

Министерство образования и науки Астраханской области  
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства  
Астраханской области  
Министерство экономического развития Астраханской области  
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

# **Потенциал интеллектуально одарённой молодежи – развитию науки и образования**

**Материалы VIII Международного  
научного форума молодых ученых, инноваторов,  
студентов и школьников  
*23–25 апреля 2019 г.***

**Т. 2. Научный потенциал  
организационно-управленческого инжиниринга  
в реализации инвестиционно-строительного  
и жилищно-коммунального комплекса  
Материалы XXVII Международной  
научно-практической конференции**

Астрахань  
2019

УДК 69  
П64

***Организационный комитет:***

Министерство образования и науки Астраханской области  
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства  
Астраханской области  
Министерство экономического развития Астраханской области  
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

***Редакционная коллегия:***

Золина Т. В., Боронина Л. В., Дербасова Е. М., Лежнина Ю. А.,  
Цитман Т. О., Потапова И. И., Купчикова Н. В.

**Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования** [Текст] : материалы VIII Международного научного форума молодых учёных, инноваторов, студентов и школьников (23–25 апреля 2019 г.) : в 2 т. / под общ. ред. Т. В. Золиной. – Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2019. – Т. 2. Научный потенциал организационно-управленческого инжиниринга в реализации инвестиционно-строительного и жилищно-коммунального комплекса : материалы XXVII Международной научно-практической конференции. – 281 с.

Сборник включает материалы докладов, представленных на секциях XXVII Международной научно-практической конференции «Научный потенциал организационно-управленческого инжиниринга в реализации инвестиционно-строительного и жилищно-коммунального комплексов».

**ISBN**

978-5-93026-061-8 (общ.)

978-5-93026-063-2 (т. 2)

**СЕКЦИЯ**  
**«Биосферосовместимые технологии**  
**и новый подход**  
**в территориально-пространственном развитии**  
**современных городов и поселений»**

---

УДК 625.712.14

**ПРОБЛЕМЫ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ**  
**МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ**  
**ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПРИМЕРЕ**  
**УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА Г. ВОЛГОГРАДА**

*Н. П. Богородская, Ю. С. Калашникова*  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(г. Волгоград, Россия)*

Особенности реализации мероприятий по оптимизации движения транспорта в Центральном районе г. Волгограда и анализ результатов мероприятий.

**Ключевые слова:** *улично-дорожная сеть, транспортные потоки, общественный транспорт*

Features of implementation of actions for optimization of traffic in the Central district of Volgograd and the analysis of results of actions.

**Keywords:** *road network, traffic flows, public transport*

Мировая тенденция развития урбанизированных территорий предполагает изучение вариативных стратегий развития уже сформировавшейся застройки, поскольку современный стиль и темп городской жизни формирует новые требования к окружающей человека городской среде. Являясь сложной и многокомпонентной системой, город осуществляет и усложняет различные процессы, происходящие на его территории и связанные с бытовым течением жизни. Но, являясь частью системы, городские пространство и деятельность, осуществляемая на урбанизированной территории, подлежат процессу тщательного изучения, анализа, систематизации и формализации, для того чтобы стать в дальнейшем основой имитационных моделей прогнозов и стратегий. Дифференциация городской территории по различным признакам, долгосрочные прогнозы градостроительного развития и различные сценарии эффективного использования территориального ресурса населенного пункта являются основой политики градорегулирования и долгосрочного прогнозного градостроительного проектиро-

вания, показывая эффективность инвестиционных вложений в объекты городской недвижимости.

Значимое место в планах развития принадлежит и пространственному транспортному каркасу – городским улицам и дорогам различных категорий и связанных с ними инфраструктурных объектов, и системе городского транспорта, как личного, так и общественного. Приоритетное направление для развития транспортной системы, в основном, это не уплотнение сети улиц и дорог, не наращивание мощностей и провозных способностей (хотя для крупных агломераций актуально и это), а оптимизация существующей системы улиц и магистралей. Задачей оптимизационных мероприятий в таком случае становится обеспечение наиболее быстрых и безопасных [1, с. 14] внутригородских сообщений.

Стремление к скорости и безопасности неслучайно. Именно эти параметры, как ключевые воспринимаются практически всеми участниками движения по городской транспортной сети. И участниками движения можно назвать всех без исключения жителей города, потому что неотъемлемой частью транспортного каркаса являются также и пешеходные пути. Поэтому даже те, кто не пользуется ни личным, ни общественным транспортом могут быть субъектами общегородской транспортной системы. Самыми простыми способами повысить указанные выше параметры является выделение и дифференциация своих собственных путей сообщения для любого из участников процесса движения по улично-дорожной сети. Это может быть как разделение пешеходов и транспорта по разным уровням, путем создания подземных и надземных переходов, так и создание различных выделенных полос.

Именно по такому сценарию выполнялись проектные мероприятия по введению полос выделенного движения общественного транспорта в Центральном районе г. Волгограда. В рамках проведения в городе в июне 2018 года отборочных матчей Чемпионата мира по футболу Администрация города проводила оптимизационные мероприятия направленные на улучшение транспортного обслуживания населения. В частности, организация системы выделенных полос для общественного транспорта на основных продольных и поперечных общегородских магистралях должна была, по мнению привлеченных городом специалистов увеличить скорость перемещения на общественном транспорте и тем самым, поднять его привлекательность для жителей города, стимулируя их к отказу от личного транспорта как в дни чемпионата, так и в дальнейшей перспективе. С 10 июля в центре Волгограда начали действовать выделенные полосы для движения общественного транспорта. Появились они еще пару недель назад на участке проспекта Ленина от улицы Краснознаменской до ЦПКиО. Но поначалу за нарушение правил не штрафовали, а лишь предупреждали: правые ряды 1-й Продольной – для общественного транспорта, и занимать их можно лишь для поворота направо и выезда с перекрестков. Для этого перед и по-

сле перекрестков нанесена прерывистая линия разметки. При этом остановка и стоянка на проспекте Ленина также запрещены.

Создание выделенной полосы подавалось как некая часть новой транспортной схемы, но на самом деле никакой комплексной схемы, представленной к процедуре градостроительных слушаний, не предлагалось. Полноценная концепция транспортной системы такого города, как Волгоград – это некий программный проект, разрабатываемый и рецензируемый специалистами. На сегодняшний день изменений в подобный документ 2007 года не вносилось. Ситуация усугубилась, также, приходом стороннего автотранспортного предприятия холдинга «ПитерАвто», лоббирующего развитие своей маршрутной сети в противовес сложившейся в городе.

Ожидаемые появлением выделенной полосы проблемы на дорогах начали возникать практически сразу же после введения. Аварийность и заторы во втором-третьем ряду. Статистика показывает что количество подобных «проблемных мест» возросло в разы. Несвоевременная эвакуация транспортных средств с выделенной полосы также затрудняет процесс движения. Некоторые участки (ул. Невская, начало пр. им. В. И. Ленина) не работают в предписанном режиме, потому что неправильно припаркованное на перегоне между остановками транспортное средство выводит из общей сети выделенных полос около 1–2 километров пути.

Нарушение при выезде на автобусную полосу может зафиксировать инспектор или камера. Сотрудники ГИБДД выписывают штраф на месте. Если нарушение зафиксировала камера, постановление придет по почте. За движение по полосе для маршрутных транспортных средств или остановку на указанной полосе вам грозит штраф в размере 1500 рублей. Если такое нарушение допущено в Москве или Санкт-Петербурге - штраф составит 3000 рублей [2] статья 12.17. Если вы остановились на "выделенке" и оставили машину, она может оказаться на штрафстоянке. При этом штраф за “автобусную полосу” не отменяют, даже если:

- вы объезжали «пробку»,
- пропускали другой автомобиль,
- стояли на «аварийке» на автобусной полосе вместо своей.

Обойтись без штрафа или обжаловать его можно лишь в двух случаях: Выезд на «выделенку», обусловленный крайней необходимостью ст. 2.7 [2]. Например, вы выехали на автобусную полосу во избежание ДТП, когда из-за поворота на вас вылетела машина.

Вы ехали по автобусной полосе в разрешенное обычным водителям время.

Недовольны ситуацией в городе все субъекты городской транспортной системы. Это и водители, и пассажиры общественного транспорта, и жители домов в центре города, так как дворовые территории из-за запрета парковки стали походить на стихийную стоянку. При этом изначальная цель оптимизации и увеличения уровня комфорта использования транспортной

системы достигнута не была. Очевидно, что запуск подобных проектов немаловажно без тщательного предпроектного анализа и без некоей комплексной системы подхода к обеспечению уровня качества, выполненной как городской программный проект.

#### Список литературы

1. Аксенов И. Я. Единая транспортная система. -М.: Транспорт, 1991г, 231 с.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 01.04.2019).

УДК 711.51

## ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ В СЛОЖИВШЕЙСЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКЕ Г. ВОЛГОГРАДА

*Д. Р. Шафеева, Ю. С. Калашиникова*

*Волгоградский государственный технический университет  
(г. Волгоград, Россия)*

Особенности планировки сложившейся застройки города с точки зрения ее адаптации для нужд маломобильных групп населения

**Ключевые слова:** городская застройка, безбарьерная среда, межмагистральные территории, дворовое пространство.

The unusual layout of the existing development of the city from the point of view of its adaptation for the needs of people with limited mobility

**Keywords:** urban development, barrier-free environment, inter-highway areas, yard space.

### Введение

При проведении модернизации, реконструкции или капитального ремонта в сложившейся застройке крупного города, зачастую возникает необходимость в организации определенных мероприятий, список которых определяется нормативной литературой. Это и мероприятия по энергоэффективности и ресурсосбережению, организация системы пассивной безопасности, модернизация системы хранения автотранспорта или противопожарной сигнализации или городская безбарьерная среда, призванная сделать доступной для любого жителя города не только территорию города или района, но и саму городскую застройку.

Для жилой застройки, как наиболее значимая принята безбарьерная среда внутри квартиры и в общедомовых помещениях многоквартирного жилого дома. Поскольку в большинстве российских домов элементы безбарьерной среды отсутствуют, то также изучались требования к работам по капитальному ремонту и модернизации объектов жилой недвижимости. В результате в списке требований было выявлено отсутствие подобных мероприятий.

Целью данной статьи является анализ и выявление путей развития безбарьерной среды жилых зданий для застройки города. Для этого необ-

ходимо проанализировать законодательство РФ и Конвенцию о правах инвалидов, методики типового проектирования, новые тенденции в массовом жилищном строительстве, результаты применения различных систем в многоквартирном жилом доме.

### **Тенденции развития адаптивной среды**

В процессе исследования несовершенств в системе нормативных требований и процедурных особенностей в организации внутридомовых элементов безбарьерной среды стали очевидными некоторые противоречия между:

- между действующим законодательством РФ и Конвенцией о правах инвалидов где всем жителям города гарантируется доступность городского пространства т.е лица, принадлежащие к категории инвалидов должны иметь возможность самостоятельно покинуть принадлежащие им жилые помещения, без сопровождения сотрудников специальных служб, в то время как своды правил, являющиеся нормативной документацией в области строительства противоречат вышеизложенному пункту т.к применение некоторых их пунктов согласно инструктивному письму Госстроя РФ «О Порядке применения национальных стандартов и сводов правил при проектировании и строительстве предприятий, зданий и сооружений» № 31617-ОГ/08 от 5 сентября 2016 года возможно в ограниченном количестве и отсутствие требований, предполагаемых сводом правил, может обосновываться на решении о потенциальной опасности проведения таких проектных мероприятий;

- между Конституцией РФ в части прав человека и законодательством РФ в виде Жилищного кодекса. То есть, даже при технической возможности устройства пандуса, подъемника или иного механизма, при наличии инвестиционных средств и желания, и согласия лица, принадлежащего к маломобильным группам населения, может быть заблокировано другими жильцами при проведении собрания собственников жилья;

Подтверждено предположение о непригодности существующей жилой застройки российского города, для проживания лиц, принадлежащих к категории инвалидов. Ограничения, налагаемые проектными решениями, климатическими характеристиками и сложившейся практикой ведения проектных работ по капитальному ремонту препятствуют коммуникациям между инвалидом и любой точкой городского пространства, парковкой, больницей, магазином, тем самым снижая самостоятельность лиц, обладающих некоторыми ограничениями в передвижении.

