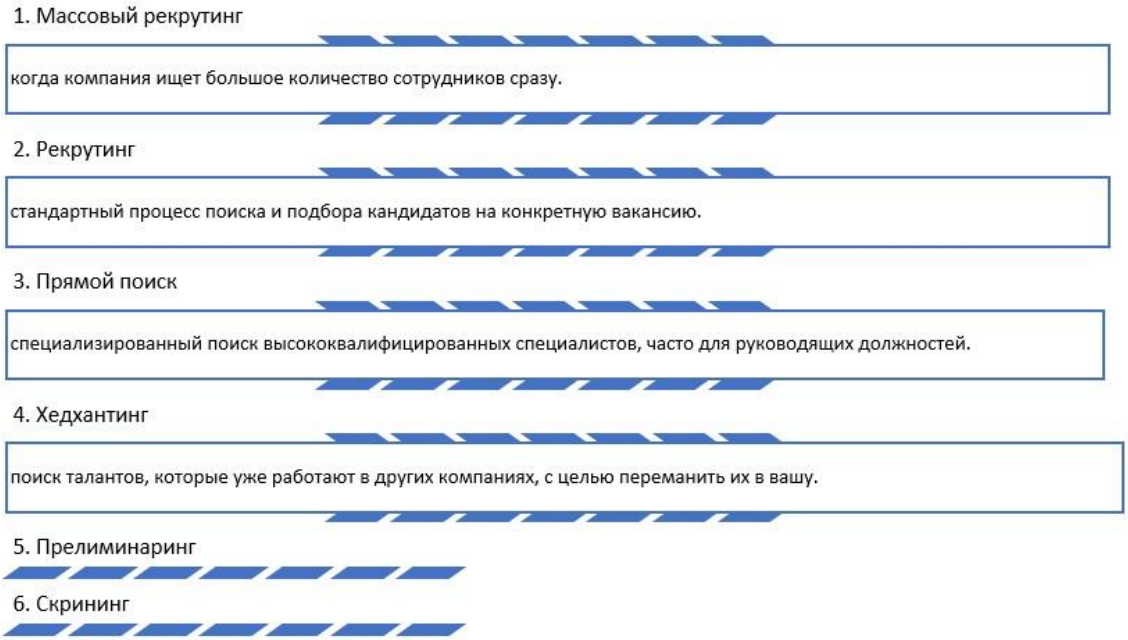


Рис. 1. Распространенные методы подбора персонала



Рис. 2. Алгоритм работы массового рекрутинга

Массовый рекрутинг использует современные маркетинговые приемы для привлечения кандидатов. Основной целью является привлечение большого количества потенциальных кандидатов. Этап собеседования упрощен, чтобы сократить время и ресурсы.

Важно помнить, что на рынке труда может быть много похожих вакансий для линейных позиций и необходимо создать привлекательное предложение, чтобы заинтересовать кандидатов и сделать выбор в пользу вашей компании.

Рекрутинг – это процесс целенаправленного поиска и отбора кандидатов, обладающих необходимыми навыками и опытом. В классическом понимании рекрутинг фокусируется на поиске сотрудников среднего звена. Рекрутеры ищут идеального кандидата для конкретной вакансии. Заниматься рекрутингом может как специалист по кадрам компании, так и сотрудник рекрутингового агентства. В современном мире рекрутинг становится все более значимым инструментом управления персоналом.

Существует два основных метода поиска сотрудников: пассивный и активный рекрутинг [3].

Пассивный рекрутинг – это классический подход, который заключается в публикации вакансии на онлайн-платформах или досках объявлений. Кандидаты, заинтересованные в позиции, откликаются на объявление, и работодатель отбирает наиболее подходящих. После собеседования и, возможно, испытательного срока выбранный кандидат получает предложение о работе.

Активный рекрутинг – это прямой поиск кандидатов, который чаще применяется для заполнения руководящих позиций, требующих определенного уровня компетенций и опыта. Работодатель не ограничивается поиском среди безработных, а активно ищет специалистов в различных компаниях.

В итоге выбор метода рекрутинга зависит от конкретных потребностей и задач компании. Пассивный рекрутинг подходит для заполнения вакансий с широким кругом кандидатов, а активный – для поиска специалистов с узкой специализацией и опытом.

Прямой поиск (executivesearch) – это технология, применяемая для поиска специалистов с редкой квалификацией или управленцев среднего звена. Отличие от классического рекрутинга заключается в том, что поиск ведется не только среди активных соискателей, но и среди специалистов, уже имеющих рабочие места. Суть технологии – найти подходящего кандидата, который в настоящее время работает в другой компании, и предложить ему более привлекательные условия труда, чтобы привлечь его к себе [4].

Подвиды executivesearch для отбора и подбора специалистов среднего звена:

1. Managementselection используется для выбора подходящего кандидата из большого количества претендентов на руководящую должность. Цель – найти сотрудника, который максимально соответствует интересам компании.

2. Sourcing часто применяется в сфере IT, когда профиль кандидата слишком узкий и стандартные методы поиска неэффективны или когда требуется обеспечить конфиденциальность процесса поиска.

3. Хедхантинг – это искусство «охоты» за ценными сотрудниками. Он предполагает не просто поиск подходящего кандидата, а целенаправленное «переманивание» конкретного специалиста из другой компании.

Преимущества и недостатки методов подбора персонала представлены в таблице.

Таблица

Преимущества и недостатки методов подбора персонала

Метод подбора персонала	Преимущества	Недостатки
Пассивный рекрутинг	– Возможность оценить сразу большое количество кандидатов; – выбор наиболее квалифицированного специалиста	– Требуется время на отбор и проведение собеседований; – не всегда гарантирует желаемый результат
Активный рекрутинг	Возможность найти высококомпетентного специалиста с богатым опытом	Долгий процесс поиска, так как поиск подходящего кандидата может занять время
Хедхантинг	– Доступ к профильному рынку (поиск ведется среди сотрудников конкурирующих компаний, что позволяет найти высококвалифицированных специалистов, которые могут быть упущены при использовании других методов поиска); – конфиденциальность (руководители могут ознакомиться с предложением, не рискуя потерять текущую должность); – расширение списка кандидатов (кандидаты, не заинтересованные в предложении, могут порекомендовать других специалистов с аналогичным опытом)	– Риск переманивания (чтобы избежать этого, компании могут предлагать специалисту компенсацию за гарантию длительного трудоустройства); – недобросовестные кандидаты (специалист может подкупить консультанта, чтобы получить место, что может привести к найму не лучшего кандидата); – риск утечки информации (хедхантер может запросить конфиденциальную информацию о компании)
Прелиминаринг	– Экономия времени, то есть возможность оценить большое количество кандидатов за короткий период; – высокая вероятность быстрого закрытия вакансии благодаря эффективному отбору, вакансия может быть закрыта уже за 1–2 недели в 80 % случаев	– Требуется время, так как проведение телефонных интервью требует дополнительных усилий; – личный контакт, так как невозможно оценить личные качества и характеристики кандидата во время телефонного разговора
Скрининг	– Готовые к работе, то есть студенты, проходящие стажировку в компании, к моменту начала работы уже имеют практический опыт и готовы выполнять свои обязанности; – высокая лояльность, то есть студенты, сами выбравшие компанию и условия работы, становятся более лояльными сотрудниками; – минимальные риски, то есть компания может оценить потенциал студента еще до заключения договора, наблюдая за его обучением и стажировкой; – строгая иерархия, то есть четкая система карьерного роста мотивирует сотрудников к долгосрочному сотрудничеству и минимизирует конфликты.; – решение кадрового голода, то есть прелиминаринг – отличный способ найти редких специалистов, которых не хватает на рынке труда	– Высокие затраты, то есть поиск и привлечение студентов требует значительных ресурсов; – длительный процесс, то есть нужно ждать окончания обучения, а для ускорения процесса можно предложить студенту стажировку в компании; – сложно для малого бизнеса, то есть студенты предпочитают крупные компании, а затраты на их привлечение и адаптацию могут оказаться непосильными для малых предприятий; – сложная организация, то есть прелиминаринг требует наличия разработанных программ обучения, стажировки и отбора, а также готовности изменить кадровые правила

Хедхантинг – это специализированный вид прямого поиска, который фокусируется на поиске и привлечении конкретного специалиста в другую компанию. Этот метод, известный своей сложностью и высокими затратами, применяется только в случае острой необходимости привлечения высококвалифицированного специалиста, которого нет в штате компании [3]. Он является мощным инструментом для привлечения высококвалифицированных специалистов, но требует внимательного подхода и осознания всех рисков.

Прелиминаринг – это стратегия, позволяющая компаниям заблаговременно «забронировать» перспективных молодых специалистов. Смысл в том, чтобы начать взаимодействовать с будущими сотрудниками еще во время их обучения в университетах. Компании заключают соглашения с вузами, чтобы обеспечить себе доступ к талантливым выпускникам [5]. Он является эффективным инструментом для крупных компаний, стремящихся получить доступ к высококвалифицированным специалистам. Он требует вложений, но дает возможность обеспечить себя талантливыми сотрудниками на долгие годы.

Скрининг, или телефонный отбор, представляет собой первый этап поиска подходящих кандидатов. Руководитель отдела по кадрам проводит телефонные интервью с потенциальными сотрудниками, чтобы уточнить их опыт, квалификацию и мотивацию. Этот метод позволяет быстро и эффективно отсеять неподходящих кандидатов, сосредоточившись на тех, кто наиболее соответствует требованиям вакансии.

Таким образом, современный рынок труда активно использует автоматизацию в подборе персонала, предлагая более 75 программных решений, таких как Рекрутер, Talantix, E-Staf, Potok, ХантФлоу и др. Для предварительного отбора кандидатов применяются «Черный список» и «Профдиалог», для проведения собеседований – Pre-Interview, VCV. Оценку компетенций проводят с помощью Skillaz, ProfiHunter, Mindscore, Conventus и других платформ. Такое разнообразие технологий позволяет эффективно находить кандидатов на все уровни, от рядовых сотрудников до топ-менеджеров, используя различные методы поиска – от личных встреч до интернет-ресурсов по подбору персонала.

Список литературы

1. Кудрявцева О. В., Карамулдаева К. А. Роль цифровых технологий в экономической деятельности. Технические средства систем управления и связи // Международный научный форум. Материалы VI Международной конференции «Информационные технологии и технические средства управления» (ICCT-2022) 15-й Международной конференции «Акустооптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации» (ARMIMP-2022). Астрахань : АГТУ, 2022. С. 329–331

2. Овчинникова Н. А. Технологии подбора и отбора персонала в современных условиях рынка труда // Актуальные вопросы современных научных исследований : сборник статей VIII Международной научно-практической конференции : в 2 ч. Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2023. С. 45–47.

3. Зянкина Д. О. Современные инструменты подбора персонала // Решетневские чтения : материалы XXVII МНПК памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева. Красноярск : СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2023. С. 566–568.

4. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю., Кудрявцева О. В., Кушнер А. А., Кушнер М. А. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 108–115.

5. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.

УДК 657.432-657.433

ПРОБЛЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ

М. А. Лебедева, Л. Г. Симоненко
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В условиях стремительного развития отрасли газораспределения и повышенных требованиях к управленческим процессам эффективное ведение бухгалтерского управленческого учета становится ключевым фактором для обеспечения успешного функционирования предприятий отрасли.

Ключевые слова: *затраты, управленческий учет, система управления затратами.*

In the context of the rapid development of the gas distribution industry and increased requirements for management processes, effective management accounting is becoming a key factor in ensuring the successful functioning of industry enterprises.

Keywords: *costs, management accounting, cost management system.*

Экономика страны потребляет огромные объемы газа, что делает ее одной из самых газоемких на планете. Уровень газификации в России в 2023 г. составил 73,8 %, а на 2024 г. выполнение на уровне 74,7 % (в Астраханской области – 88,5 %).

В газовой сфере России, которая является главным поставщиком средств в бюджет, наблюдаются такие нерешенные проблемы, как значительные потери газа в процессе его транспортировки (до 15 млрд $м^3$), ½ часть регионов не обеспечена газоснабжением, большинство объектов газовой инфраструктуры имеют коэффициент годности менее 40 %.

Разработка и реализация эффективной управленческой системы учета на предприятиях газораспределения имеет важное значение для оптимизации процессов управления и повышения эффективности деятельности дан-

ных предприятий. С учетом растущей конкуренции на рынке газоснабжения, а также стремления к снижению издержек и увеличению прибыли актуальность данной проблемы становится особенно заметной.

Методические аспекты организации управленческого учета на предприятиях газораспределения позволяют оптимизировать управленческие решения, улучшить мониторинг финансовых и операционных показателей, а также повысить эффективность контроля за производственными процессами. Правильно настроенная система учета позволяет управляющим организациям принимать обоснованные решения, основанные на объективной информации о текущем состоянии дел на предприятии.

В условиях экологического развития наблюдается рост доли потребления возобновляемых источников энергии и газа, наряду со снижением потребления нефти и относительно стабильной динамики угля и гидроэнергетики, что отражает отраслевые особенности нефтегазовой сферы (рис. 1)

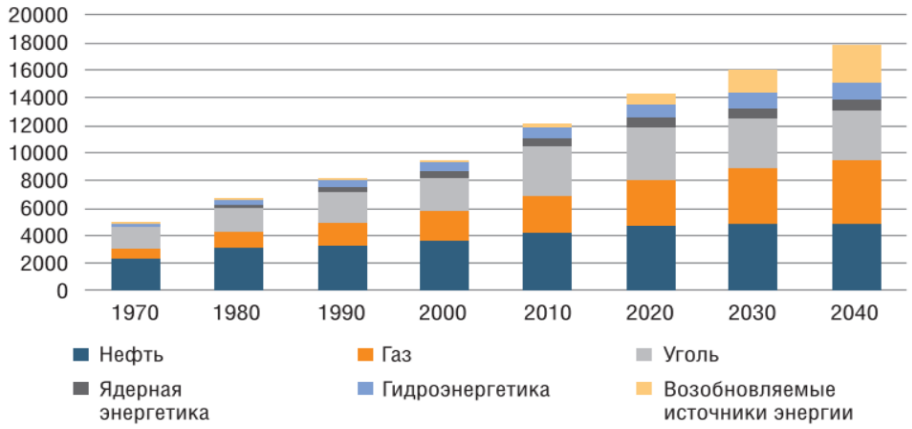


Рис. 1. Изменение мирового потребления первичной энергии по топливам (млрд т) с 1970 по 2040 г. (прогноз)

Теории и практике управленческого учета уделено много внимания в зарубежной и отечественной литературе. Однако влияние особенностей предприятий газораспределения на методику организации бухгалтерского управленческого учета в настоящий момент недостаточно изучено.

Цель исследования заключается в изучении роли управленческого учета в системе управления предприятием, оценки результативности принимаемых решений на основе информации управленческого учета и определении направлений дальнейшего совершенствования учетно-аналитического обеспечения управленческого процесса в газораспределении.

Система управления затратами газораспределительного предприятия включает в себя пять систем: система целевых показателей, бюджетирования, норм и нормативов, мотивации и система классификации и кодирования технико-экономической информации и представлена на рисунке 2.

Анализ финансового состояния и организации управленческого учета в АО «Газпром газораспределение» позволяет сделать вывод о недостаточ-

ной эффективности системы управления затратами предприятия. Необходимо провести реорганизацию системы управленческого учета и финансового управления в АО «Газпром газораспределение», чтобы повысить эффективность деятельности компании и обеспечить устойчивое развитие.

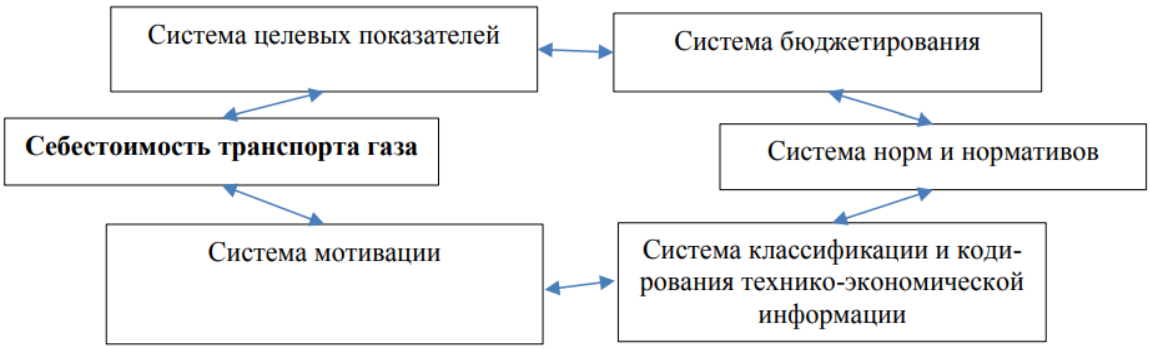


Рис. 2. Система управления затратами АО «Газпром газораспределение Астрахань»

Оценка структуры затрат по элементам в газораспределяющей организации, показанная на рисунке 3, позволяет сделать ряд выводов.

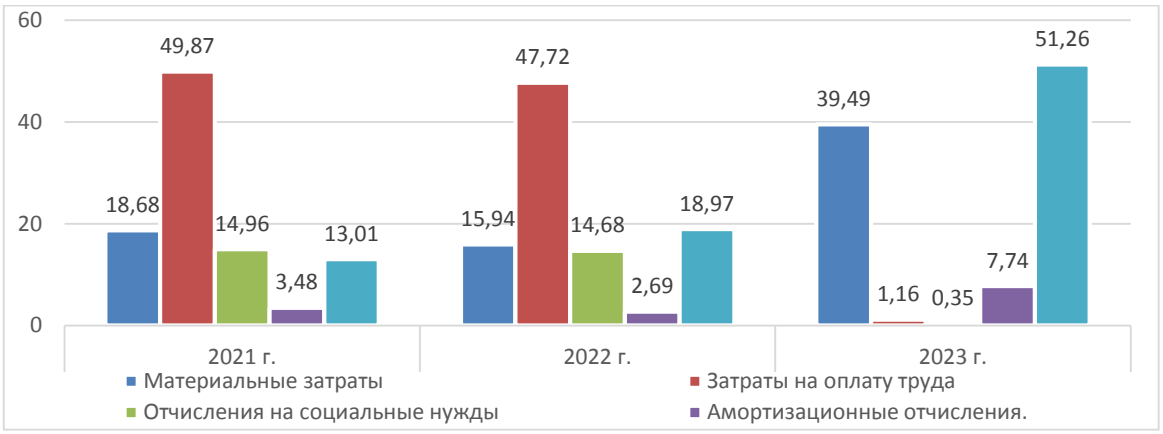


Рис. 3. Структура затрат по элементам
в АО «Газпром газораспределение Астрахань» за 2021–2023 гг., %

В 2021 и 2022 гг. наибольший удельный вес приходился на затраты на оплату труда, 49,87 % и 47,72 % соответственно. Далее шли по уменьшению материальные затраты, отчисления на социальные нужды, прочие расходы и на последнем месте амортизационный отчисления.