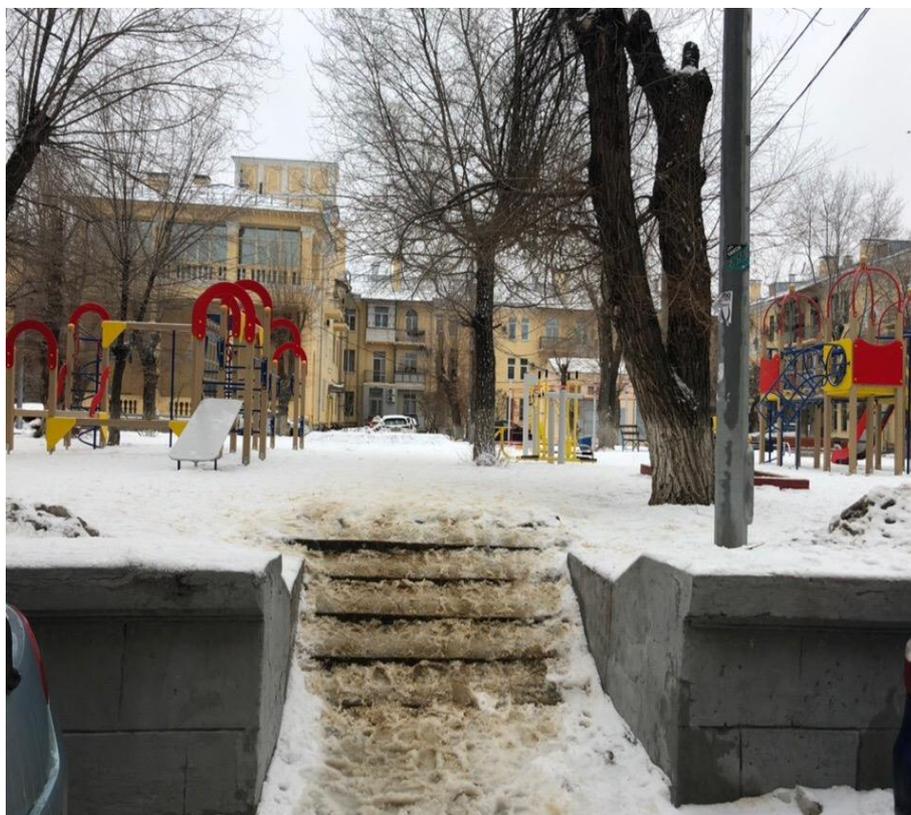
При детальном изучении различных типов объектов жилой недвижимости для рассмотрения возможностей по организации безбарьерной среды в многоквартирном жилом доме отметим следующее:

- организация внутриквартирной безбарьерной среды в жилом доме существующей застройки в процессе проведения капитального ремонта принципиально возможна, ссылается на нормативную и законодательную базу и может быть профинансирована не только собственником, но и в рамках различных целевых программ и субсидий;

- организация безбарьерной среды в помещениях дома, имеющих статус общественных и принадлежащих в равных долях всем собственникам, зачастую технически невозможна (рис. 1, 2);



*Рис. 1. Дворовое пространство на ул. Мира, 18*



*Рис. 2. Дворовое пространство на ул. Мира, 18*

- некоторые серии городской застройки не приспособлены к вмешательству во внутреннюю планировку этажа, организации пандусов, подъемников, индукционных путей. Как правило, это густонаселенные серийные дома, первых и экспериментальных серий (рис. 3, 4);



*Рис. 3. Городская застройка ул. Дзержинского, 9*



*Рис. 4. Городская застройка ул. Дзержинского, 5*

- к организации безбарьерной среды изначально лучше приспособлена кирпичная застройка секционной планировки, средней этажности, комфорт-класса и бизнес-класса, то есть проектные решения эконом-класса не предполагающие избыточные площади общедомовых помещений, пространственный запас и большую плотность населения для лиц, принадлежащих к инвалидам и прочим маломобильным группам населения неприспособлены. Это противоречит основным требованиям к жилой застройке.

### **Заключение**

Таким образом, исследование подтвердило, что на сегодняшний день проблема отсутствия доступной среды для маломобильных групп населения крайне актуальна. Выявлены следующие нарушения: отсутствие пандусов или подъемных устройств, пандус около подъезда не имеет ограждений, лифт не соответствует нормативным габаритам и др.

Радикальным направлением в адаптации безбарьерной среды в жилой застройке является условия проживания маломобильных групп населения и использование современных архитектурно-конструктивных систем с применением планировочных решений, в которых на стадии проектирования заложена возможность трансформации планировки всех жилых ячеек, а при необходимости - и перепланировки внеквартирных помещений секции и дома в процессе эксплуатации. Учитывая разнообразие материалов, способов и технологий, позволяющих сделать окружающую среду более доступной для различных групп населения, мы подобрали наиболее эффективные и недорогие из них. С их помощью можно устранить все выявленные нарушения в обустройстве жилого дома и его придомовой территории. Поэтому необходимо проводить работу по исследованию принципов и приемов проектирования жилых зданий с учетом требований инвалидов и физически ослабленных лиц.

### **Список литературы**

1. Аксенов И.Я. Единая транспортная система. -М.: Транспорт, 1991г, 231 с.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 01.04.2019).
3. N 188-ФЗ от 29.12.2004 (ред. от 22.01.2019) "Жилищный кодекс Российской Федерации".
4. №190 – ФЗ от 29.12.2004 г. Градостроительный кодекс Российской Федерации М.: Эксмо, 2011 208 с.

## БИОСФЕРНОСОВМЕСТИМЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВЕРМИКОПОСТЕРОВ ДЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ ЖИЛИЩА

*Л. Н. Рыбалкина, Р. И. Шаяхмедов*  
*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Необходимо разработать конструкцию вермикомпостера:

- легко изготавливаемую любым человеком, не имеющим специальных навыков;
- использующую в качестве исходного материала одну из фракций твердых бытовых отходов.

**Ключевые слова:** *твердые бытовые отходы, пищевые отходы, вермикультура, биогумус, вермикомпостер.*

It is necessary to develop a design for the composter for *Vermiculture*:

- easily made by anyone without special skills;
- uses as source material one of the fractions of municipal solid waste.

**Keywords:** *municipal solid waste, food waste, Vermiculture, composter for Vermiculture.*

Страна заросла свалками [1]. Власти вводят новые платежи за вывоз мусора, то есть решают проблему старым испытанным способом. Но неужели нет иных? Один из приемов инновационного консалтинга – «прием предварительного исполнения». То есть, вместо того чтобы бороться с твердыми бытовыми отходами (далее ТБО), необходимо предпринять усилия для того, чтобы они не появлялись.

Большая и вреднейшая часть ТБО – пищевые отходы. Они препятствуют сжиганию мусора и способствуют появлению метана на мусорных свалках [2]. Большая часть этих отходов может быть потреблена внутри домашнего хозяйства. Она, в частности, может быть использована для содержания вермикультуры (далее ВРК) – культуры одомашненного дождевого червя, потребляющего пищевые отходы и дающего органическое суперудобрение – биогумус (далее БГ). Собственно, и дождевые черви являются весьма востребованными [3]. БГ можно использовать для полива комнатных растений и придомовых зеленых насаждений.

Для содержания ВРК в домашних условиях используется вермикомпостер (далее ВК) – устройство, обеспечивающее необходимые гигиенические условия такого содержания [4]. К сожалению, оптовая цена на домашние ВК заводского изготовления (конструкцию см. на Рис.1) составляет в настоящее время 10–15 тысяч рублей за штуку. То есть, для полной утилизации пищевых отходов семья из трех человек должна приобрести 15

ВК общей стоимостью 150–200 тыс. рублей. То есть, домашняя ВРК становится игрушкой для богатых.



Рис. 1. Конструкция домашнего ВК

Выход из данной ситуации найдем, используя два приема инновационного консалтинга: «самообслуживание» [5] и «вред в пользу» [6]. Исходя из первого приема, попробуем разработать конструкцию ВК легко изготавливаемую любым человеком, не имеющим специальных навыков. Исходя из второго приема, в качестве материала для изготовления ВК попробуем использовать одну из проблемных фракций ТБО.

ВК – пластмассовый контейнер с известной степенью герметичности. Что в составе ТБО напоминает такой контейнер? Конечно же, пластиковые бутылки! Особенно если пластиковую бутылку большого объема (из-под бутилированной воды) перевернуть, как это делается при установке на кулер (Рис. 2).



Рис. 2. Превращение бутылки в контейнер

При этом горлышко бутылки сразу превращается в сток для вермичая и отверстие для выборки БГ. Для того чтобы слить вермичай достаточно

просто открутить крышку бутылки. Для того чтобы выбрать БГ после слива вермишечная используется кольцевой нож (обрезок тонкостенной трубы подходящего диаметра вставляемый снизу в горлышко).

Для быстрой загрузки пищевых отходов верх бутылки придется отрезать, перевернуть и превратить в съемную крышку (Рис. 3) В качестве ручки к такой крышке можно использовать шуруп, ввернутый в центр жесткости отрезанного дна.

Для вентиляции в боковой стенке бутылки необходимо сделать отверстие и закрыть его сеткой. Для этого отверстие делается диаметром с горлышко небольшой пластиковой бутылки (на рис. 4 слева). В него с внутренней стороны большой бутылки вставляется это горлышко, а в крышке от малой бутылки (на рис. 4 справа) делается отверстие. На него с внутренней стороны крышки помещается вкладыш из пластмассовой сетки (на рис. 4 по центру) и крышка привинчивается к горлышку с наружной стороны бутылки.



*Рис. 3. Съемная крышка для ВК*



*Рис. 4. Приспособление для вентиляции ВК*

Смуцают малые размеры нашего ВК. Например, при использовании тары из-под бутилированной воды – всего 5 литров. К этому надо добавить неустойчивое положение нашего контейнера. Стоять – то он будет на горлышке. Выход из данной ситуации найдем с помощью приема инновационного консалтинга «копирование» [7]. ВК делается из нескольких секций – бутылей. Для этого в стенках соседних секций на одинаковой высоте (высота засыпки субстрата ВРК) делаем совпадающие отверстия (рис. 5) с диаметром, равным диаметру горлышка малой пластиковой бутылки. То есть секции соединяются тем же самым способом, которым до этого делали вентиляционные отверстия, с той только разницей, что между крышкой бутылки и резьбой горлышка зажимается не одна, а две стенки соседних бутылей, а вкладыш из сетки (рис. 4) не используется (ВРК должна свободно перемещаться внутри всего многосекционного ВК).

На рис. 5 вид сбоку вентиляционные узлы расположены выше, а соединительные узлы – ниже и они внутри конструкции. При этом вентиляцион-

ные узлы играют роль опоры для съемной крышки. ВК из четырех секций имеет теперь надежную опору: четыре крышки четырех бутылей (Рис. 5 вид снизу). Для большей устойчивости и жесткости конструкции горлышки бутылей соединяются клеевой лентой непосредственно или через ручки.



Рис. 5. ВК из четырех секций вид сбоку и снизу

Клейкой лентой можно укрепить конструкцию по всему периметру ВК, особенно если контейнер включает 6-8 секций. При этом каждый соединительный узел может быть продублирован.

Для того чтобы субстрат ВРК хорошо аэрировался в промышленных условиях используют нарезанную солому. В домашних условиях можно использовать картон, нарезанный фотоножом на тонкие полоски (Рис. 6) или тонкую бумагу, скрученную в плотные стержни (Рис. 7).



Рис. 6 Фотонож для резки картона

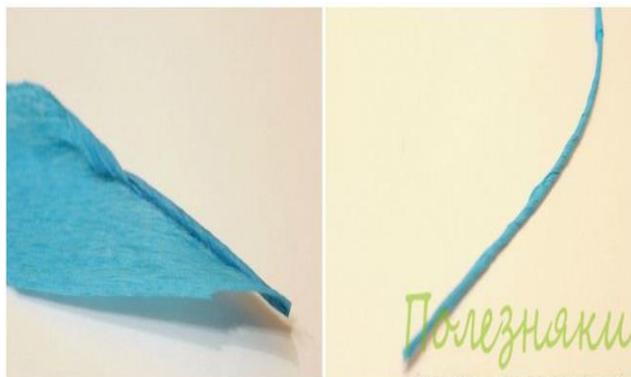


Рис. 7 Скручивание тонкой бумаги

И то и другое также является пищей для ВРК, как и пищевые отходы. Таким образом, попутно решается проблема утилизации второй крупнейшей фракции ТБО – макулатуры.

Итак, разработанная нами конструкция ВК:

- легко изготавливается любым человеком, не имеющим специальных навыков и специального инструмента из бесплатного материала (отходов);

- получилась компактной, что дает возможность (при соответствующей вентиляции) многоуровневого размещения в шкафах на закрытых лоджиях и коридорах;
- имеет блочный характер, то есть ее размер может кратно наращиваться как в длину, так и в ширину.

#### Список используемых обозначений

БГ – биогумус;  
 ВК – вермикомпостер;  
 ВРК – вермикультура;  
 ТБО – твердые бытовые отходы.

#### Список литературы

1. Колин К.К. Стратегические приоритеты развития России//Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2016. №2. С.77-84.
2. Шаяхмедов Р.И. Прием наоборот или использование твердых бытовых отходов для производства строительных материалов методом доменного пиролиза// Инженерно-строительный вестник Прикаспия.2017.№3. С. 25-30
3. Шаяхмедов Р.И. Газификация села и развитие кормовой базы прудового рыбоводства // Рыбное хозяйство,- 2008.- №6 - С.88-90
4. С. Г. Половица. Выращивание дождевых червей в саду и квартире URL: <http://www.gardenia.ru/pages/4ervi003.htm>
5. Шаяхмедов Р.И. Технология сбора и переработки космического мусора//Материалы XII МНПК «Перспективы развития строительного комплекса». Астрахань. 2018 С.147-151
6. Шаяхмедов Р.И. Использование металлической проволоки в строительстве и топливообеспечении космических кораблей и орбитальных станций// Материалы XII МНПК «Перспективы развития строительного комплекса». Астрахань. 2018 С.147-151.
7. Шаяхмедов Р.И. Знать – уметь – владеть» - «три сосны» при составлении тестов для фонда оценочных средств и как не заблудиться в них. Компас от инновационного консалтинга»// Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018.№1. С. 16-19.
8. Купчикова Н.В., Николаенко М.Н., Овсянникова Т.Ю. Уровень развития градостроительной среды на урбанизированных территориях астраханской области. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018. Т. 45. № 2. С. 200-208.

## МЕТОД ЭЛЕКТРОЛОКАЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЭКРАНОВ ПРУДОВ НАКОПИТЕЛЕЙ-ИСПАРИТЕЛЕЙ

*Р. И. Шаяхмедов*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Необходимо разработать способ диагностики и ремонта противofильтрационного экрана прудов накопителей – испарителей слабoминерализованных сточных вод, который мог бы работать при наличии:

- слоя воды (до нескольких метров) над диагностируемой и ремонтируемой поверхностью;

- осадков, выпавших на диагностируемую и ремонтируемую поверхность.

**Ключевые слова:** слабoминерализованные сточные воды, пруды испарители - накопители, противofильтрационный экран, электрическая локация, воздушная подушка.

You must devise a way to diagnose and repair problems screen ponds drives-  
evaporators brackish waste waters that could work:

- the layer of water (up to several meters) over diagnosed and the reconstructed surface;
- precipitation on surface repair-diagnosed.

**Keywords:** low-mineralized waste water, ponds and evaporators drives, layer prevents water filtration, electric screen location, airbag.

Сброс слабoминерализованных стоков (далее СМС), в испарительные, сточные бассейны (Рис. 1) является, в современных условиях, экономически и экологически наиболее приемлемым[1–2], поскольку эти стоки не могут быть приняты на очистные сооружения из-за своей минерализации.

Экологическая безопасность прудов испарителей-накопителей (далее ПИН) зависит от надежности (Рис. 2) их противofильтрационных экранов (далее ПФЭ), а экономические показатели зависят в основном от срока службы ПФЭ.

В этих условиях резко возрастает потребность в способах ранней диагностики состояния ПФЭ и оперативного ремонта по ее результатам.

Диагностика и текущий ремонт ПФЭ затруднена [3], следующими обстоятельствами:

- слоем воды (до нескольких метров) над диагностируемой и ремонтируемой поверхностью;

- выпавшими осадками над диагностируемой и ремонтируемой поверхностью;

- в случае, когда мы имеем дело с пленочным экраном, а еще и с защитным, почвенным слоем над пленкой (Рис.2).



Рис. 1. Испарительный сточный бассейн



Рис. 2. Укладка противофильтрационного экрана пруда испарителя-накопителя

СБ защитного слоя. СБ не для этого применяется бетон. Однако, бетонный бетон дорог, подвержен водной коррозии и трудоемок в ремонте. Наиболее приемлемо, в условиях, когда мы имеем дело с СМС, использование гидрофобного серобетона (далее СБ). Для производства его идут дешевые сырьевые компоненты (загрязненная сера, отход дробления доломитового щебня) и его можно многократно ремонтироваться путем «плавления на месте».

Кроме того, СБ имеет еще одно преимущество. Так, используемая для его изготовления элементарная сера является прекрасным диэлектриком [4] Это дает возможность использовать (Рис.3) для ранней диагностики состояния ПФЭ электролокацию (далее ЭЛ). ЭЛ можно вести с катера (1), плавающего на поверхности ПИН (2). На катере установлен источник постоянного тока (3), к одному из электродов которого присоединен гидроизолированный провод (4), выходящий на берег ПИН. На берегу провод соединяется со штырем (5), заглубленным в почву на глубину подстилающего ПФЭ водопроницаемого слоя (6). В качестве материала для такого слоя может использоваться крупнозернистый гравий. К другому электроду подсоединен поисковый проводник (7), который неизолированным концом волочится по дну ПИН.

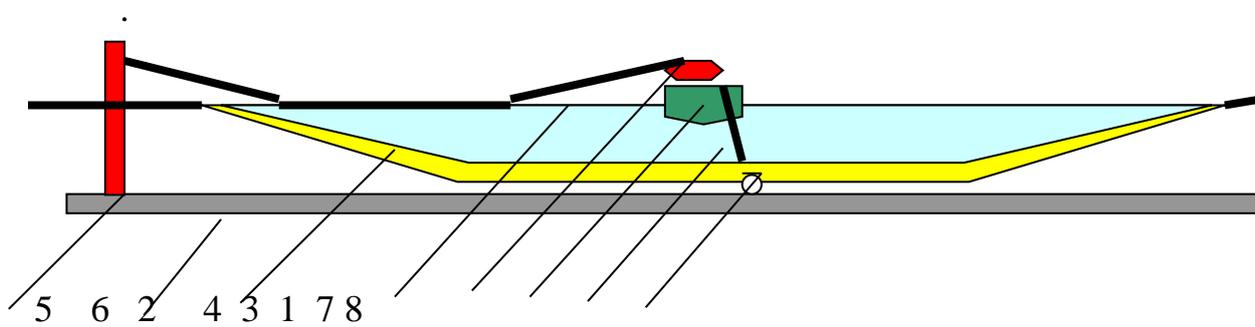


Рис. 3. Схема электродиагностики ПФЭ из серобетона

При отсутствии повреждений ПФЭ электрическая цепь остается разомкнутой, что и регистрируется прибором (микроамперметр). При наличии сквозной трещины в ПИН (8) СМС проникают в подстилающий слой (6) и

образуется замкнутая электрическая цепь, по которой идет ток, что и регистрируется приборами, установленными на катере. При этом будет фиксироваться не только наличие трещины, но и приближение к ней (увеличение силы тока при сокращении расстояния от катера до трещины). Это позволит определить, в правильном ли поисковом направлении движется катер.

Мало найти место повреждения ПФЭ. Необходимо также подвести к нему устройство для ремонта. Для устранения этой проблемы совместим процесс диагностики с процессом ремонта (Рис. 4).

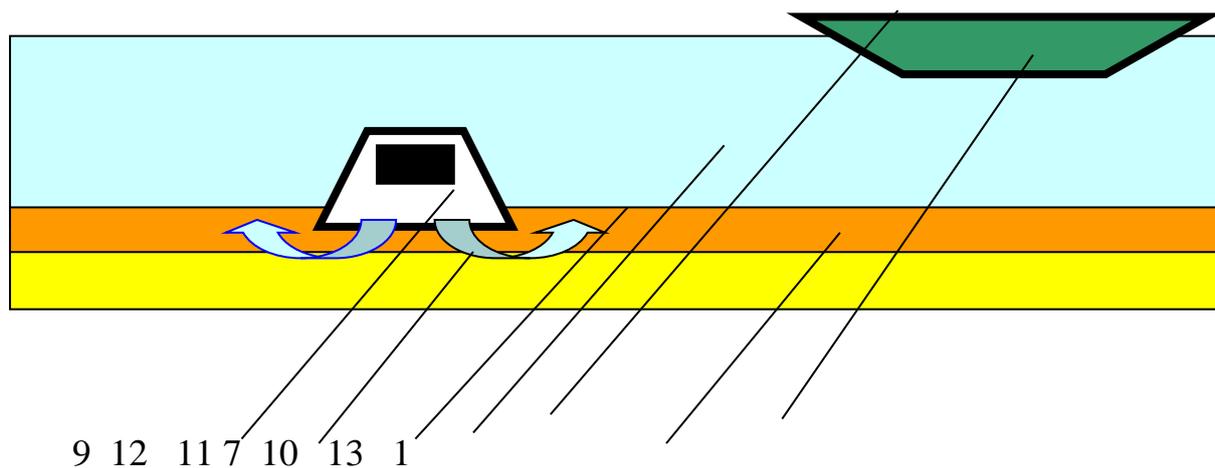


Рис. 4. Схема диагностики и подготовки к ремонту

К поисковому электроду (7), выполняемому в виде толстой цепи, присоединяем ремонтное устройство (9), которое представляет собой платформу – колокол на воздушной подушке (далее ВП). Воздух под нее подается с борта катера насосом (10) по шлангу (11). При этом воздушная подушка (12) облегчает перемещение устройства по дну ПИН, и удаляет осадки (13) по ходу движения платформы. Так преодолевается второе обстоятельство из трех перечисленных.

При обнаружении места (8) разрушения ПФЭ автоматика останавливает катер, отключает ВП и перекрывает клапан на выходе из шланга. Платформа (9) «садится» (Рис.5) на очищенную поверхность СБ (14) и накрывает место дефекта как воздушный колокол. Поднятый ранее воздушной струей осадок выпадает вокруг платформы, фиксируя ее на грунте (13).

Включается генератор СВЧ (15), который устанавливается внутри платформы (9) и плавит находящийся под ним слой СБ (14). Ток в СВЧ – генератор подается по изолированному кабелю (16), расположенному рядом со шлангом (11) и поисковым кабелем (7). При полном плавлении слоя СБ автоматика (термопара) отключает СВЧ – генератор и снова подает (11) под платформу сжатый воздух с порошковым СБ. Воздушное давление прессует жидкий СБ в трещины, заделывая их. Порошок охлаждает его сверху, способствуя быстрому затвердению.

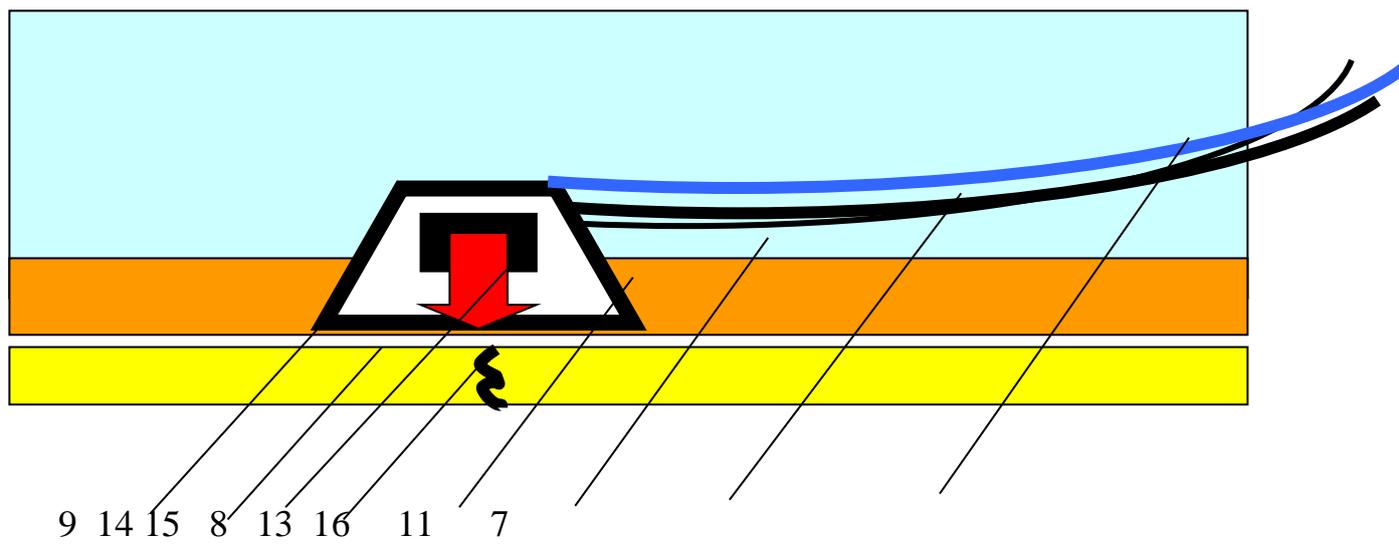


Рис. 5. Схема ремонта ПФЭ

После этого снова включается генератор СВЧ для плавления порошка СБ, схваченного жидким СБ. Включается ВП, платформа поднимается, и расплавленная добавочная порция СБ разливается и прессуется под ней в виде пломбы. По окончании всей операции место ремонта проверяется на качество методом ЭЛ. Весь процесс ремонта производится в воздушной среде платформы-колокола, находящейся в подводном положении. Так преодолевается основное препятствие из трех перечисленных.

ЭЛ откосов ПИН можно производить без использования катера – электрошупом, работающим от генератора, установленного на автомобиле. Ремонт откосов ПИН можно производить путем послойного намораживания поврежденного откоса расплавом СБ.

Применение для ремонта ПФЭ агрегата на ВП позволит эксплуатировать ПФЭ из СБ небольшой толщины (100 мм) неограниченный срок. Таким образом, данные экраны получают конкурентное преимущество перед всеми другими экранами и могут широко использоваться не только при утилизации СМС, но и в ирригации.

При нахождении данного решения были использованы следующие методы и приемы инновационного консалтинга: - вепольный анализ [5], - эквипотенциальность [6], смена фазового состояния [7], использование пневмоконструкций [8], эволюции [9].

#### Список используемых обозначений

- ВП – воздушная подушка;
- ПИН – пруды испарители-накопители;
- ПФЭ– противофильтрационный экран;
- СБ – серобетон;
- СМС – слабоминерализованные сточные воды;
- ЭЛ – электролокация.