В 2023 г. ситуация значительно изменилась. В связи с переориентацией производственной деятельности и переходом основной части персонала в филиал АО «Газпром газораспределение Астрахань» сократилась среднесписочная численность сотрудников. Наибольший удельный вес затрат пришелся на прочие затраты – 51,26 %, материальные затраты – 39,49 %, амортизационные отчисления – 7,74 %, затраты на оплату труда 1,16 %, отчисления на социальные нужды – 0,35 %.

Исследование методических и практических аспектов организации управленческого учета на предприятиях газораспределения также позволяет

выявить проблемные области в управлении и предложить эффективные методы и инструменты для их решения. В результате проведенного исследования можно создать рекомендации по улучшению процессов управления на данных предприятиях, что способствует повышению их конкурентоспособности и устойчивости на рынке.

Предложенный процесс адаптации форм внутренней отчетности к специфике деятельности газораспределительной организации в АО «Газпром газораспределение Астрахань» и обмен информацией между службами ведут к возможности формировать отчеты за требуемый период с любой степенью детализации и своевременному принятию верных управленческих решений. Результатом грамотно организованной процедуры формирования управленческой отчетности будет рост результативности и эффективности деятельности.

ОБОБЩЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО
1 ЭТАП
В течении месяца все затраты отражаются на больших калькуляционных счетах (20 «Основное производство», 23 «Вспомогательные производства») и собирательно-разделительных счетах (25 «Общепроизводственные расходы», 26 «Общехозяйственные расходы», 28 «Брак в производстве», 97 «Расходы будущих периодов»)
2 ЭТАП
По окончании месяца учтенные на собирательно-распределительных счетах расходы, а также расходы вспомогательных производств списываются на счет основного производства: Д 20 «Основное производство» - К 23 «Вспомогательные производства», 25 «Общепроизводственные расходы», 26 «Общехозяйственные расходы» и т.д.
3 ЭТАП
Суммы фактической себестоимости завершенной производством продукции, выполненных работ, оказанных услуг списываются на счета учета готовой продукции, ее выпуска и продаж. При выполнении работ и оказании услуг: Д-т 90 «продажи» К-т 20 «Основное производство»

Аналитический учет затрат на производство организуется в соответствии с требованиями отраслевых инструкций по планированию, учету и калькулированию.

Рис. 4. Порядок аналитического учета затрат в АО «Газпром газораспределение Астрахань»

Предлагаемая форма управленческой отчетности АО «Газпром газораспределение Астрахань» с расшифровкой результативных показателей деятельности и затрат в разрезе видов за 2022–2023 гг., тыс. руб., представлена в таблице.

Таким образом, проведение исследования по методическим аспектам организации управленческого учета на предприятиях газораспределения является важным шагом для совершенствования управленческой деятельности данных предприятий и повышения их эффективности и конкурентоспособности.

Таблица

Детализированный отчет по затратам на газораспределительные услуги в разрезе видов за период 2022–2023 гг., тыс. руб.[2]

Показатели	2022 г.	2023 г.	Абс. изм. (+,–)	Темп роста, %
			2023 г. от 2022 г.	2023 г. к 2021 г.
1	3	4	5	6
В целом по всем видам осуществляемой деятельности				
Выручка (Дт … Кт 90/1 – Дт 90/3)	1 131 355	493 440	–637 915	↓2,39р
Полная себестоимость работ, услуг (Дт 90/2 Кт 20, 26…)	1 284 959	429 329	–855 630	↓3р
Материальные затраты (Дт 20, 26… Кт 10)	204 759	169 540	–35 219	82,80
Затраты на оплату труда (Дт 20, 26… Кт 70)	613 222	4979	–608 243	↓123р
Отчисления на социальные нужды (Дт 20, 26… Кт 69)	188 621	1514	–187 107	↓124р
Амортизационные отчисления (Дт 20, 26… Кт 02)	34 567	33 210	–1357	96,07
Прочие расходы (Дт 20, 26… Кт …)	243 790	220 086	–23 704	90,28
Прибыль (убыток) от продаж (90/9)	–153 604	64 111	217 715	↑2,4р
Выполнение строительно-монтажных работ				
Выручка (Дт … Кт 90/1 – Дт 90/3)	223 374	406 478	183 104	181,97
Полная себестоимость работ, услуг (Дт 90/2 Кт 20, 26…)	237 053	376 364	139 311	158,77
Материальные затраты (Дт 20, 26… Кт 10)	37 778	150 212	112 434	↑3,9р
Затраты на оплату труда (Дт 20, 26… Кт 70)	113 139	4411	–108 728	↓25р
……				
…..				

Список литературы

1. Веселинская А. В., Симоненко Л. Г. Методические аспекты оценки финансового состояния предприятия по данным бухгалтерской отчетности // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (29–31 мая 2023 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023.

2. Мамутова Ю. А., Симоненко Л. Г. Теоретические аспекты бухгалтерского учета доходов и расходов организации // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (29–31 мая 2023 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023.

3. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю. Строительство новых генерирующих мощностей как основа энергоэффективности деятельности предприятия нефтегазовой отрасли // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). 122 с.

[2] Рекомендуемая форма управленческого отчета – разработано автором.

УДК 332.122

РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Н. В. Сайко
Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры
(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

Развитие транспортной, складской, логистической инфраструктуры оказывает значительное влияние на уровень развития экономики регионов и, как следствие, государства в целом. В исследовании представлены основные проблемы в области логистической инфраструктуры Российской Федерации и предложены подходы к их решению.
Ключевые слова: *логистическая инфраструктура, логистическая система, транспортные услуги, товародвижение, экономика региона.*

The development of transport, warehouse, and logistics infrastructure has a significant impact on the level of development of the regional economy and, as a consequence, the state as a whole. The study presents the main problems in the field of logistics infrastructure of the Russian Federation and suggests approaches to solving them.
Keywords: *logistics infrastructure, logistics system, transport services, goods movement, regional economy.*

Актуальность исследования состоит в том, что в Российской Федерации наблюдается отставание развития транспортной, оптово-торговой и складской инфраструктуры от современных требований. Отсутствие интеграции между различными видами грузового транспорта (автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным), складами, оптовыми базами, таможенными терминалами и другими звеньями логистической цепочки приводит к фрагментарности системы.

Основной объем грузоперевозок сосредоточен в крупных городах и промышленных центрах, при отсутствии единой системы мониторинга грузопотоков и электронного документооборота. Не создан эффективный сквозной узел грузодвижения. Это вынуждает предприятия накапливать большие запасы готовой продукции и оборотных средств, содержать собственный транспорт, что увеличивает издержки производства и торговли, а также сдерживает развитие деловых связей как внутри страны, так и на международном уровне.

Вопросы значения логистических центров в транспортной системе России, создания международных транспортных коридоров и организации транзитных перевозок были затронуты в работах ряда авторов, таких как О. М. Лопаткин, Л. Б. Миротин, И. Н. Омельченко, В. А. Персианов, Т. А. Прокофьев, В. И. Сергеев, Л. С. Федоров и др.

В 2023–2024 гг. российский рынок транспортно-логистических услуг характеризовался замедлением роста и снижением объемов коммерческих грузоперевозок. Это привело к обострению конкуренции, как ценовой, так и качественной. В сложившейся ситуации российские транспортные компании все чаще рассматривают экспорт логистических услуг как перспективное направление развития. Его потенциал оценивается примерно в 15 миллиардов долларов США. При этом, учитывая задачу президента России по увеличению экспортного потенциала страны до 250 миллиардов долларов [1], развитие экспорта логистических услуг приобретает особую значимость.

Масштабы территории Российской Федерации и значительные издержки на перемещение товаров и материалов обуславливают специфику развития логистических сетей. Логистическая сеть представляет собой совокупность элементов логистической системы, связанных между собой потоками материальных ресурсов, информации и финансов.

Региональная логистическая система выполняет ряд ключевых функций (табл.) [2].

Таблица

Функции логистической системы

Функции	Характеристика
1	2
Оптимизация цепочек поставок	Поиск поставщиков и покупателей на конкурентной основе, планирование маршрутов, информационно-компьютерная поддержка процессов распределения товаров
Управление товародвижением	Оптимизация параметров тары и упаковки, транспортных контейнеров, разработка инновационных технологий упаковки, сортировки, хранения, погрузки и разгрузки грузов
Выбор транспортных средств	Оптимизация выбора видов транспорта, управление транспортными средствами, развитие мультимодальных перевозок, координация работы различных видов транспорта
Развитие инфраструктуры	Создание современных автоматизированных терминалов, логистических комплексов и складов, их рациональное размещение в торговых сетях
Услуги и управление	Предоставление экспедиторских услуг, автоматизация управления запасами, оптимизация экспортно-импортных операций, взаимодействие с таможенными и государственными органами
Финансовая оптимизация	Оптимизация финансовых взаимоотношений между предприятиями, логистическими посредниками и налоговыми органами
Анализ и прогнозирование	Имитационное моделирование материальных, информационных и финансовых потоков

Актуальность создания сети современных логистических центров неуклонно растет. Эти центры, интегрируя различные транспортные платформы и коммуникации, призваны установить новые стандарты обслуживания клиентов и управления логистическими процессами. Логистический

центр представляет собой конгломерат участников процесса товародвижения: экспедиторов, поставщиков услуг и операторов логистических операций, оптимально расположенных на территории региона. Концентрация этих участников на одной площадке создает синергетический эффект, формируя логистический кластер. Этот эффект проявляется в совместном использовании погрузочно-разгрузочной техники, консолидации перевозок от разных поставщиков, совместных закупках и других видах сотрудничества [3].