### Список литературы

1. Обоснование инвестиций по утилизации слабоминерализованных стоков котельных и котлов-утилизаторов установок получение серы ООО «Астраханьгазпром» – Астрахань, АстраханьНИПИГаз, 2002.С.85-88.
2. Повторное использование и отведение высокоминерализованных дренажных вод– М.: Минводхоз СССР. ЦБНТИ,1989. С. 12 – 24.
3. Шаяхмедов Р.И. Осипов Б.Е. Способы ранней диагностики и ремонта противофильтрационного экрана ПИН сточных вод АГПЗ//Разведка и освоение НГКМ. Научные труды АНИПИГаза № 6 2004. С.111-113
4. Физико-химические свойства серы. - М.: НИИТЭХИМ, 1985, С .9-10.
5. Шаяхмедов Р.И. Методика проведения международных торговых операций без участия доллара//Наука и бизнес: пути развития 2018.№10(88). С. 128-132
6. Шаяхмедов Р.И. Трактор заправляется из газопровода//Сельский механизатор. 2007.№5. С. 10-11
7. Антипова А.А., Купчикова Н.В., Шаяхмедов Р.И. Способ создания уширения на конце сваи. Патент на изобретение. RU 2651655. Дата регистрации 23.04.18
8. Шаяхмедов Р.И. Игра в скорлупки или использование пневмоконструкций в качестве динамического элемента зданий// Инженерно-строительный вестник Прикаспия.2016. №4(18). С. 27-30
9. Купчикова Н.В., Максимов А.О., Зинченко Д. В. Эволюция технологии буронабивных свайных фундаментов с уширениями//Материалы национальной научно-практической конференции «Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования». 2018 С. 113-121

УДК 69

## РЕНОВАЦИЯ ЗДАНИЙ ПЕРВОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПОКОЛЕНИЯ

*л. о. хозина*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Важнейшим направлением в решении жилищной проблемы в современных условиях, обусловленным увеличением объема морального и физического износа устаревшего жилищного фонда Российской Федерации и огромной потребностью в жилье населения страны, является реновация устаревшего жилищного фонда.

**Ключевые слова:** реновация, строительство, жилые здания, здания первого индустриального поколения.

The most important direction in solving the housing problem in modern conditions, due to the increase in the volume of moral and physical deterioration of the outdated housing stock of the Russian Federation and the huge need for housing of the population of the country, is the renovation of the outdated housing stock.

**Keywords:** renovation, construction, residential buildings, buildings of the first industrial generation.

Целью реновации жилых зданий является ее реконструкция или обновление с целью повышения степени благоустройства, совершенствования планировочных решений, инженерного оборудования, отвечающего современным требованиям. Учитываются градостроительные и социальные задачи жилого фонда, при его реновации, а также технико-экономическая эффективность ее реализации.

Реновация жилых домов первой массовой серии имеет большое социально-экономическое значение. Основными целями являются не только продление срока службы зданий, но и устранение физического и морального износа, улучшение жилищных условий, оснащение жилых зданий современным инженерным оборудованием, повышение производительности и архитектурного самовыражения. Актуальность проблемы значительно возросла, так как объем жилья в этой категории огромен [1].

Анализ отечественного и зарубежного опыта проведения ремонтных работ показывает, что решение этой проблемы встречает множество трудностей инженерного, экономического и социального характера. Вариант решения техники реновации довольно разнообразен и включает в себя широкий спектр: от сноса зданий до радикальной смены зданий путем преобразования «пятиэтажек» в 7-9-этажные здания современного дизайна [2].

Проблема реновации жилищного фонда из морально и физически устаревших зданий первой массовой серии носит не столько инженерно-технический, сколько экономический характер. Первые шаги в этом направлении указывают на полярность принятых решений. Таким образом, в условиях Москвы основной технической политикой является снос зданий и строительство на их месте расселения и коммерческого жилья улучшенной планировки. Это обстоятельство позволяет инвестировать в проекты и получать достаточно высокую прибыль. Строительство фонда переселения из крупнопанельных зданий обеспечивает загрузку домостроительных заводов и создание дополнительных рабочих мест.

Для многих регионов, крупных и средних городов можно использовать другую модель, основанную на обязательном сохранении жилого фонда, но с введением элементов реновации, которые не влияют на фундаментальные структурные изменения зданий и развитие городов. в общем. Это обстоятельство продиктовано экономическими аспектами, основанными на получении качественного и количественного эффекта при минимальных затратах.

Аналитические исследования по улучшению и сохранению жилищного фонда первой массовой серии зданий позволили разработать гибкую концепцию решения проблемы, адаптированную к различным экономическим условиям и регионам Российской Федерации. Основные положения концепции основаны на многоуровневом подходе к техническому решению ремонтных работ - от модернизации жилых зданий методом архитектурно-планировочной и инженерной реновации до комплексной реновации

жилых зданий с решением городских планировочных, архитектурных, инженерных и социальных проблем [9].

Современная реновация зданий является одной из самых трудоемких и сложных сегментов строительства. Поскольку это требует больших капиталовложений и, как правило, занимает достаточно много времени из-за выполнения массы технологических операций и необходимости координации с соответствующими службами.

Кроме того, перед проведением реновации зданий необходимо полностью или частично освободить здание, в частности выселить жильцов, снять оборудование, переместить офисы и торговые точки и т. д., что связано с дополнительными организационными и финансовыми проблемами.

Не следует упускать из виду тот факт, что любой ремонт и реновация зданий предусматривает комплексную экспертизу объекта, что позволяет оценить состояние здания и всех его элементов, определить условия работы, выявить возможные риски. На основании результатов экспертизы и технического заключения составляется проектная и сметная документация. Особо ответственной является экспертиза геоподосновы, оснований и фундаментов с разработкой проекта производства работ с укреплением грунта под фундаментом и усилением подземной части здания [11-17].

Все работы, связанные с реновацией жилых зданий, промышленных и коммерческих объектов, требуют: обширные знания, большой практический опыт, точные инженерные расчеты, использование качественных материалов и современного оборудования, соблюдение строительных норм и технологий.

В противном случае неграмотная реновация зданий может привести к негативным последствиям - от появления трещин на фасадах до разрушения здания и фундамента.

Необходимая стадия разработки проекта реновации жилых зданий наряду с техническим обследованием жилого района, его масштабами, техническим состоянием, объемом реновации для улучшения тепловых характеристик жилых домов и условий жизни, снижения потребления ресурсов, а также объемы реновации с увеличением дополнительных площадей за счет добавления новых полов и мансардных устройств должны стать этапом оценки экономической эффективности реновации жилых зданий.[8]

Проекты реновации существующего жилищного фонда обычно затрагивают региональные и муниципальные интересы и выходят за рамки интересов участников отдельных инвестиционных проектов.

Параметры объектов капитального строительства, измененные в ходе реновации, указаны в градостроительных регламентах правил землепользования и застройки городских округов, городских и сельских поселений.

Решение о необходимости проведения реновации жилого дома принимает межведомственная комиссия, имеющая соответствующие полномочия. Комиссия принимает решение о непригодности к дальнейшей экс-

плуатации помещения по мере поступления, о результатах технико-экономического обоснования.

Работы по реновации требуют комплексных расчетов, оценки возможности грунта, упрочнения грунта при необходимости и укрепления стен несущего типа.

Как правило, реновация жилых зданий проводится в условиях повышенной герметичности, что не позволяет использовать оптимальные комплексы строительных машин и механизмов. Это обстоятельство требует разработки новых методов работы, организационных, технологических и конструктивных решений, привлечения специальной техники и технологий.

Серьезность этой проблемы возрастает при производстве ремонтных работ без переселения жителей. Показано, что наиболее рациональным и экономически выгодным является увеличение плотности застройки за счет малоэтажных надстроек и зданий, устройство многоэтажных врезок между домами и возведение отдельных стоящих жилых зданий, создание инфраструктуры.

Комплексное решение реновации здания квартала позволяет создать комфортные условия проживания, отвечающие современным требованиям городской среды.

Когда речь идет об организации реновации старого фонда (не только первого этапа промышленного жилья), необходимо решить два вопроса: 1. Кто будет заказчиком работ? 2. Где взять средства на работу? Очевидно, что государство, представленное центральным правительством или муниципалитетом, не может решить эту проблему. Для этого не хватит ни государственного, ни местного бюджета.

Кроме того, бюджетные деньги расходуются очень неэффективно, часто крадутся. Единственно возможный вариант - организация работы на средства, которые контролируются резидентами через их объединения.

В то же время граждане должны участвовать в финансировании ремонтных работ. Интерес жителей сократит расходы и улучшит качество работы. Заказчиками работ могут быть товарищества собственников жилья.

Средства на выполнение работ можно получить из нескольких источников: бюджетные субсидии или прямое финансирование, банковские кредиты, амортизационные фонды, которые должны быть созданы ТСЖ для ремонта жилья, в котором они работают.

Эти модели были опробованы в практике Германии. Здесь каждая земля имеет свою собственную структуру собственности, но с четкими правилами и устоявшейся законодательной базой Германии. Например, в Саксонии частные владельцы, жилищные кооперативы и муниципалитеты владеют равными долями жилых зданий, по 33% каждый. По всей Германии 40% жилого фонда принадлежит акционерным обществам (часто с большой долей муниципалитетов), а кооперативам принадлежит 15%, и только 20% немцев живут в собственных домах.

Финансирование обновления жилищного фонда Германии осуществлялось за счет собственников квартир. Некоторые работы финансировались из федерального бюджета, но доля этих работ была небольшой. Владелец мог получить кредит под 3% годовых на 25 лет из федерального бюджета. Подавляющее большинство работ было выполнено без расселения жителей. В среднем на эти работы уходило около 2 лет, но непосредственно внутри подъезда и квартир работа велась около 2 недель.

Программа, начатая в 1993 г., поддерживала довольно высокие темпы реализации. К 1998 году было реконструировано и санировано 25% панельных и блочных домов, а к 2010 году - 70% [10].

Любая реновация зданий представляет собой многоступенчатый процесс, где все текущие строительные работы имеют свое функциональное назначение и тесно взаимосвязаны друг с другом.

Капитальный ремонт и реновация зданий могут включать: масштабная реновация и переоборудование помещений здания; установка нового, замена изношенного коммуникационного и инженерного оборудования; армирование несущих конструкций; пристройки, надстройки этажей, строительство мансарды; цокольная застройка; ремонт кирпичной кладки; устранение трещин на фасаде; утепление фасада и крыши современными системами утепления; облицовка здания выполнена из самых разных материалов; кровельные работы; прочие работы [4].

От постройки бывших конюшен второй половины XIX века сохранились некоторые стены, и они стояли посреди руин исторических зданий [6].



*Рис. 1. Здание конюшни до реновации [6]*

Чтобы не полностью восстановить здание и не снести оставшуюся часть, архитекторы решили ввести современное здание в сохранившийся каркас. Решение оказалось очень удачным – экономичное и практичное жилье не требует отделки, а реновация исторической кирпичной кладки стен была не столь трудоемкой и дорогостоящей.



*Рис.2. Здание конюшни после реновации [6]*

Современная постройка была облицована цинком, и красноватый тон гармонично сочетается с перекрытиями и карнизами стен и крышами окружающих домов.



*Рис. 3. Здание конюшни после реновации [6]*

Порой хватает небольших деталей, чтобы оживить и освежить самое старое здание.

Дальше представлен еще один пример реновации зданий – бывший женский монастырь, построенный в начале XVIII в.

Часто архитекторы и градостроители сталкиваются с проблемами, которые не всегда можно решить традиционными и общепринятыми методами. Для этого необходимо изменить угол зрения и искать нетривиальные подходы. И чем необычнее решение, тем выше риск ошибиться и быть неправильно понятым, но результат часто оправдывает риск. Иногда самые безнадежные, с точки зрения восстановления, объекты могут быть восстановлены различными способами [6].



*Рис. 3. Здание бывшего женского монастыря до реновации [7]*



*Рис.4, 5. Здание бывшего женского монастыря после реновации [7]*

Каждый вид строительных работ, которые входят в ремонт и реновацию зданий, имеет свои специфические особенности, связан с необходимостью соблюдения определенных правил, требует использования специальных материалов и инструментов. Все они выполняются в определенном порядке, в соответствии с Генеральным планом строительных работ.

Не следует забывать, что ремонт - это не только комплекс ремонтно-строительных работ, но и длительный процесс разработки и согласования проектной документации. Проект реновации включает в себя разработку концептуальных, рабочих проектов здания, а также сопутствующих документов.

Прежде чем приступить к проектным работам, необходимо провести инженерное обследование здания и получить полную информацию о состоянии несущих конструкций, коммуникаций, инженерного оборудования и т.д. Затем, имея представление об объеме и видах реновации и строительных работ, проектно-сметная документация разрабатывается для всех этапов реновации: разработка конструктивных элементов, их проверка, укреп-

ление, перепланировка помещений, замена конструкций и инженерного оборудования, благоустройство территории, отделка фасада здания и т.д.

Проект реновации, подготовленный в минимальном объеме, без подробностей, координируется соответствующими службами и властями. Затем ремонт и реновация зданий предусматривает освобождение объекта от арендаторов и оборудования, выезд специалистов на место работы и изучение обстановки. На основании проведенного анализа и заключений составлен план действий, список необходимых материалов и инструментов. Далее ремонт жилых домов и других объектов переходит в рабочий этап. Осуществляется полный комплекс строительных работ - от укрепления несущих конструкций, изменения конфигурации и площади здания до усиления и реновации фасадов, внутренней перепланировки объекта, замены инженерных сетей и инженерного оборудования.

Современная реновация зданий - это огромный комплекс трудоемких и сложных работ, требует ответственного и индивидуального подхода, обширных знаний и большого практического опыта [3, 17, 18].

#### Список литературы

1. Андреев М. Реновация промышленных территорий и объектов. [http://archgrafika.ru/publ/bez\\_kategorij/bez\\_kategorij/renovaciya\\_promyshlennykh\\_territorij\\_i\\_obektov/12-1-0-69/](http://archgrafika.ru/publ/bez_kategorij/bez_kategorij/renovaciya_promyshlennykh_territorij_i_obektov/12-1-0-69/)
2. Алексеев Ю.В., Сомов Г.Ю. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. Учебник / Общие представления о градостроительстве, промышленная революция, индустриальное производство.
3. Дрожжин Р. А. Реновация промышленных территорий // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2015.
4. Старкова Н. В., Грин И. Ю. Эффективные методы комплексного подхода к реновации промышленных территорий / Хабаровск, Россия .
5. Соколов, Г.К. Технология и организация строительства: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Г.К. Соколов (Строительство).. - М.: ИЦ Академия, 2016.
6. <http://www.berlogos.ru/article/chast-2-renovaciya-istoricheskikh-zdaniy-zarubezhnyj-opyt/>
7. <http://www.geofacts.ru/arxitekturnyj-genij-cerkov-svyatogo-franciska-kulturnyj-centr-iz-razvalen/>
8. <http://wirse.ru/?p=3886>
9. <https://dikipedia.ru/document/5149027>
10. <https://lektsii.org/16-3336.html>
11. Купчикова Н.В., Максимов А.О., Зинченко Д. В. Эволюция технологии устройства буронабивных свайных фундаментов с уширениями//Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы национальной научно-практической конференции. Астрахань 2018. С.113-121.
12. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.
13. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Se-

ries: Materials Science and Engineering Ser. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.

14. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней [Текст]/ Н.В. Купчикова//Строительство и реконструкция. - 2018. - № 1 (75). - С. 45-54.

15. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов[Текст]/ Н.В. Купчикова//Вестник гражданских инженеров. - 2014. - № 3 (44). - С. 123-132.

16. Купчикова Н.В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями. Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 12 (111). С. 1361-1368.

17. Ануфриев Д.П., Алешкин В.А., Боронина Л.В., Каргаполова Е.В., Купчикова Н.В., Рубальский О.В., Садчиков П.Н. Качество жизни населения: оценка состояния и пути улучшения. Астраханский инженерно-строительный университет Астраханский государственный медицинский университет. Волгоград, 2015.

18. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.

19. Купчикова, Н. В. Влияние уплотнения грунта со щебнем на жёсткость основания / Н. В. Купчикова // Журнал «Промышленное и гражданское строительство» №10 / -Москва, 2007 г.

20. Купчикова Н.В., Николаенко М.Н., Овсянникова Т.Ю. Уровень развития градостроительной среды на урбанизированных территориях астраханской области. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018. Т. 45. № 2. С. 200-208.

УДК 69

## **ОЦЕНКА ЗАПАДНОГО ОПЫТА В РЕНОВАЦИИ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ**

***А. С. Фролова***

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет*

*(г. Астрахань, Россия)*

Закон о реновации, затрагивающий жилые дома, которые построены в 1957-1968 г. в Москве ярко и активно обсуждается. Такие пятиэтажки, которые были признаком прогресса, воздвигались с большой скоростью и имели маленький срок жизни: именно поэтому реновация так необходима. Сама реновация не является столь большой проблемой, как вопросы переселения, компенсаций и предоставление равноценного жилья. Поскольку такие проекты достаточно сложны, разносторонне и требует четкости и осмысления в планах [1-27]. В данной статье рассказывается о подобных проектах на примере ряда западных стран.

**Ключевые слова:** реновация, программа реновации, жилые сооружения, жилье, реконструкция, программа реконструкции, население, финансирование.

The law on renovation affecting residential buildings that were built in 1957-1968 in Moscow is vividly and actively discussed. These five-story buildings, which were a sign of progress, were erected at high speed and had a short lifespan: this is why renovation is so necessary. Renovation itself is not as big a problem as relocation, compensation and the provision of equivalent housing. Since such projects are quite complex, versatile and requires clarity and reflection in the plans. This article describes such projects on the example of a number of Western countries.

**Keywords:** *renovation, renovation program, residential buildings, housing, reconstruction, reconstruction program, population, financing.*

### **Реновация центральных районов Пекина**

По состоянию на 1949 год две трети жилищного фонда столицы Китая считались ветхими, а еще пять процентов – структурно опасными. И только за первое десятилетие власти отреставрировали более миллиона зданий, то есть около 60 % жилого фонда. В дальнейшем программа продолжалась, но более медленными темпами. Был проведен обзор качества всего существующего жилья в городе.

К концу 1980-х годов большая часть жилых сооружений в центре столицы Китая находилась в ужасном состоянии, так как долгое время обязанности по содержанию зданий и арендной платы были крайне низкими. Уровень жизни населения оставлял желать лучшего: в 1985 году больше половины семей в Пекине не имели личной кухни, более 60% - собственного туалета, и только половина жителей имела доступ к воде в доме. На одного человека приходилось в среднем 8.7 кв.м. жилой площади. Особенно остро проблема жилья стояла в центральных районах.

В 1978 году процесс реновации был выведен на новый уровень, а в 1990 году муниципальное правительство Пекина приняло решение ускорить ремонт жилья и приступило к осуществлению 37 новых проектов одновременно с его первым этапом. Таким образом, столица Китая занимается вопросами реконструкции почти 70 лет. А по данным местных СМИ, в 2017 году правительство Пекина потратит на программу около 30,8 млрд. юаней (4,5 млрд. долларов), что на 60 % выше, чем в 2016 году.

В 1987-1990 годах власти города провели программу реконструкции в нескольких районах центра города, а в 1990 году запустили программу крупномасштабного сноса и реконструкции старых зданий в центре. На очищенных землях хотели построить многоквартирные дома и коммерческие здания. Основной задачей тогда стало привлечение застройщиков к финансовой помощи и реализация проектов реновации. Была специальная служба, занимающаяся внедрением и поддержкой программы со стороны властей. Муниципалитет также предоставил кредиты нескольким районам с наиболее сложной ситуацией в 200 миллионов юаней (около 37 по курсу 1991 года млн. долларов США), и разработчики получили налоговые льготы.

Это способствовало реформированию землевладения конца 1980-х годов, которое создавало условия для частных инвестиций, и позволило осу-

шествовать операции с земельными правами. Также местные власти в ходе финансовой реформы обладали возможностью продавать права на землю, что давало им дополнительный доход для инвестирования в инфраструктуру.

Реконструкция велась целыми блоками, большинство зданий которых были признаны ветхими. Вначале проводилось исследование, показывающее, что для реконструкции требуется общая площадь 16,12 млн. кв. м. Первый этап программы был разделен на четыре подэтапа, были реконструированы кварталы, где на жилой площади 7,25 млн. кв. м. проживало 710 000 человек. После реконструкции площадь застройки в районе составила 15,6 млн кв. м, в том числе 11 млн кв. м жилой площади.

К концу 1999 года было переселено более 160 000 человек с семей, 43,8 % из них получили новое жилье в других районах. В 2001-2005 годах сообщалось, что еще 340 000 семей находятся в ожидании переселения.

Программа реновации обеспечила условия чтобы удалось обновить инфраструктуру и строительство в центральных районах Пекина коммерческой недвижимости. Кроме этого, в большей мере улучшились условия жизни малоимущего местного населения, так как в разгар программы был принят "национальный проект комфортного жилья", который увеличил количество комнат и улучшил санитарные стандарты жилищного строительства. В ходе реализации программы Китай пережил сильный экономический рост и строительный взрыв. По данным Национального статистического управления, в 2005-2010 годах в Пекине было завершено строительство более 300 млн. кв. м. помещений, что составило 2-3% от общей площади зданий, которые были завершены в стране за этот период.

### **Программа расселения ветхого жилья в США**

После Великой депрессии и Второй мировой войны заселение трущоб и реконструкция американских городов стала острой проблемой. Эти меры были необходимы для того чтобы ускорить экономический рост. Проблема появилась в программе обеих партий на выборах 1948 года.

Целью американской программы было сделать территорию привлекательной для частных инвесторов. В США, программа вызвала большой резонанс, и не всегда положительные. В частности, критика того, что одни разработчики получили преимущество над другими.

Масштабная программа реновации была запущена в середине XX века с принятием закона о жилье 1949 года. Она предусматривала выделение грантов городским властям, на долю которых приходилось до 60-75% чистой прибыли проектов градостроительной перестройки (стоимость покупки земли, переселения и сноса зданий за вычетом прибыли от продажи расчищенных под строительство площадей). Кроме того, законом была предусмотрена государственная страховая поддержка ипотечного рынка.

Было создано агентство, которое получило право заниматься модернизацией жилищного фонда: оно определило участок, который требует реконструкции, провело общественные слушания, и получило одобрение

местных и федеральных властей на создание проекта модернизации. Реализация одного проекта заняла несколько лет. К 1966 году было расчищено или разрешено расчистить более 400 000 зданий общей площадью более 230 кв. км., в которых проживало более 300 000 семей. Расчищенную территорию хотели использовать для жилищного (35%), улично-дорожного (27%), промышленного (15%) и коммерческого (13%) строительства, а также для общественных нужд (11%). До 1974 года, когда финансовая поддержка этой программы прекратилось, около \$ 51 млрд. (в ценах 2007 года) было выделено на более чем 2,1 тыс. ремонтных проектов, а также меньшие суммы на смежные проекты.

Программа реновации в США была крайне разносторонней и вызвала множество споров в обществе. Было сказано, что она затрагивает только низшие слои населения, что приводит к злоупотреблениям при лишении прав собственности, разрушению целостных городских систем, утрате исторического облика районов.

В результате реализации программы многие города были изменены, изменился рынок недвижимости и социальная структура населенных пунктов.

Авторы исследования отметили недостатки программы. Во-первых, поступления в казну от налога на имущество оказались меньше ожидаемых. Значительная часть средств, поступивших в специальное агентство, была израсходована на другие ремонтные проекты, а не на пополнение местных бюджетов. Например, в Калифорнии, где программа была запущена в 1952 году, не могли предсказать, насколько увеличится стоимость недвижимости. Доходы от него росли не так быстро, как ожидалось, и не в той пропорции, которая привела к дефициту бюджета.

### **Строительство нового жилья в Бразилии**

По состоянию на начало 2010 года в Бразилии насчитывалось более 6,3 тыс. трущоб, в них проживало около 6% населения страны. В то время 7 млн. бразильских семей нуждалось в улучшении условий жилья. Необходимость строительства нового жилья была оправдана высокой урбанизацией Бразилии, где 85% населения проживает в городах, а также необходимостью развития строительной отрасли. Также одной особенностью трущоб был высокий уровень преступности, с которой предполагалось бороться путем строительства новых жилых районов.

В 2009 году было принято решение о внедрении программы массового строительства доступного жилья. Он назывался "Мой дом, Моя жизнь". На 1 этапе было предусмотрено строительство 1 млн. квартир, было выделено \$ 17,5 млрд. долларов. 2 этап начался в 2011 году - на строительство еще 2 млн. квартир выделено \$ 35,1 млрд. Смысл программы заключался в том, что малоимущему населению были представлены налоговые льготные ставки по кредитам на приобретение жилья в новых домах. Отбор кандидатов осуществлялся государственным банком Caixa Econômica Federal, который контролировался Министерством финансов.

Незадолго до отставки президента Дилмы Руссефф сообщалось, что планирует потратить более \$60 млрд. на строительство нового жилья, хотя на самом деле процесс был приостановлен с середины 2015 года из-за отсутствия средств. Новые власти объявили о намерении продолжить программу, значительно сократив финансовые вложения и сделав ее более адресной.

По состоянию на апрель 2017 года, за последние 12 месяцев более 80% всего введенного в стране нового жилья приходилось на Minha Casa, Minha Vida. Помимо мер по строительству новых жилых кварталов с 2008 года в фавелах шла активная борьба с преступностью, уровень которой был значительно снижен в результате проведения ряда специальных операций.

Программу реновации постоянно критикуют за туманность схем и коррупцию, еще одной причиной раздора стало качество жилья. Согласно опросам, только 10% жителей Рио-де-Жанейро, второго по величине города Бразилии, поддержали Minha Casa, Minha Vida. Горожане пожаловались на маленькие размеры квартир, отсутствие нужной инфраструктуры и удаленность новых жилых кварталов. Однако, несмотря на проблемы, строительство новых домов значительно сократилось число семей, которые нуждаются в улучшении жилищных условий.

Переселение низших слоев населения из трущоб привело к началу реконструкции фавел, которые в основном расположились в живописных районах у моря. Проведение Чемпионата мира и летних Олимпийских игр также способствовало росту интереса среднего класса к этим направлениям и строительству крупных гостиничных комплексов.

### **Реконструкция городов в Восточной Германии**

После воссоединения, Германия столкнулась с проблемой устаревания модели крупнопанельных домов, которая была разработана в ГДР в XX веке. Дома нуждались в большом ремонте, в них были устаревшие системы отопления, они не имели лифтов. Кроме того, перестройка экономики и демографические изменения спровоцировали уменьшение численности населения в городах. В результате к началу 21 века в Восточной Германии насчитывалось около 1 млн. заброшенных зданий, что составляло около 13% жилищного фонда.

В 2002 году власти Германии приступили к реализации программы финансовой поддержки перестройки городов в новых федеральных землях, которая после была начата в Западной Германии. Основной её целью являлось сокращение излишних площадей и реконструкция зданий чтобы улучшить жилищные условия населения. Снос заброшенных зданий осуществлялось за счет средств федерального и земельного бюджетов, городские власти также участвовали в финансовой помощи реконструкции зданий.