Однако, по экспертным оценкам, на производство готовой продукции затрачивается лишь 5–10 % времени, в то время как остальные 90–95 % времени приходится на транспортно-складские и посреднические операции [4]. Это приводит к непропорционально высоким транспортно-складским расходам, которые в 2–2,5 раза превышают зарубежные показатели, достигая 25–30 % и более от себестоимости продукции [4]. Такая ситуация затрудняет формирование эффективной тарифной политики, использование имеющихся мощностей и оптимизацию транспортных затрат.

Перспективным направлением развития транспортного комплекса является создание интегрированной транспортно-логистической системы с сетью современных складских и терминальных центров. Учитывая, что 85 % грузов перевозится сторонними операторами, создание в регионах мультимодальных транспортных узлов под управлением единого интермодального оператора является крайне актуальной задачей. Ее реализация подразумевает комплексное развитие всех видов транспорта, терминальной и складской инфраструктуры, а также систем информационного и страхового обеспечения перевозок.

Экономическая эффективность и целесообразность такого подхода подтверждается успешным опытом работы аналогичных транспортно-промышленно-торговых комплексов во многих странах и регионах. Реализация данного проекта позволит:

- значительно увеличить внешнеторговый оборот;
- обеспечить загрузку грузового транспорта и смежных предприятий;
- создать новые рабочие места и объекты социальной и деловой инфраструктуры;
- улучшить экологическую ситуацию за счет перевода части грузопотоков с автомобильного транспорта на более экологичные виды (водный, железнодорожный);
- снизить расходы грузовладельцев за счет оптимизации транспортно-складского цикла [2].

Создание мультимодальных логистических центров позволит создать новые сегменты внутренних и международных транспортных услуг и улучшить качество обслуживания экспортно-импортных и транзитных перевозок, в том числе крупногабаритных контейнерных. Главные задачи программы создания межрегиональных мультимодальных транспортно-логистических центров представлены на рисунке.

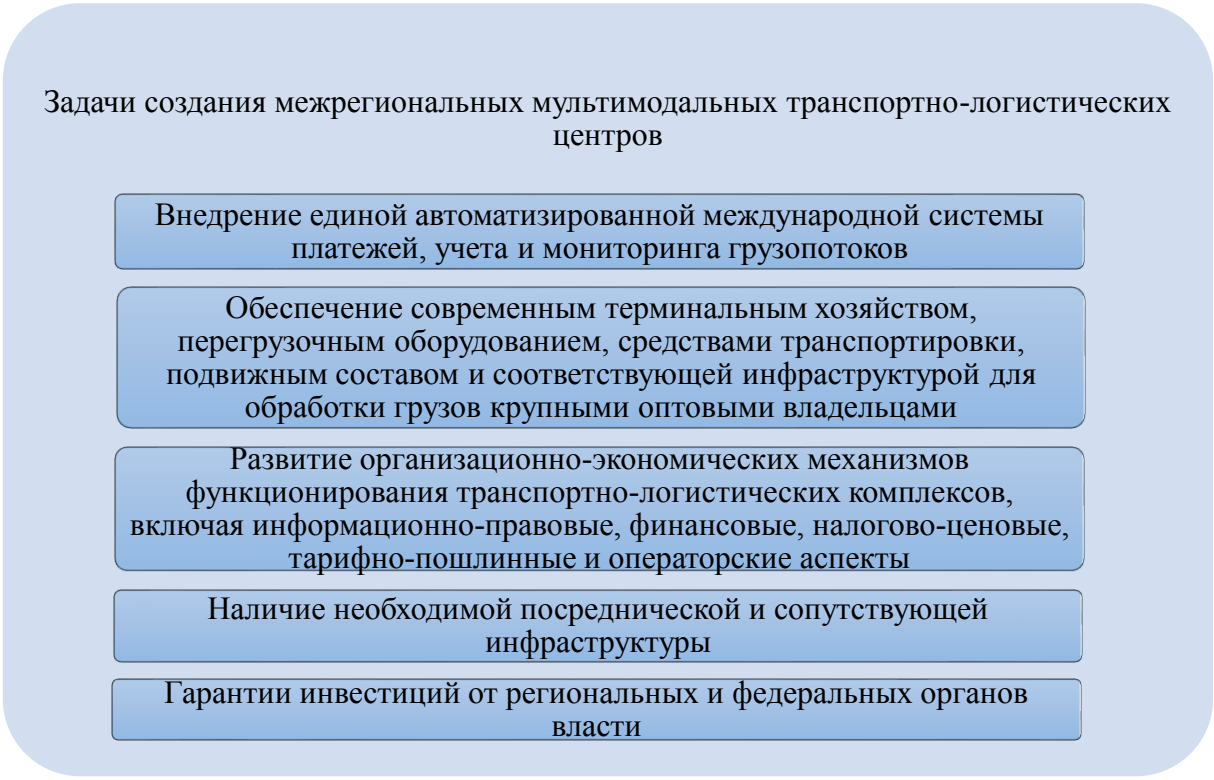


Рис. Главные задачи программы создания межрегиональных мультимодальных транспортно-логистических центров [3]

Таким образом, создание региональных мультимодальных логистических центров окажет значительное влияние на развитие транспортно-логистической системы России, привлечет дополнительные инвестиции за счет развития бизнеса и будет стимулирует экономическое развитие районов, расположенных вблизи центров.

Список литературы

1. Герами В. Системообразующий эффект реализации концепции логистических центров в России // Логистика. 2020. № 1. С. 44–47.

2. Клименко В. Целевые ориентиры развития логистической инфраструктуры в разрезе транспортной стратегии РФ до 2030 года // Логистика. 2021. № 7. С. 35–39.

3. Краснова О. М., Кудрявцева С. С. Характеристика транспортного комплекса Краснодарского края // Экономический вестник Краснодарского края. 2022. № 1. С. 11–21.

4. Кудрявцева С. С. Развитие транспортно-логистической инфраструктуры российской экономики на принципах модели открытых инноваций // Актуальные задачи управления качеством и конкурентоспособностью продукции в современных условиях : материалы МНПК. Казань : Российский университет кооперации, 2019. С. 323–324.

5. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.

6. Потапова И. И., Самойлова Е. С. Экономическая устойчивость деятельности организации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 104–105.

7. Цогоев В. Г., Дзакоев З. Л., Дзакоева Н. З. Межрегиональный мультимодальный логистический комплекс: к вопросу о составе и структуре // Известия МГТУ. 2014. № 1. С. 52–54.

УДК 657.24

ПОДХОДЫ К ДОКУМЕНТАЛЬНОМУ ОФОРМЛЕНИЮ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ

В. Н. Сердюк, А. К. Горгуль
Донецкий государственный университет
(г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)

В данном исследовании предпринята попытка провести сравнительный анализ различных подходов к документальному оформлению учетной политики, выявить их ключевые особенности и определить контекст, в котором их применение будет наиболее целесообразно.
Ключевые слова: *учет, учетная политика, приказ об учетной политике.*

This study attempts to conduct a comparative analysis of various approaches to documenting accounting policies, identify their key features and determine the context in which their application would be most appropriate.
Keywords: *accounting, accounting policy, accounting policy order.*

В основе жизнедеятельности любого экономического субъекта, подобно фундаменту здания, лежит учетная политика – своеобразный кодекс правил, определяющий методологию отражения хозяйственных операций в финансовой отчетности. Это не просто набор формальных инструкций, но сложный механизм, обеспечивающий достоверность, прозрачность и, что особенно важно, сопоставимость финансовых показателей. Корректно выстроенная учетная политика служит своеобразным зеркалом, в котором отражается истинное финансовое состояние организации. Она позволяет не только оценить текущее положение дел, но и провести сравнительный анализ с прошлыми периодами, выявить тенденции и сформировать основу для принятия стратегически важных управленческих решений.

Документальное оформление учетной политики является неотъемлемой частью системы бухгалтерского учета, оказывая непосредственное влияние на качество и достоверность финансовой отчетности. Однако, несмотря на наличие единых нормативных требований, организации применяют различные подходы к оформлению этого ключевого документа, что обусловлено спецификой их деятельности, масштабом, организационной структурой и уровнем развития информационных технологий.

Выбор подхода к документальному оформлению учетной политики представляет собой сложный процесс, требующий тщательного анализа преимуществ и недостатков каждого из них. В отличие от работ Т. Ю. Дружиловской, И. В. Кирилиной, М. Киселева, М. Л. Пятова, Я. В. Соколова, Я. И. Устиновой и других ученых, которые обычно рассматривают эти подходы по отдельности [1–8], данное исследование предлагает сравнительный анализ, выявляя их взаимосвязь и позволяя определить оптимальный выбор в зависимости от контекста, что позволит организациям более осознанно подходить к процессу формирования своей учетной политики и в конечном счете повысит качество их финансового управления.

Проведенный сравнительный анализ различных подходов к документальному оформлению учетной политики выявил их ключевые характеристики, преимущества, недостатки и области применения (табл.).