В 2002–2013 годах на финансирование программы было выделено €2,7 млрд., а на 2014 и 2015 годы федеральное правительство выделило по €128 млн. из федерального бюджета.

В программах обновления городов Западной и Восточной Германии приняли участие 494 530 восточных и западных городов и муниципалитетов. В 2016 году власти провели исследование, которое подтверждало успешность обеих программ, а в 2017 году планировалось их объединить.

Программа реконструкции подверглась, прежде всего, критике за то, что на практике она направлена больше на снос заброшенных зданий, чем на восстановление устаревших. В 2010 году одним из ее приоритетов стала реставрация домов, которые построены до 1949 года.

### Список литературы

1. Афанасьев А. А., Матвеев Е. П. Реконструкция жилых зданий. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий. -М., 2008.
2. Балакина А. Е., Солодилова Л. А., Беленя И. М. Новые технологии в элементах фасадных конструкций учебных заведений//Научное обозрение. -2015. -№ 14. -С. 33-36.
3. Касьянов В. Ф. Реконструкция жилой застройки городов учеб. пособие// Москва 2005.// 223 с.
4. Асаул А. Н. , Казаков Ю. Н. , Ипанов В. И. // Реконструкция и реставрация объектов недвижимости: учебник // Санкт-Петербург, 2005. [Электронный ресурс]. Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=434762&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=434762&sr=1)
5. Бородов В. Е. Основы реконструкции и реставрации : реконструкция зданий и сооружений: учебное пособие : в 2 ч., Ч. 1. Оценка технического состояния зданий и сооружений [Электронный ресурс]. ПГТУ, 2017. Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=483722&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=483722&sr=1)
6. Зильберова И.Ю., Петров К.С. Проблемы реконструкции жилых зданий различных периодов постройки // Инженерный вестник Дона. [Электронный ресурс], 2012. № 4 (часть 1). Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4t1y2012/1119/>.
7. Золотозубов Д.Г., Безгодов М.А. Реконструкция зданий и сооружений. М.: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2014. 7 с.
8. Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы: Иностранные архитекторы – о программе реновации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://stroim.mos.ru/articles/inostrannyye-arkhitektery-o-proghrammie-rienovatsii/>.
9. Конюков А. Г. //Курс лекций по дисциплине «Реконструкция зданий, сооружений и застройки»: методическое пособие// Нижний Новгород, 2010// 63 с. Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427260&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427260&sr=1).
10. Черепов В. Д., Дружинина М. А. Анализ целесообразности капитального ремонта многоквартирных домов III и IV групп капитальности .ПГТУ, 2018. Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=496210&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=496210&sr=1).
11. Archi.ru: Штефан Форстер – знаток пятиэтажек. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://archi.ru/russia/6176/shtefan-forster-znatok-pyatietazhek/>.
12. Helpiks.org: Зарубежный опыт реконструкции и модернизации жилых зданий. Режим доступа: <http://helpiks.org/7-52975.html/>.
13. [https://www.m24.ru/articles/stroitelstvo/28062017/144882?utm\\_source=CopyBuf](https://www.m24.ru/articles/stroitelstvo/28062017/144882?utm_source=CopyBuf)
14. <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-otechestvennogo-i-zarubezhnogo-opyta-renovatsii-proizvodstvennyh-zdaniy>
15. <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41480>
16. <https://www.rbc.ru/photoreport/11/05/2017/591320a29a79473d0140be51>
17. <https://varlamov.ru/2359727.html>
18. <https://masterok.livejournal.com/3954017.html>

19. Купчикова Н.В., Максимов А.О., Зинченко Д. В. Эволюция технологии устройства буронабивных свайных фундаментов с уширениями//Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы национальной научно-практической конференции. Астрахань 2018. С.113-121.

20. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.

21. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Ser. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.

22. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней [Текст]/ Н.В. Купчикова//Строительство и реконструкция. - 2018. - № 1 (75). - С. 45-54.

23. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов[Текст]/ Н.В. Купчикова//Вестник гражданских инженеров. - 2014. - № 3 (44). - С. 123-132.

24. Купчикова Н.В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями. Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 12 (111). С. 1361-1368.

25. Ануфриев Д.П., Алешкин В.А., Боронина Л.В., Каргаполова Е.В., Купчикова Н.В., Рубальский О.В., Садчиков П.Н. Качество жизни населения: оценка состояния и пути улучшения. Астраханский инженерно-строительный университет Астраханский государственный медицинский университет. Волгоград, 2015.

26. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.

27. Купчикова, Н. В. Влияние уплотнения грунта со щебнем на жёсткость основания / Н. В. Купчикова // Журнал «Промышленное и гражданское строительство» №10 / -Москва, 2007 г.

28. Купчикова Н.В., Николаенко М.Н., Овсянникова Т.Ю. Уровень развития градостроительной среды на урбанизированных территориях астраханской области. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018. Т. 45. № 2. С. 200-208.

## ФОРМИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО РАСПОЛОЖЕНИЯ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЗОНЕ ГОРОДА

*К. А. Аванесян, Т. М. Багаутдинова*  
*Институт архитектуры и строительства*  
*Волгоградского государственного технического университета*  
*(г. Волгоград, Россия)*

В статье раскрываются вопросы формирования стоимости объектов недвижимости в зависимости от его расположения в территориальной зоне города.

**Ключевые слова:** *цена; стоимость; объект недвижимости; расположение; территориальная зона.*

The article deals with the formation of the value of real estate depending on its location in the territorial zone of the city.

**Keywords:** *price; cost; property; location; territorial zone.*

Одним из основных факторов, определяющих рыночную стоимость объекта недвижимости в пределах города, является его местоположение.

Каждый город имеет свои особенности, которые определяются его историей, особенностями размещения основных учреждений, уровнем развития разного рода функциональных связей между различными территориями города, уровнем доходов населения и т. п. Поэтому весьма актуальной является задача разработки коэффициентов, характеризующих соотношение цен объектов недвижимости в различных зонах города.

В качестве одного из признаков, по которым может быть осуществлена классификация территорий города, может быть использована совокупность факторов, определяющих функциональный профиль соответствующей территории. Функциональное зонирование территории города ставит перед собой главную задачу – сохранять баланс интересов физических и юридических лиц, распоряжающихся и пользующихся той или иной зоной. Именно поэтому решающую роль играют различные сочетания промышленно-производственных, организационно-культурных, транспортных, оздоровительных, научно-производственных и других функций. Эти факторы оказывают наибольшее значение на цены недвижимости территории. Поэтому основу для формирования ценовых зон составляет сходство территорий по функциональному профилю [1-7].

В результате анализа можно выделить типовые территории, характерные для большинства больших городов России [1-8]:

1. Культурный и политический центр, в котором сосредоточены обычно здания, где размещаются основные городские службы. Здесь же

часто находятся театры, концертные залы, небольшие, но дорогие магазины, наиболее престижные бизнес – центры;

2. Центры административных районов. В каждом таком центре обычно располагается администрация района. Часто здесь располагаются торгово-развлекательные центры районного значения;

3. Районы, концентрирующиеся вокруг большого промышленного комплекса, представляющего собой одно или несколько предприятий одной отрасли, либо смежных отраслей. На этих территориях, кроме основных производств, обычно размещаются объекты логистики, крупные складские комплексы, часто образованные посредством реконструкции не востребуемых цехов крупных заводов советского времени;

4. Жилые микрорайоны старой советской застройки – дома типовой советской застройки («хрущевки», «брежневки»);

5. Объекты недвижимости, возведенные в новых спальных районах (после 90-х годов).

В ходе анализа стоимостей объектов недвижимости в крупных городах можно сделать вывод, что соотношения цен объектов недвижимости, находящихся в пределах каждой указанной территориальной зоны для различных городов примерно одинаковы. Такая система позволяет упростить процедуру формирования стоимости объекта недвижимости.

#### Список литературы

1. Асаул А.Н. Экономика недвижимости. Учебник для вузов. 3-е изд. Стандарт третьего поколения. - СПб.: Питер, 2013. 416 с.

2. Горемыкин В.А., Экономика недвижимости: учебник /В. А. Горемыкин. - 6-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. - 883 с. - Серия: Основы наук.

3. Тепман Л.Н. Оценка недвижимости/ Тепман Л.Н., Швандар В.А., - 2-е изд. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 463 с.

4. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.

5. Купчикова Н.В., Кулакова А.И. Оптимизация в управлении инвестиционно-строительными проектами. Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 12. С. 192-195.

6. Купчикова Н.В., Кузнецова И.Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области. Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178-182.

7. Купчикова Н.В. Каркас города: основополагающие принципы территориально-пространственного развития современного города. Перспективы развития строительного комплекса. 2015. № S1. С. 254-257.

8. Купчикова Н.В., Николаенко М.Н., Овсянникова Т.Ю. Уровень развития градостроительной среды на урбанизированных территориях астраханской области. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018. Т. 45. № 2. С. 200-208.

## РАЗВИТИЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ С УЧЁТОМ ЭКОНОМИКО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПЛАНИРОВАНИЯ

*В. О. Гнитий, О. В. Савина*

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического университета  
(г. Волгоград, Россия)*

Рассматривается проблема поиска наиболее эффективных способов развития и управления городской территорией на примере одного из методов – зонирования городской среды.

**Ключевые слова:** *развитие городской территории, зонирование городской среды, функциональные зоны, локальная городская территория, инвестиционный образ города.*

The problem of search of the most effective ways of development and management of the city territory on the example of one of methods – zoning of the city environment is considered.

**Keywords:** *development of urban area, zoning of urban environment, functional areas, local urban area, investment image of the city.*

Во все времена появление новых городов было обусловлено желанием общества удовлетворить свои постоянно возрастающие потребности. Но для дальнейшего развития и процветания городской территории необходимо разработать эффективные методы ее управления, и одним из таких методов является зонирование городской среды.

В основе зонирования города лежит такое понятие как локальная городская территория (ЛГТ). Сущностью данного явления является объединение людей по интересам повседневной жизнедеятельности и совместного проживания. Так главная задача зонирования сводится к определению функциональной специализации территории и выделению на этой основе границ ЛГТ, относительно однородных по социально-градостроительным характеристикам.

Проведение глубокого всестороннего анализа городской территории, выделение на основе этого анализа функциональных зон, для определения границ локальных городских территорий, позволяет разработать эффективные проектные решения по развитию города. Отсюда следует, что правильное выделение функциональных зон обеспечивает благоприятные условия работы всех составных частей города и наиболее гармоничное его развитие.

Однако необходимо учитывать, что город – это живая среда, которая постоянно развивается. Особое влияние оказывает научно-технический прогресс и непостоянные, изменяемые со временем потребности общества. Поэтому та структура, которая присутствовала в городе, к примеру, сто лет назад не будет так актуальна в настоящее время. Это говорит о том, что

требуется постоянно следить за изменениями в жизни общества, внедрять новые знания и регулярно вводить поправки в области планирования городского пространства.

Выделение в городе различных функциональных зон также влияет на инвестиционные приоритеты городской власти и бизнес-сообщества. Существуют следующие экономические функциональные зоны города: селитебная, промышленная, транспортная, складская и рекреационная. Имея четкое представление о местоположении этих зон на территории города, инвесторы имеют возможность перенаправления средств на конкретную территорию с учетом социально-экономических особенностей и потребностей на рынке.

Функциональное зонирование также дает представление о специализации конкретного участка городской территории, что позволяет четче сформировать инвестиционный образ города и влияет на его стратегическое развитие.

Таким образом, деление города на зоны выступает как важный инструмент развития городской территории, оно позволяет усовершенствовать систему управления города и помогает решить многие градостроительные проблемы [1-8].

#### Список литературы

1. Аксёнова Е.Г. Организационно-экономический механизм планирования городского землепользования//Интернет-журнал «Науковедение». 2012. №3. С. 1-8.
2. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.
3. Купчикова Н.В., Кулакова А.И. Оптимизация в управлении инвестиционно-строительными проектами. Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 12. С. 192-195.
4. Купчикова Н.В., Кузнецова И.Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области. Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178-182.
5. Купчикова Н.В. Каркас города: основополагающие принципы территориально-пространственного развития современного города. Перспективы развития строительного комплекса. 2015. № S1. С. 254-257.
6. Беликова С.В. Инвестиционный образ города в концепции градоустройства: методические подходы к анализу//Известия ВУЗов Северо-Кавказский регион. Общественные науки. Экономика: вопросы теории и практики. 2013. №6. С. 46-51.
7. Купчикова Н.В., Николаенко М.Н., Овсянникова Т.Ю. Уровень развития градостроительной среды на урбанизированных территориях астраханской области. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018. Т. 45. № 2. С. 200-208.
8. Евстафьев А.И. Регулирование пространственного развития города на основе девелопмента локальных территорий// Вестник ТГУ «Экономика». 2011. №2(14). С. 113-125.

**СЕКЦИЯ**  
**«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ**  
**РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ**  
**И СООРУЖЕНИЙ»**

---

УДК 699.812:614.841

**ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД**  
**К ОЦЕНКЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ**

*В. С. Федоров, В. Е. Левитский*

*Российский университет транспорта (МИИТ)*  
*(г. Москва, Россия)*

В статье представлены этапы исследования, основные принципы и преимущества оценки огнестойкости конструкций, основанной на требованиях к их фактическим характеристикам при пожаре. Обсуждаются особенности моделирования поведения конструкций и опыт применения подобного подхода в мировой практике.