Таблица

Сравнительный анализ подходов к документальному оформлению учетной политики

Характеристики подхода	Сильные стороны	Слабые стороны	Оптимальная область применения
1	2	3	4
«Скелетный» подход: минимализм и строгость			
Учетная политика представлена как краткий, практически «оголенный» документ, содержащий лишь базовые элементы, подобно скелету без мышц и кожи, минимальное раскрытие деталей	Оперативная разработка, низкая трудоемкость, соответствие базовым нормативным требованиям (на уровне «минимума»), скорость внедрения (как быстро собранный конструктор)	Повышенный риск неоднозначного толкования, отсутствие гибкости, трудности в применении на практике, «нехватка мяса» для сложных ситуаций, «одноразмерность» для всех организаций	Малый бизнес, индивидуальные предприниматели, компании с предельно простыми операциями, для соблюдения минимальных требований (как «скелет» для понимания основ)
«Гармоничный» подход: полнота и детализация			
Учетная политика, как партитура для оркестра, представляет собой подробное описание всех элементов, включая методы учета, обоснования выбора, детальные процедуры, с полным набором «инструментов»	Четкость и однозначность, полное раскрытие принципов, снижение риска разногласий и ошибок, возможность глубокого анализа, обеспечивает «слаженную игру» всех элементов	Трудоемкость и затратность разработки, требует высокой квалификации специалистов, подобно «многотомной энциклопедии», может быть избыточен для простых организаций	Крупные корпорации, финансовые институты, публичные компании, организации со сложной структурой, где «симфония» должна быть исполнена идеально (как сложная симфония)
Подход «Живой организм»: гибкость и адаптивность			
Учетная политика рассматривается как динамичная система, способная эволюционировать, подстраиваться под изменяющиеся условия, как «живой организм», реагирующий на внешние раздражители	Адаптивность и гибкость, быстрота реагирования на изменения, соответствие фактической деятельности, «способность к выживанию» в динамичной среде, «эволюция» при новых условиях	Повышенный риск несоответствия законодательству, необходимость постоянного мониторинга, требует непрерывного развития, «требует постоянного ухода и внимания», «может мутировать»	Динамично развивающиеся компании, предприятия в условиях неопределенности, организации, где постоянно происходят изменения, для сохранения актуальности и эффективности

Продолжение таблицы

Подход «Штамп»: стандартизация и простота			
Использование готовых шаблонов, как «штампа», с минимальными изменениями, быстрая сборка на основе заготовленных элементов, стандартизированный подход	Простота и скорость разработки, минимальная стоимость, возможность быстрого развертывания, «готовое решение из коробки», доступность, повторяемость	Низкая адаптивность, риск несоответствия специфике организации, отсутствие индивидуального подхода, «массовый продукт» без учета индивидуальных потребностей	Малые и средние предприятия с типовой деятельностью, при ограниченных ресурсах, для быстрого получения базовой учетной политики (как «фаст-фуд» для быстрого насыщения)
Подход «Конструктор»: комбинирование и индивидуализация			
Учетная политика собирается, как «конструктор», из разных элементов, сочетая «готовые блоки» с индивидуально разработанными, комбинирование различных подходов	Оптимальное соотношение затрат и качества, гибкость в применении, сочетание типового с индивидуальным, «индивидуальный проект», но с готовыми элементами	Требует квалифицированного выбора элементов, может привести к излишней сложности, необходимо «правильно собрать» все элементы, чтобы «конструктор» работал	Компании, стремящиеся к балансу между детальностью, гибкостью и простотой, для получения адаптированного решения с учетом специфики, где «нужно построить свой дом из готовых блоков»
Подход «Цифровой двойник»: автоматизация и технологичность			
Учетная политика существует в цифровом пространстве, как «цифровой двойник», с использованием электронных систем, автоматизацией и интеграцией, полная прозрачность и доступность	Автоматизация процессов, повышение эффективности, оперативный доступ к информации, снижение бумажного документооборота, прозрачность и безопасность данных, «цифровой интеллект»	Зависимость от технологий, необходимость инвестиций в программное обеспечение, требует обучения персонала, риск технических сбоев и кибератак, «зависимость от электричества»	Компании, активно использующие ИТ, стремящиеся к автоматизации и цифровизации, для обеспечения максимальной эффективности и прозрачности (как «умный дом»)

Данное исследование выходит за рамки традиционного рассмотрения подходов по отдельности, предлагая их систематизацию и сравнение на основе четких критериев, что является несомненной научной новизной. Важно отметить, что, несмотря на различия между представленными подходами, ключевым требованием к учетной политике остается ее соответствие законодательству, полнота, ясность, обоснованность и наличие эффективного механизма внутреннего контроля.

Результаты исследования показывают, что выбор конкретного подхода должен основываться на всесторонней оценке специфики деятельности организации, ее масштаба, организационной структуры, стремящихся к повышению качества финансового управления за счет осознанного выбора подхода к оформлению учетной политики.

Список литературы

1. Гайрабекова Т. И., Шуршев Т. В. Разработка и последовательность реализации компонентов системы информационно-аналитического обеспечения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 104–107.

2. Дружиловская Т. Ю. Исторические аспекты формирования требований к учетной политике и оценке объектов учета // Международный бухгалтерский учет. 2014. № 18. С. 10–22.

3. Кирилина И. В. Учетная политика: два в одном // Расчет. 2014. № 2. С. 29–31.

4. Киселев М. Учетная политика на 2014 год // Финансовая газета. 2013. № 12 (473). С. 18–20.

5. Петров М. Ф., Окладникова С. В. Реинжиниринг системы электронного документооборота на нефтегазовом предприятии ООО «ЛУКОЙЛ-НИЖНЕВОЛЖСКНЕФТЬ» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 72–76.

6. Пятов М. Л. Разработка элементов учетной политики организации // Бухгалтерский учет. 2013. № 5. С. 15–18.

7. Соколов Я. В. Бухгалтерский учет и аудит: современная теория и практика. Москва : Экономика, 2010. 440 с.

8. Устинова Я. И. Концепция достоверного и добросовестного взгляда на бухгалтерскую информацию: российская теория и практика // Аудит и финансовый анализ. 2010. № 1. С. 32–40.

УДК 657:336.647.648

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ И ЗАЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Л. Г. Симоненко, Д. А. Мулляминова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Российская Федерация)

В статье рассмотрено состояние собственного и заемного капитала МУП г. Астрахани «Астрводоканал», проведен анализ структуры капитала, а также предложены пути уменьшения краткосрочных обязательств.

Ключевые слова: *собственный капитал, заемный капитал, структура, совершенствование, добавочный капитал, кредиторская задолженность.*

The article examines the state of equity and debt capital of the Astrakhan municipal unitary enterprise “Astrvodokanal”, analyzed the capital structure, and also suggested ways of short-term liabilities.

Keywords: *equity capital, borrowed capital, structure, improvement, additional capital, accounts payable.*

Собственный капитал является одним из важных показателей предприятия, характеризующих его финансовое положение [3, с. 104]. Его величина и структура обусловливают степень экономической зависимости или самостоятельности организации [5, с. 45].

Заемный капитал является важным источником финансирования, влияющим на эффективность деятельности предприятия [1, с. 224]. Он представляет собой обязательства, которые предприятию необходимо погасить в установленные сроки [4, с. 495].

Предприятию необходимо осуществлять анализ собственного и заемного капитала, поскольку это помогает выявить его основные составляющие и определить последствия их изменений для финансовой устойчивости [2, с. 8].

Эффективность собственного и заемного капитала предприятия исследуется, начиная с анализа собственного и заемного капитала на основании данных из бухгалтерского баланса организации [6, с. 110]. Для примера проанализируем данные о капитале МУП г. Астрахани «Астрводоканал» (табл.).

По данным таблицы видно, что на протяжении анализируемого периода на предприятии наблюдается положительная динамика собственного капитала. Так, в 2023 г. показатель увеличился на 36,63 %, или на 396 853 тысяч рублей по сравнению с 2022 г.

Таблица

Анализ состава собственного капитала
МУП г. Астрахани «Астрводоканал» за 2021–2023 гг.

Показатели	2021	2022	2023	Отклонение			
				Абсолютное, тыс. руб.		Относительное, %	
				2022 /2021	2023 /2022	2022 /2021	2023 /2022
Собственный капитал	1 034 421	1 083 271	1 480 124	48 850	396 853	104,72	136,63
Уставный капитал	3575	3575	3575	0	0	100	100
Добавочный капитал	1 163 293	1 170 873	1 553 934	7580	383 061	100,65	132,72
Непокрытый убыток	–132 447	–91 177	–77 385	41 270	13 792	68,84	84,87
Заемный капитал	753 569	873 120	828 561	119 551	–44 559	115,86	94,90
Кредиторская задолженность	727 888	845 154	797 093	117 266	–48 061	116,11	94,31
Доходы будущих периодов	276	263	251	–13	–12	95,29	95,44
Оценочные обязательства	25 405	27 703	31 217	2298	3514	109,05	112,68

Уставный капитал составил 3575 тысяч рублей и за 2021–2023 гг. остался без изменений.

Добавочный капитал в 2023 г. вырос на 32,72 % по сравнению с предыдущим годом. Добавочный капитал вырос за счет того, что капитальные вложения, которые ранее были в строительстве ввели в эксплуатацию.

Непокрытый убыток снижался на протяжении 2021–2023 гг. В 2022 г. показатель уменьшился на 31,16 % по сравнению с 2021 г., а в 2023 г. – на 15,13 % относительно уровня предыдущего года.

Таким образом, финансовые показатели собственного капитала анализируемого предприятия увеличились за счет существенного роста добавочного капитала и снижения непокрытого убытка.

Что касается заемного капитала, то в 2022 г. произошел рост на 15,86 % по сравнению с уровнем 2021 г. В 2023 г. произошло снижение на 44 559 тысяч рублей, или на 5,1 % относительно уровня предыдущего года. На это повлияло увеличение, а затем снижение кредиторской задолженности, так как именно она занимает наибольшую долю в заемном капитале.

Доходы будущих периодов уменьшались на протяжении анализируемого периода, в то время как оценочные обязательства возрастали с каждым годом.

Проведем анализ структуры собственного и заемного капитала МУП г. Астрахани «Астрводоканал» представленного на рисунке 1.

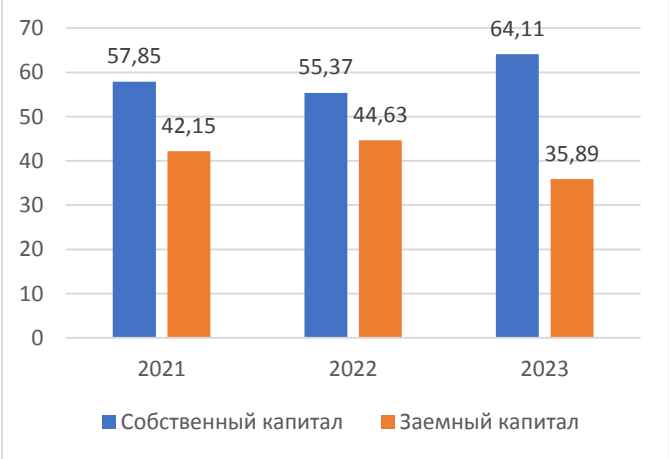


Рис. 1. Удельный вес заемного и собственного капитала в составе пассива баланса

Исходя из рисунка 1, можно сделать вывод, что на протяжении анализируемого периода доля собственных средств больше, чем доля заемных. В 2022 г. доля собственных средств снизилась на 2,48 % по сравнению с предыдущим годом. Однако в 2023 г. произошел рост показателя на 8,74 % относительно уровня 2022 г.

Теперь рассмотрим структуру собственного капитала. На основании рисунка 2 можно сделать вывод, что наибольшую долю в структуре собственного капитала МУП г. Астрахани «Астрводоканал» занимает добавочный капитал.

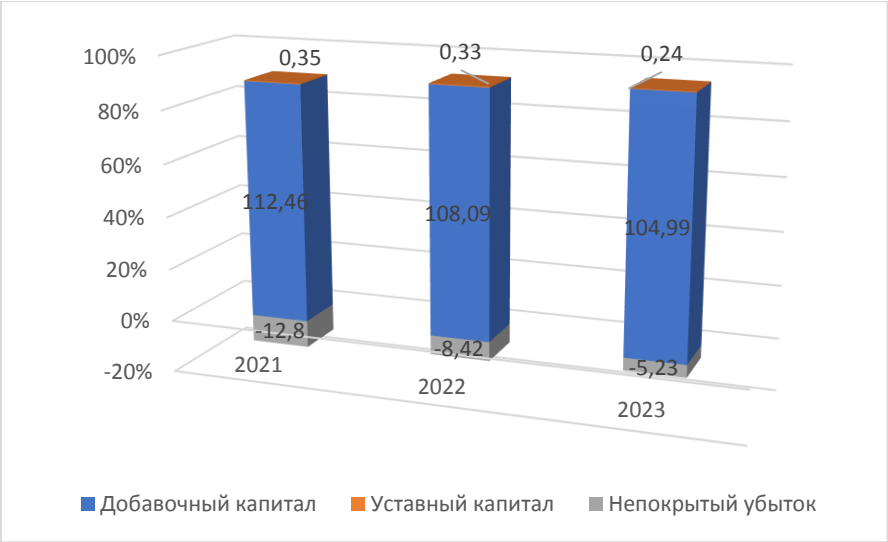


Рис. 2. Структура собственного капитала МУП г. Астрахани «Астрводоканал»

Рассмотрим структуру заемного капитала в МУП г. Астрахани «Астрводоканал». Как видно из рисунка 3, наибольшую долю в структуре заемного капитала МУП г. Астрахани «Астрводоканал» занимает кредиторская задолженность.

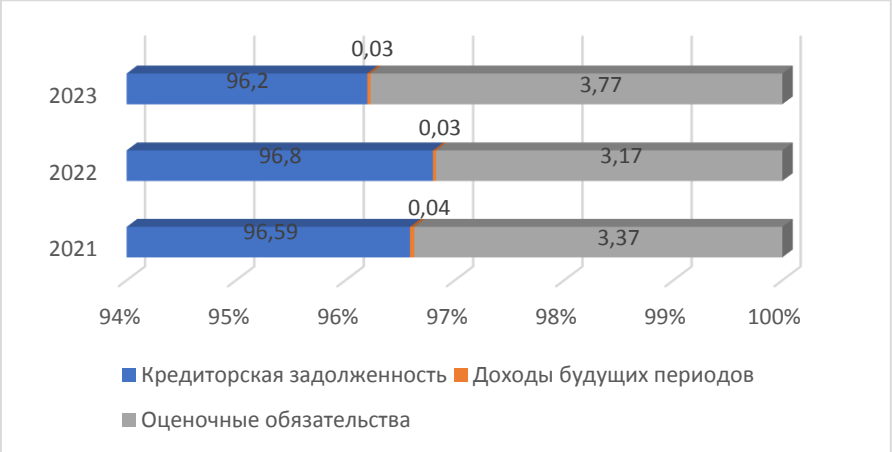


Рис. 3. Структура заемного капитала МУП г. Астрахани «Астрводоканал»

Рассмотрим, какая именно кредиторская задолженность преобладает в составе заемного капитала. По данным рисунка 4 можно сделать вывод, что в составе кредиторской задолженности в 2021 и 2022 гг. наибольшую долю занимали расчеты с поставщиками и подрядчиками. В 2023 г. доля расчетов с разными дебиторами и кредиторами заняла наибольшую долю в структуре кредиторской задолженности (30,11 %).

Проведенный анализ позволяет порекомендовать предприятию сформировать систему управления кредиторской задолженностью, проводить ежемесячный анализ кредиторской задолженности и оценивать ее соотношение с кредиторской задолженностью, а также разработать график погашения кредиторской задолженности.

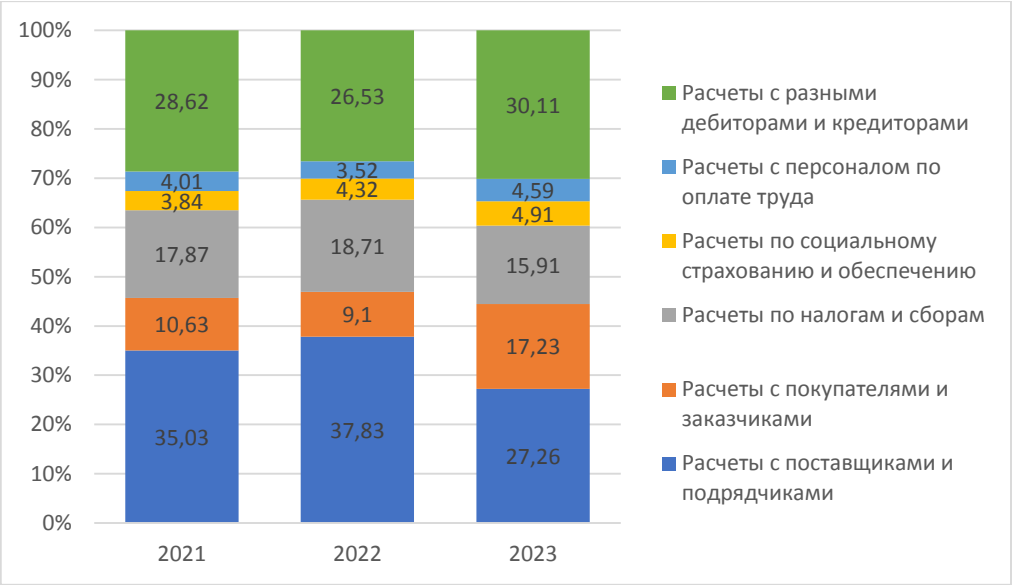


Рис. 4. Структура кредиторской задолженности МУП г. Астрахани «Астрводоканал»

Для повышения эффективности использования капитала на предприятии необходимо:

- разработать механизм распределения прибыли;
- создавать резервный капитал, резервы и фонды, предназначенные для покрытия непредвиденных убытков;
- обеспечить оптимальную структуру и величину собственного и заемного капитала с позиции эффективного функционирования деятельности предприятия;
- провести детальный анализ хозяйственной деятельности предприятия, направленный на повышение эффективности использования капитала;
- осуществлять планирование и прогнозирование собственного капитала с учетом результатов проведенного экономического анализа.

Список литературы

1. Канке А. А., Кошевая И. П. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия : учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Москва, 2020. 288 с.

2. Бондина Н. Н., Самыгин Д. Ю., Шпагина И. Е., Павлова И. В., Бондин И. А., Барышников Н. Г. Актуальные проблемы бухгалтерского учета, аудита и анализа в современных условиях : монография. Пенза : ПГАУ, 2017. С. 3–24.

3. Потапова И. И., Самойлова Е. С. Экономическая устойчивость деятельности организации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 104–105.