*Ключевые слова: противопожарная защита, огнестойкость, предписывающий подход, объектно-ориентированное проектирование, стандартные испытания на огнестойкость, полномасштабные испытания, реакция конструкций.*

The initial prerequisites, basic principles and advantages of fire resistance assessment of structures, based on the requirements for their actual characteristics in case of fire, are shown. The features of modeling the behavior of structures and the experience of applying such an approach in world practice are discussed.

*Keywords: fire protection, fire resistance, prescriptive approach, performance-based design, standard fire test, full-scale tests, structural response.*

В настоящее время в мировой строительной практике наблюдается активное внедрение подхода к проектированию зданий, основанного на требованиях к эксплуатационным характеристикам. В английском варианте это называется «Performance-based Building Design (PBBD)», что дословно можно перевести как «проектирование зданий, основанное на производительности». Речь идёт о том, что здание должно отвечать определенным требованиям к характеристикам производительности, например, требованиям к энергоэффективности или восприятию сейсмических воздействий, без специального предписанного метода, которым можно было бы выполнить эти требования.

Одна из первых реализаций, основанных на характеристиках требований к проектированию зданий, содержалась в Кодексе Хаммурапи (ок. 1795–1750 гг. до н.э.), где говорится, что «дом должен не разрушаться и

никого не убивать». Эта же концепция описана у Витрувия (1-й век н.э.). Вместе с тем, строительные правила долгое время основывались лишь на опыте успешной эксплуатации существующих построек, а возможность формулировать их в виде целевых требований появилась только после создания расчётных методов. Заметное развитие «Performance-based» подход получил в 70-е годы 20-го века, когда потребовалась большая гибкость для снятия барьеров в торговле и повышения скорости внедрения инноваций в процессе строительства.

Наиболее чёткое определение концепции «Performance-based» было дано в 1982 году в отчёте Комиссии CIB W60: *«Прежде всего, подход к производительности – это практика мышления и работы с точки зрения целей, а не средств. Это связано с тем, какие функции должно выполнять здание или строительный продукт, а не с предписанием, как оно должно быть построено»*. Такой подход предоставляет свободу в разработке инструментов и методов на протяжении всего жизненного цикла объекта, от деловых операций и закупок до строительства и управления технической эксплуатацией здания.

*Performance-based* подход иногда также называют как «основанный на показателях», «основанный на эффективности», «основанный на результатах», «ориентированный на достижение конкретных результатов», «целевой», «гибкий», «объектно-ориентированный». Последнее определение является, по нашему мнению, в данном контексте наиболее исчерпывающим, и применяется в ряде отечественных работ по пожарной безопасности зданий.

### **Предписывающий и объектно-ориентированный подходы к оценке огнестойкости конструкций**

Объектно-ориентированный подход применяется во многих областях техники, например при проектировании строительных конструкций. Однако в области противопожарной защиты зданий основным пока является предписывающий подход.

Предписывающий подход основывается на тестировании конструктивных элементов в печах, где устанавливается стандартный режим изменения температуры во времени. Время, в течение которого элемент может сопротивляться воздействию пожара, становится его пределом огнестойкости, выраженным в минутах. При проектировании здания применяются конструкции с пределом огнестойкости не менее требуемого. Данный подход достаточно прост в использовании, а его надежность подтверждена многолетней практикой эксплуатации объектов, однако имеются и серьезные недостатки, перечисленные в таблице.

Сегодня всё чаще в нормах разных стран, в том числе и в России, находит отражение возможность применения компенсирующих мероприятий и альтернативных методов. Имеются успешные примеры зарубежных построенных объектов, проектирование которых осуществлялось на основе объектно-ориентированного подхода. Однако большая часть существующих в

этой области разработок относится к стальным конструкциям. Применение объектно-ориентированного подхода к зданиям из железобетона даже в зарубежной практике находится в начальной стадии своего развития.

Таблица

Недостатки предписывающего подхода к оценке огнестойкости

Недостатки предписывающего подхода к оценке огнестойкости	Предпосылки к объектно-ориентированному подходу
Используется неубывающий стандартный температурный режим испытания	Необходимо учитывать режим реального пожара, характерный для данного помещения, включая фазу охлаждения
Испытывается отдельная конструкция, вне связи с другими элементами каркаса. Размеры испытываемого элемента ограничены конструкцией печи.	Необходимо рассматривать полномасштабное поведение каркаса в целом, с учётом совместной работы конструкций и влияния неразрезности
Критерии разрушения приняты из условий сохранности испытательной установки	Необходимо рассматривать критерии разрушения, соответствующие фактическому состоянию конструкций
Требуемые пределы огнестойкости приняты волевым порядком и достаточно условны. Ожидаемые характеристики здания при воздействии пожара не анализируются	Необходимо переходить от сравнительного анализа к прогнозному и рассматривать возможные уровни повреждения здания в соответствии с принятыми критериями приемлемости
Проводится единичное стандартное испытание на время и температуру, основанное на понимании пожара 19-го века	Необходимо рассматривать различные сценарии развития пожара и выключения несущих элементов, основываясь на модели надёжности и риска

Последняя редакция стандарта ASCE 7-16 [1] разрешает применение проектирования огнестойкости конструкций, основанного на производительности (также называемого конструктивным пожарно-техническим проектированием – Structural Fire Engineering), для явной оценки эффективности конструктивных систем при воздействии огня аналогично тому, как в инженерно-строительной практике рассматриваются другие проектные нагрузки [2].

Объектно-ориентированный подход к проектированию систем противопожарной защиты предусматривает учёт конкретных характеристик рассматриваемого здания, а не применение общих требований «контрольного списка», содержащихся в предписывающих противопожарных строительных нормах, которые могут не подходить из-за уникальных характеристик здания.

Строительные нормы в большинстве стран носят предписывающий характер, однако объектно-ориентированное проектирование противопожарной защиты обычно достигается с помощью «эквивалентностей» или «альтернатив». Нормы допускают применение компенсирующих мероприятий, но такой проект должен быть сначала обсужден с соответствующими уполномоченными органами (АНЖ). Необходимо, чтобы разработчик про-

демонстрировал, что альтернативный подход приводит к проектному решению, которое, по меньшей мере, столь же безопасно, как и при соблюдении предписывающих требований.

Объектно-ориентированное проектирование основывается на компьютерном моделировании воздействия различных сценариев пожара на рассматриваемый объект. Проект считается приемлемым, если расчеты показывают, что он соответствует количественным критериям эффективности, установленным в начале процесса проектирования. Эти критерии эффективности обычно связаны с обеспечением того, чтобы здание оставалось пригодным для эксплуатации, чтобы люди не подвергались воздействию дыма или тепла, и с тем, чтобы не происходило разрушение конструкции. Безопасность при пожаре обеспечивается применением расчетов, научных и инженерных разработок для анализа реакции здания на воздействие пожара, а не демонстрацией того, что оно соответствует контрольному списку предписывающих требований.

Объектно-ориентированное проектирование систем противопожарной защиты предполагает гораздо большую свободу, чем традиционные предписывающие методы, делая акцент на науке, технике, расчетах и моделировании, а не на произвольных «контрольных списках» предписывающих требований, которые могут не учитывать уникальные характеристики здания. Оценивая несколько альтернативных проектов, можно выбрать экономически эффективный вариант без ущерба для пожарной безопасности.

Назовём четыре основных преимущества объектно-ориентированного подхода:

- **Проектные решения становятся более обоснованными.** Это важно, когда заинтересованные стороны проекта требуют, чтобы фактические противопожарные характеристики здания были поняты и контролировались.
- **Повышается уровень безопасности здания.** Детальное моделирование поведения конструкций позволяет выявить наиболее уязвимые, ключевые элементы, и повысить уровень их защиты.
- **Проектные решения более полно соответствуют требованиям заказчика.** Например, благодаря гибкости требований к противопожарной защите принимаются проектные решения, благоприятно влияющие на эстетику или функциональность здания.
- **Снижаются затраты на противопожарную защиту.** Например, если появляется возможность показать, что температура незащищенного стального элемента, подвергнувшегося воздействию огня, не будет превышать критическую температуру разрушения, то его огнезащиту можно исключить без ущерба для безопасности [3, 4]. Поскольку этот пункт допускает возможность ухода от исполнения обязательных противопожарных требований, он всегда вызывает ожесточенные возражения и споры.

### **Выбор критериев приемлемости**

Предписывающий подход к оценке огнестойкости не даёт ответа на вопрос, что гарантируется: или только безопасность людей, или частичная ремонтпригодность, или же полная огнесохранность конструкции после пожара. Ключевым преимуществом объектно-ориентированного подхода является гибкость в определении количественных целей, выходящих за рамки минимальных требований безопасности. Можно, например, установить ограничение на количество элементов конструкции, поврежденных во время пожара, чтобы гарантировать, что ремонт после пожара возможен и рентабелен. Целевые показатели эффективности также могут варьироваться в зависимости от вероятности сценариев развития пожара, чтобы каждый сценарий представлял непротиворечивый риск для владельца объекта или страховщика.

### **Анализ реальных пожаров**

Наблюдения последствий реальных пожаров предоставили некоторые доказательства того, что элементы конструкции, составляющие часть готовых зданий, работают значительно лучше, чем те, которые были испытаны в изоляции в идеализированных условиях, не характерных для большинства конструкций. Одним из наиболее убедительных примеров был пожар, вспыхнувший на поздних этапах строительства 14-этажного стального каркасного здания Broadgate Phase 8 в Лондоне в 1990 году. Пожар начался в помещении подрядчика на первом этаже, и быстро распространился по всему зданию, системы автоматического обнаружения, сигнализации и разбрызгиватели еще не работали. В результате огонь бушевал в течение более четырех часов с пиковыми температурами, оцененными в более чем 1000 °C – намного выше того, что было бы признано критической температурой. Однако, несмотря на то, что большая часть конструкции еще не была защищена от огня, ни один из элементов конструкции – балки, колонны, плиты – не рухнул. Была некоторая локализованная деформация, с большими прогибами в некоторых балках и укорочением незащищенных колонн примерно на 100 мм, но в остальном структура работала хорошо и сохраняла устойчивость. Поврежденные элементы были заменены быстро и легко, и не было никаких долгосрочных эффектов. Это вызвало исследовательский и аналитический интерес к поведению всей несущей системы.

### **Исследование несущих систем в целом. Кардингтонские тесты**

Испытание на огнестойкость, даже на изолированных конструктивных элементах, является дорогостоящим, и, несмотря на ограничения стандартного испытания, было бы нецелесообразно проводить обычные испытания на более обширных конструкциях. Поэтому цель экспериментальных исследований, которые проводились на полных конструкциях, заключалась в том, чтобы предоставить данные для разработки и проверки компьютерных моделей и создать основу для более совершенных рекомендаций по проектированию.

Результаты специальных испытаний на огнестойкость полноразмерных конструкций согласуются с наблюдениями от реальных пожаров, таких как приведенные выше в Бродгейте. Однако наиболее значимым источником экспериментальных данных для стальных конструкций при пожаре является программа испытаний в Кардингтоне, проводимая совместно Исследовательским центром зданий (BRE) и British Steel [5]. Аналогичные результаты, полученные в более поздних испытаниях, предоставляют количественные доказательства новых подходов к проектированию.

Экспериментальные работы проводились на 8-этажном здании со стальным каркасом размером 21 x 45 м в плане с 3 пролетами (6 м, 9 м и 6 м) по ширине и пятью 9 м пролетами по длине (рис. 1). Каркас был построен как типичное офисное здание с использованием системы балок, поддерживающих легкие бетонные плиты, отлитые на месте на ребристом стальном настиле. Композитное действие было достигнуто как между главной, так и второстепенной стальной балкой и плитами пола с использованием сквозных сварных срезных шпилек.

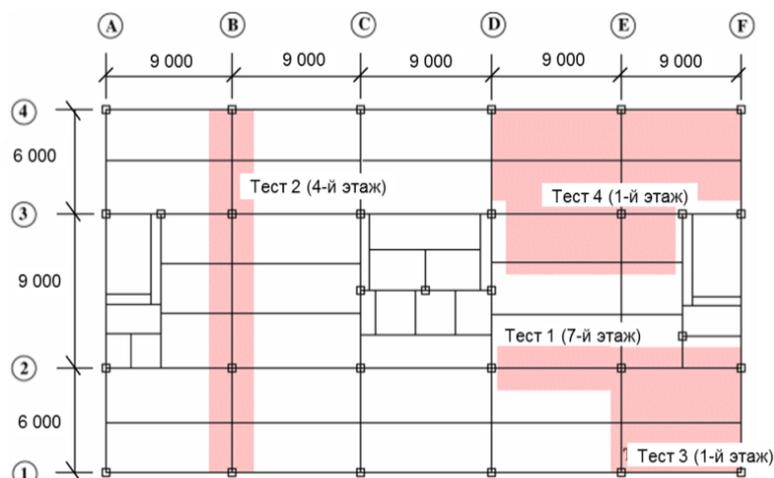


Рис. 1. Кардингтонские тесты

Внутренние балки и большинство периметральных балок не были защищены, но колонны, подверженные воздействию огня, как правило, были защищены. Как показали предварительные исследования, у колонн был небольшой запас прочности, и, конечно, последствия отказа колонны могли быть чрезвычайно серьезными.