4. Прокопьева Т. В. Анализ и оценка эффективности использования заемного капитала в ПАО «Газпром» // Экономическая безопасность страны, регионов, организаций различных видов деятельности : материалы III Всероссийского форума в Тюмени по экономической безопасности. Тюмень, 2022. С. 494–501.

5. Файзиев У. Ш. Оценка эффективности использования собственного капитала предприятия // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. 2024. № 7 (325). С. 43–49.

6. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 109–113.

УДК 65.012.123:640.4

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОГО БРОНИРОВАНИЯ В ГОСТИНИЧНОМ БИЗНЕСЕ

Т. Л. Тен, В. Г. Дрозд
Карагандинский университет Казпотребсоюза
(г. Караганда, Республика Казахстан)

Статья рассматривает разработку программного решения для бронирования гостиничных номеров, ориентированного на улучшение взаимодействия с клиентами, эффективное управление ресурсами гостиничного комплекса и повышение его конкурентоспособности. Особое внимание уделяется значимости внедрения автоматизированных информационных систем в контексте роста популярности онлайн-сервисов и увеличения требований к качеству обслуживания. В работе подробно описаны ключевые этапы создания приложения, включая анализ гостиничного бизнеса, разработку инфологической и даталогической моделей, а также проектирование базы данных.

Ключевые слова: *программное приложение, гостиничный бизнес, модель, сервис, система.*

The article examines the development of a software solution for hotel room booking, aimed at improving customer interaction, optimizing resource management within the hotel complex, and enhancing its competitiveness. Special attention is given to the importance of implementing automated information systems in the context of the growing popularity of online services and increasing demands for service quality. The study provides a detailed description of the key stages of application development, including an analysis of the hotel industry, the creation of infological and datalogical models, and the design of a database.

Keywords: *software application, hotel business, model, service, system.*

В современном мире гостиничный бизнес играет ключевую роль в развитии индустрии туризма, обеспечивая комфортные условия для размещения гостей и создавая уникальный сервис, отражающий национальные традиции гостеприимства. В условиях растущей конкуренции среди отелей, как локальных, так и международных сетей, важным фактором успешного функционирования становится внедрение современных технологий управления и автоматизации бизнес-процессов.

Развитие экономики Казахстана во многом связано с приоритетным значением туристической отрасли, которая отличается несырьевой направленностью. Одним из ключевых сегментов этой сферы является гостиничный бизнес, представляющий собой воплощение национальной культуры и традиций гостеприимства.

Гостиничный сектор является неотъемлемой частью индустрии гостеприимства, которая, в свою очередь, входит в состав более широкой туристической отрасли. Гостиница представляет собой коммерческое заведение, основная функция которого – обеспечение гостей комфортными условиями проживания и питания, а также предоставление помещений для проведения деловых мероприятий [1].

Сфера гостеприимства охватывает широкий спектр услуг, включая организацию отдыха, развлечений, работу гостиниц и ресторанов, общественное питание, экскурсионные программы, проведение выставок и научных конференций. Это многогранная индустрия, ориентированная на создание комфортных условий и удовлетворение разнообразных потребностей посетителей [2].

Гостеприимство является одной из характерных черт Казахстана, и этот аспект должен стать ключевой особенностью национальных гостиничных брендов. Они должны отражать уникальную культурную самобытность страны, способную привлечь внимание иностранных туристов. Для успешной конкуренции с крупными международными гостиничными сетями отечественный бизнес располагает всеми необходимыми ресурсами и инфраструктурой. Оптимальная стратегия развития заключается в гармоничном сочетании передовых методов мирового гостиничного менеджмента с традициями и культурными ценностями страны [2].

Гостиницы Казахстана должны стать не просто местом для проживания, а средством погружения иностранных туристов в национальную культуру и традиции. Внедрение элементов казахского колорита в гостиничный сервис позволит создать уникальный опыт для гостей, делая пребывание в стране незабываемым [3].

Такой подход не только повысит привлекательность отечественных гостиниц, но и обеспечит им конкурентное преимущество перед известными международными сетями.

Автоматизация процессов гостиничного бизнеса может быть представлена в виде функциональной модели, позволяющей детально описать текущие рабочие процессы и сформировать оптимальное видение их развития. В основе этого подхода лежит методология IDEF0, предполагающая создание иерархической структуры диаграмм, каждая из которых отображает отдельные компоненты системы и их взаимодействие [4].

Функциональный модуль выполняет трансформацию входных данных в выходные результаты, обеспечивая обработку информации согласно заданным параметрам. Механизмы управления определяют условия и порядок выполнения этого процесса, регулируя его логику и последовательность.

Создание функциональной модели информационной системы начинается с тщательного анализа ее работы в общем виде, представленного в форме контекстной диаграммы, которая отображает ключевые процессы и их взаимодействие [5].

Структурный элемент A0 отражает операционные процессы гостиницы. Исходными данными служит информация о клиентах, результатом обработки становятся кассовый чек и отчетная документация. Функционирование системы регулируется законодательными актами о защите прав потребителей, перечнем программных инструментов и внутренними

стандартами. В работе задействованы различные компоненты: посетители, административный персонал, программное обеспечение, база клиентских данных, технические ресурсы и сотрудники, что представлено на рисунке 1.



Рис. 1. Функционирование гостиницы

Структура блока A0 включает три ключевых элемента: A1, A2 и A3, каждый из которых выполняет отдельную функцию в процессе управления гостиничными услугами.

Блок A1 – процедура регистрации постояльцев. Исходной информацией выступают персональные данные клиента, на выходе формируется назначенный номер. Операция регулируется законодательными нормами в сфере защиты прав потребителей и внутренними стандартами гостиницы. Взаимодействие осуществляется между клиентом, администратором и базой данных гостей, что показано на рисунке 2.

Блок A2 – предоставление услуг. Входными данными служит номер клиента, на выходе формируется список доступных услуг. Деятельность контролируется соответствующими законодательными актами, перечнем программных инструментов и регламентами гостиницы. Основными исполнителями процесса являются сотрудники гостиничного комплекса.

Блок A3 – создание отчетной документации. Исходной информацией является перечень оказанных услуг, результатом обработки становятся кассовый чек и отчет. Регламент работы определяется нормативными актами, перечнем используемых программных средств и внутренними правилами организации. В процессе задействованы управляющий персонал, программное обеспечение и технические ресурсы.

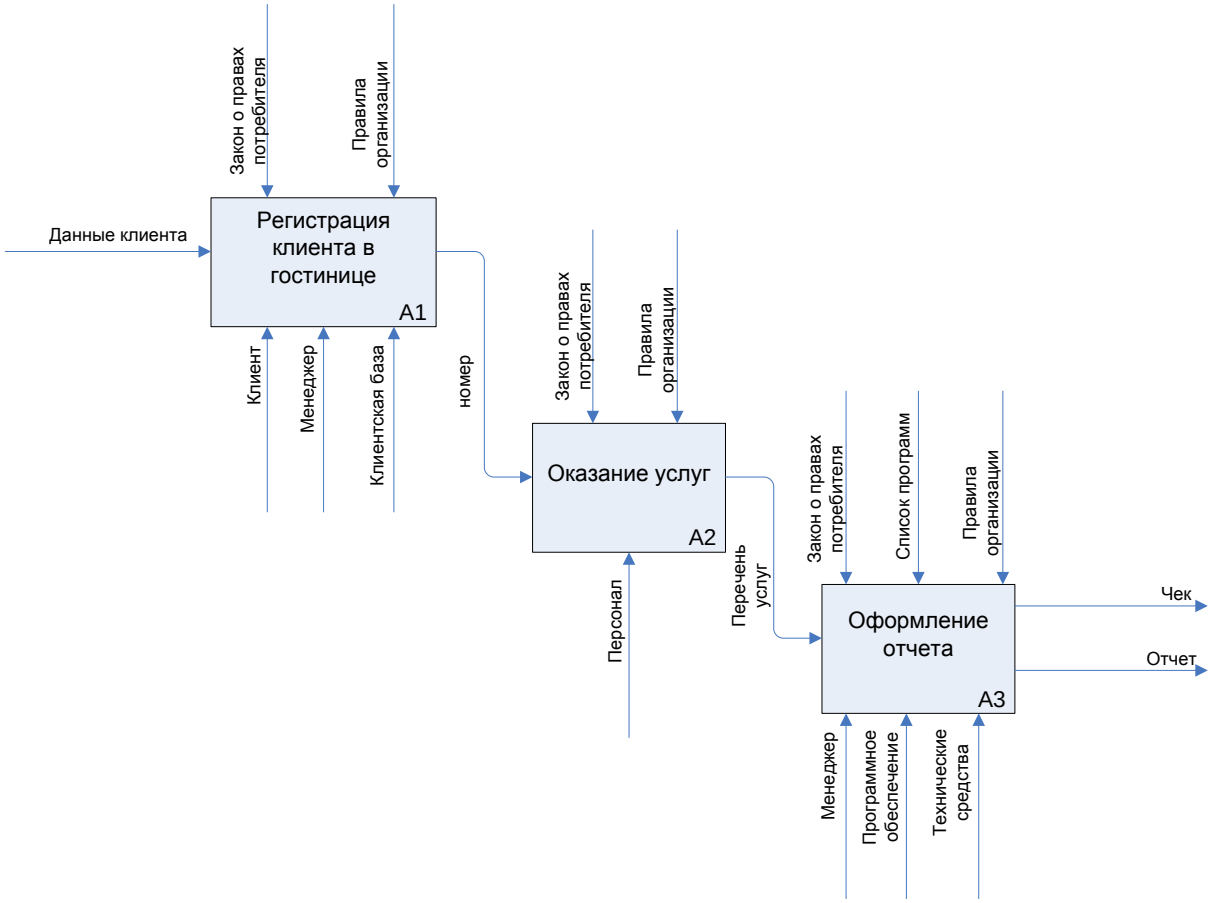


Рис. 2. Обслуживание номеров

Программный комплекс «Гостиничное бронирование» разработан для автоматизированного управления заявками на размещение в отелях. Его ключевые задачи направлены на повышение эффективности работы гостиничного бизнеса за счет следующих аспектов:

1. Оптимизация процесса бронирования:

- обеспечение удобного и интуитивно понятного интерфейса, позволяющего клиентам быстро выбрать и забронировать номер как самостоятельно через онлайн-платформу, так и с помощью администратора;
- минимизация временных затрат на обработку заявок, что повышает скорость и качество обслуживания.

2. Повышение уровня сервиса для гостей:

- обеспечение клиентов актуальными сведениями о доступных номерах, их характеристиках, стоимости и условиях проживания;
- интуитивный поиск и удобная система фильтрации, позволяющая подбирать номера по ключевым параметрам (категория, дата заезда, стоимость и другие критерии).

3. Эффективное управление гостиницей:

- снижение вероятности ошибок, вызванных человеческим фактором (двойное бронирование, утеря данных и прочие проблемы);
- автоматизированный контроль статуса номеров (свободен, занят, находится на подготовке к заселению);

- учет и управление дополнительными сервисами отеля, такими как питание, трансфер, экскурсионные программы и другие услуги.

4. Усиление позиций гостиницы на рынке:

- интеграция системы онлайн-бронирования, соответствующей современным стандартам в сфере гостиничного бизнеса;
- улучшение клиентского опыта за счет удобного и прозрачного процесса бронирования, повышающего привлекательность гостиницы в глазах потенциальных гостей.

Разработка программы осуществляется с учетом пользовательских потребностей, а также в строгом соответствии с установленными техническими и эксплуатационными нормами.

Список литературы

1. Спасов Д. Ю. Веб-приложение система онлайн-бронирования для гостиничного бизнеса // Вестник науки и образования. 2020. № 2 (80). С. 45–50.
2. Ветитнев А. М., Коваленко В. В. Информационные технологии в туристской индустрии : учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2024. 340 с.
3. Барклаевская Н. В., Гризодуб О. В. Анализ информационных систем в гостиничном бизнесе РФ // Молодой ученый. 2021. № 46 (460). С. 101–104.
4. Быстров С. А. Организация гостиничного дела : учебное пособие. Москва : Форум : Инфра-М, 2022. 432 с.
5. Мевлют А. Н., Умеров Э. А. Инжиниринг предприятия гостиничного комплекса с позиции организации и автоматизации документооборота // Современные технологии управления. 2023. № 3 (45). С. 98–105.
6. Гайрабекова Т. И., Шуршев Т. В. Разработка и последовательность реализации компонентов системы информационно-аналитического обеспечения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 104–107.
7. Спирина В. С., Гусельникова Э. Д. Модель комплексного оценивания привлекательности коммерческой недвижимости с учетом экономических, территориальных и социальных особенностей района расположения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 120–125.

УДК 330.34.01:004.056

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

А. С. Шульгина-Таращук, А. С. Смаилова
Карагандинский исследовательский университет имени Е. А. Букетова (г. Караганда, Республика Казахстан)

В статье рассматривается роль кибербезопасности как ключевого фактора устойчивого развития цифровой экономики. Анализируются основные угрозы цифровой среды, включая кибератаки, утечки данных и киберпреступность, а также их влияние на экономические и социальные процессы. Особое внимание уделяется стратегиям обес-

печения кибербезопасности, таким как совершенствование законодательной базы, использование передовых технологий защиты информации, повышение цифровой грамотности населения и развитие партнерства между государством и бизнесом. Выделены перспективные направления развития кибербезопасности, способствующие формированию надежной и устойчивой цифровой экономики.

Ключевые слова: *кибербезопасность, цифровая экономика, угроза, защита данных, устойчивое развитие.*

The article examines the role of cybersecurity as a key factor in the sustainable development of the digital economy. The main threats of the digital environment, including cyber attacks, data leaks and cybercrime, as well as their impact on economic and social processes, are analyzed. Special attention is paid to cybersecurity strategies, such as improving the legislative framework, using advanced information security technologies, increasing digital literacy among the population, and developing partnerships between government and business. Promising areas of cybersecurity development are highlighted, contributing to the formation of a reliable and sustainable digital economy.

Keywords: *cybersecurity, digital economy, threat, data protection, sustainable development.*

В эпоху цифровой экономики кибербезопасность становится основным фактором устойчивого развития социальных и экономических систем. Обширное распространение цифровых технологий, искусственного интеллекта, больших данных и облачных вычислений порождает рост объемов обрабатываемой информации, а вместе с этим увеличивается риск кибератак, утечек данных и цифрового обмана.

Безопасность цифровой среды – не только технологический вызов, но и стратегический аспект, определяющий доверие бизнеса, граждан и государства к цифровым платформам и сервисам. Нехватка надежных механизмов защиты может привести к значительным экономическим потерям, подрыву конкурентоспособности компаний и дестабилизации социальных процессов. В данной статье рассматриваются основные угрозы информационная безопасность в условиях цифровой экономики, их влияние на устойчивость экономических систем, а также стратегии и технологии, позволяющие минимизировать риски и обеспечить надежную защиту цифровых активов.

Вызовы и угрозы кибербезопасности в цифровой экономике

Развитие цифровых технологий сочетается с ростом киберугроз, которые могут привести к серьезным экономическим и социальным последствиям [1–2]. Ключевые вызовы кибербезопасности включают:

1) хакерские атаки на финансовые системы. Киберпреступники применяют различные методы взлома для кражи больших данных, что угрожает устойчивости банковского сектора;

2) утечки персональных данных. Массовый сбор и обработка информации увеличивают риски несанкционированного доступа к конфиденциальной информации пользователей;

3) кибершпионаж и промышленный шпионаж. Компании и государства встречаются с угрозами утечки коммерческой тайны и стратегически важной информацией;

4) распространение вредоносного программного обеспечения и вирусов. Вредоносные программы могут остановить работу учреждений, государственных структур и критически значимых объектов инфраструктуры;

5) воздействие киберугроз на устойчивость социально-экономических систем.

Киберугрозы оказывают значительное влияние на устойчивость экономики и общества. Их последствия могут выражаться в следующих аспектах:

1) экономические потери. Компании несут значительные убытки из-за атак на их системы, что снижает конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность;

2) рост расходов на киберзащиту. Организации вынуждены инвестировать в передовые технологии и кадровое обеспечение для защиты своих данных;

3) угрозы национальной безопасности. Атаки на критическую инфраструктуру могут дестабилизировать работу государственных институтов и стратегически важных отраслей.

Стратегии обеспечения кибербезопасности в цифровой экономике

Для обеспечения устойчивого развития цифровой экономики необходимо применять комплексные меры защиты, такие как:

- государственное регулирование и международное сотрудничество;
- разработка законодательных инициатив, направленных на защиту цифровых данных и повышение ответственности за киберпреступления;
- внедрение передовых технологий;
- использование искусственного интеллекта, машинного обучения и блокчейн-технологий для повышения уровня защиты данных;
- развитие киберграмотности и подготовки кадров;
- обучение специалистов и рядовых пользователей основам безопасного поведения в цифровой среде;
- создание устойчивых систем киберзащиты;
- интеграция многоуровневых систем безопасности, включая аутентификацию, шифрование и мониторинг сетевой активности.

Перспективы кибербезопасности в цифровой экономике

Будущее кибербезопасности связано с развитием технологий, усилением законодательного контроля и повышением уровня цифровой грамотности [3–4]. Основные перспективные направления включают:

1) развитие квантовой криптографии для защиты данных от взлома квантовыми компьютерами;

2) всемирное сотрудничество стран в области кибербезопасности для выработки единых стандартов защиты;

3) автоматизацию и использование искусственного интеллекта для оперативного выявления и предотвращения киберугроз;

4) повышение устойчивости цифровых платформ за счет интеграции адаптивных систем защиты и анализа угроз в реальном времени.

Защита цифровых активов и данных в условиях цифровой экономики является основным элементом устойчивого развития социальных и экономических систем. Реализация эффективных мер кибербезопасности позволит минимизировать угрозы и создать надежную цифровую экосистему.

Таким образом, кибербезопасность – присущая часть устойчивого развития цифровой экономики. Оптимальная защита данных, цифровых сервисов и критически важной инфраструктуры содействует экономическому росту, социальной стабильности и доверию к цифровым технологиям. В условиях стремительной цифровизации государствам бизнесу и обществу необходимо объединить усилия для создания безопасной цифровой среды и предотвращения угроз, способных нанести серьезный урон экономике и социальной системе.

Список литературы

1. Бойко А. В. Кибербезопасность в цифровой экономике: угрозы и методы защиты Москва : Инфра-М, 2022. 256 с.

2. Рыбкина Г. В., Зайцева И. А., Логинова С. А., Симагин А. В. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 77–84.

3. Иванов С. П., Козлова Н. А. Основы цифровой безопасности : учебное пособие. 2-е изд. Санкт-Петербург : Питер, 2023. 312 с.

4. Евдошенко О. И., Лежнина Ю. А. Применение методов машинного обучения для детектирования вредоносных URL // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 122–127.