Шесть испытаний на огнестойкость, предназначенные для проверки различных ситуаций, были проведены в противопожарных отсеках различных типов и размеров. Полы были загружены в течение всего периода испытаний с использованием мешков с песком, что дало общую нагрузку на пол в  $5,48 \text{ Кн} / \text{м}^2$ . Для вторичных составных балок уровень нагружения составил 44 %.

Тесты были предназначены для верификации программного обеспечения, и конечным результатом стал конечно-элементный пакет Vulcan – специализированный программный комплекс для моделирования поведения стальных каркасных конструкций.

Наиболее значимым качественным наблюдением, полученным в ходе испытаний, было то, что ни в одном случае не было никаких признаков отказа, несмотря на то, что в некоторых испытаниях температура незащищенной стальной балки превышала 1000 °С. Детальный анализ данных испытаний (рис. 2) и результатов компьютерного моделирования показал, что эффект действия растягивающей мембраны становится значительным в плитах при большом вертикальном смещении, и играет очень важную роль для восприятия нагрузки. При этом в центральной области плиты создается радиальное поле натяжения мембраны, уравновешенное периферийным кольцом сжатия. В результате этого механизма сопротивляемость плиты увеличивается с увеличением прогиба. В нормальных условиях невозможно допустить, чтобы достаточно большие прогибы вносили существенный вклад в конструктивные характеристики, но при пожаре основное требование заключается в том, чтобы конструкция сохраняла свою целостность и не разрушалась; и, конечно, критерий отказа для стандартного испытания балки сам по себе является большим отклонением (1/20 пролёта). Поэтому в условиях пожара действие растягивающей мембраны является важным эффектом, предоставляя возможности для использования незащищенных стальных балок.



*Рис. 2. Испытания стального каркаса в Кардингтоне: а – отказ соединения (тест 2 – испытание плоской рамы); б – потеря местной устойчивости балок (тест 3 – угловое испытание); в – пожар в отсеке (тест 4 – пожар в офисном помещении); г – последствия мембранного эффекта в тесте 4*

Хотя тестируемые балки, как правило, не были защищены, площадь пола, подверженного воздействию огня в ходе испытаний, была во всех случаях, кроме одного, ограниченной, и в самом большом тесте, который охватывал всю ширину здания и два полных отсека, температура стали оставалась относительно низкой. Последующие исследования с использованием Vulcan, которые предоставили доказательства развития действия мембраны на растяжение, показали, что условиями, необходимыми для развития этого механизма, были двусторонний изгиб и вертикальная поддержка вдоль всех четырех сторон плиты. Это привело к новому подходу к проектированию, в котором главные балки защищены, но промежуточные, вторичные - не защищены. В типичной каркасной конструкции композитная плита опирается на вторичные балки пролётом около 3 м, и, следовательно, потенциальная экономия может быть значительной.

### **Исследование характеристик пожара**

Повышение температуры атмосферы при пожаре традиционно было представлено стандартной кривой время-температура, и это использовалось в качестве основы для предписывающих методов проектирования. Тем не менее, при объектно-ориентированном подходе к проектированию логично использовать более реалистичную модель пожара, и это также является предметом крупных научных исследований по всему миру. Ранние работы в этой области привели к ряду различных «эквивалентных по времени» подходов, в которых реальный пожар приравнивался к эквивалентной продолжительности воздействия при стандартном пожаре.

Однако, возможно, самая важная работа привела к разработке в 1970-х годах так называемых параметрических кривых пожара (шведские кривые, О. Петтерссон), которые обеспечивают полную временную и температурную историю для пожарного отсека, включая фазы роста и затухания, с учетом пожарной нагрузки, условий вентиляции и характеристик отсека. Они были включены в Еврокоды (BSI, 2002) и обеспечивают более реалистичное представление о том, как могут развиваться температуры при пожаре в здании, но и у них есть ограничения – в частности, они чувствительны к предполагаемым характеристикам вентиляции. Как это обычно бывает, невозможно прогнозировать степень вентиляции с достаточной точностью, поэтому часто необходимо рассмотреть диапазон параметрических кривых.

Большое исследование было также проведено с использованием вычислительной гидродинамики – Computational Fluid Dynamics (CFD). Это было успешно использовано для моделирования температурных изменений в широком диапазоне условий, и некоторые такие исследования привели к разработке упрощенных моделей пожара для использования на практике [6].

Традиционно пожары считались либо однородными (объёмными), и в этом случае могут использоваться упрощенные модели, либо локальными, что может потребовать другого подхода. В большинстве случаев пожар воспринимается как статический, что в контексте отдельных элементов

конструкции является вполне реалистичным. Тем не менее, в более поздних исследованиях изучалось влияние перемещающихся пожаров, при которых огонь распространяется как функция времени по всему отсеку. Это дает лучшее представление о воздействии тепла на конструкцию в зависимости от времени, и это особенно уместно при рассмотрении полномасштабных конструкций с разными участками отсека при разных температурах в зависимости от развития пожара. В ряде случаев было обнаружено, что такие неоднородные воздействия могут привести к более тяжелым условиям, чем равномерный пожар, и некоторые разработчики начинают рассматривать это как нечто само собой разумеющееся.

Как правило, модели пожаров используются гораздо более широко, чем структурные модели. Простейшим из них является подход, эквивалентный по времени, описанный выше. В Великобритании Национальное приложение к Еврокоду (BSI, 2007) включает конкретный метод, эквивалентный по времени, и он чаще всего используется для согласования требования снижения огнестойкости, например, от 2 часов до 90 минут [6].

Иногда также используют подход, эквивалентный по времени, для представления пожара при проведении структурного анализа как части проекта, основанного на производительности. В таких случаях соотношение времени и температуры следует стандартной кривой пожара в течение продолжительности, указанной в результате анализа, эквивалентного времени, а не стандартному предписанному времени.

Наиболее строгие подходы учитывают ряд сценариев пожара, изучая влияние различных уровней пожарной нагрузки и вентиляции, выбирая наихудший случай с точки зрения структурной реакции. Могут быть рассмотрены различные интенсивности пожара в зависимости от степени пораженной огнем зоны – например, локальные пожары могут принимать очень сильную интенсивность, тогда как при рассмотрении пожара, охватывающего весь отсек, будет задан более низкий уровень. Более низкая интенсивность теплового воздействия может также использоваться при рассмотрении пожара на более чем одном этаже.

В контексте практической пожарной техники CFD может использоваться для изучения движения дыма, но обычно не используется для моделей огня. К сожалению, вычислительные требования CFD, как правило, очень высоки при очень длительном времени анализа. Следовательно, его использование на практике, как правило, ограничивается изучением локализованных условий или областей, представляющих особый интерес, и в подавляющем большинстве в настоящее время используются более простые кривые пожарного эквивалента или параметрического пожара.

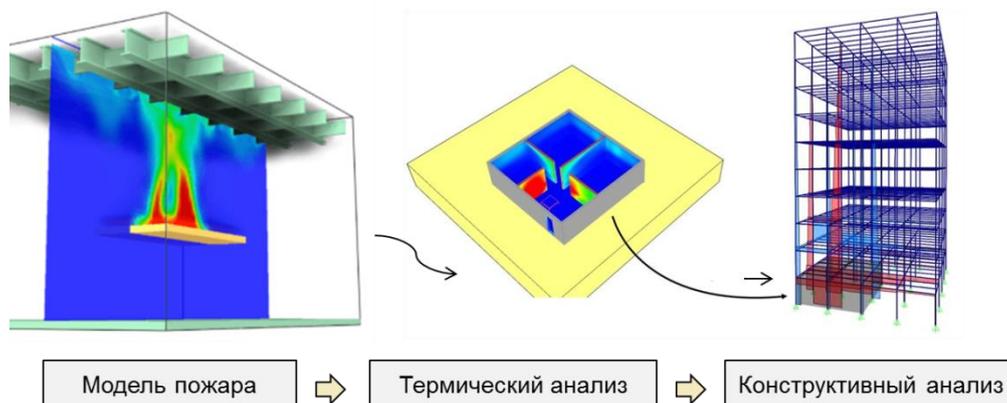
### **Конструктивные модели**

После того, как сценарии пожара и критерии эффективности сформулированы, необходимо провести термический и конструктивный анализ

сопротивляемости конструкций. Таким образом, оценка огнестойкости заключается в последовательном решении трёх связанных задач (рис. 3).

Целью термического анализа является определение температуры в конструкции во время и после принятого сценария развития пожара. Анализ выполняется на мультифизической модели здания, которая включает различные формы теплопередачи: конвекцию и излучение в воздухе, а также теплопроводность в конструкции и неструктурных компонентах.

Вторым этапом моделирования является проведение структурного анализа с использованием температур, полученных в результате термического анализа. Повышение температуры снижает прочность и жесткость материалов и создает тепловые напряжения в элементах, которые не могут свободно расширяться. По результатам анализа определяется, удовлетворяет ли несущая система требованиям эффективности, связанным с каждым анализируемым сценарием.



*Рис. 3. Концептуальная схема последовательного решения трёх связанных задач оценки огнестойкости конструкций*

Действующие Еврокоды предоставляют простые подходы к расчету для отдельных элементов конструкции. На практике для большинства проектов упрощенные методы дают лишь скромную экономию по сравнению с обычным предписывающим подходом, и они не предоставляют полезной информации о том, как конструкция может действительно вести себя при пожаре.

Наиболее строгие модели основаны на анализе методом конечных элементов. Это могут быть пакеты общего назначения, такие как ABAQUS или ANSYS, которые настроены с соответствующими характеристиками материала и элементов, позволяющих моделировать общее структурное поведение при повышающихся температурах, или специализированное программное обеспечение, такое как Vulcan или SAFIR.

Крупные коммерческие пакеты имеют уважаемую историю, и, несмотря на высокую стоимость, могут быть использованы не только для изучения сопротивления пожару, но и для других целей. Тем не менее, они требуют повышенного уровня квалификации со стороны пользователя,

особенно в части параметров настройки модели. Кроме того, даже без возможности определения этих параметров, необходимых для анализа сопротивления пожару в упрощенном виде, время, необходимое для создания модели, может быть очень большим, и требуется значительная степень подготовки. Некоторые организации с очень продвинутыми уровнями внутренней квалификации адаптировали пакеты для удовлетворения своих конкретных потребностей и облегчения определения данных, но даже в этом случае процесс может занять очень много времени.

Альтернативные специализированные программные комплексы, такие как Vulcan и SAFIR, намного быстрее и проще в использовании, чем пакеты конечных элементов общего назначения с точки зрения определения данных и интерпретации результатов. Это является ключевым преимуществом, что делает их идеальными для инженеров-строителей, желающих предложить что-то более передовое, чем простые предписывающие решения. Моделирование является более последовательным и менее подверженным настройке, поскольку некоторые параметры предопределены или генерируются автоматически. Однако возможности пользователя ограничиваются на том, чтобы задать конструкцию, нагрузку и условия воздействия огня.

Следует подчеркнуть, что требования к конечно-элементной модели, подходящей для конструктивного анализа при пожаре, довольно специфичны. Для того чтобы представить законченные конструкции, анализ, конечно, должен быть трехмерным, включая как раму каркаса, так и плиты перекрытия, а анализ должен учитывать как материальную, так и геометрическую нелинейность. Необходимо предусмотреть неравномерное распределение температуры по элементам, что вызывает дифференциальное тепловое расширение, а также изменение свойств материала. Представление плиты является особенно важным и сложным в части адекватного моделирования действия мембраны на растяжение. Обычно используют многослойную ортотропную композицию, которая обеспечивает прогрессирующее растрескивание и разрушение материала по отдельности в двух направлениях, с использованием сложных критериев разрушения для учета характеристик как разрушения при сжатии, так и растрескивания при растяжении.

Несмотря на то, что результаты как пакетов общего назначения, так и специализированного программного обеспечения для противопожарного проектирования являются всеобъемлющими, в них явно не указывается критерий, который означает, что конструкция вышла из строя, поэтому требуется некоторая интерпретация.

Существует мнение, что анализ следует прекращать, когда уже невозможно будет найти сходящееся решение, независимо от деформации. Другие придерживаются более консервативного подхода и ограничивают максимальный прогиб до значения, указанного в предписывающих методах, обычно 1/20 пролёта. Но даже это открыто для обсуждения, так как предписывающие правила были установлены для отдельных балок на шарнир-

ных концевых опорах. В случае плиты полное отклонение происходит не только из-за деформации самой плиты, но и изгиба второстепенных балок и поддерживающих их главных балок. Можно предположить, что рассматриваемое отклонение должно быть отклонением относительно опор, а не абсолютным отклонением.

Пока не появятся более четкие указания о том, что является критерием разрушения, эти различные интерпретации, вероятно, будут преобладать.

Конечно-элементный анализ в настоящее время предлагает наиболее точные представления о том, как конструктивная система будет вести себя при воздействии огня. Однако он требует длительного времени и определение данных часто также очень трудоемко. Соответственно, есть некоторая привлекательность в упрощенной структурной модели, подходящей для быстрого расчета без необходимости в сложном программном обеспечении. Как правило, первоначальные варианты проектных решений оценивают с использованием простого подхода, а затем проводят более строгий анализ с использованием метода конечных элементов.

### **Выводы**

Даже в странах, где методы противопожарного проектирования, основанные на объектно-ориентированном подходе, развиты достаточно хорошо, полное его применение всё ещё встречается относительно редко [6]. Пока он прочно обосновался как альтернатива простому соблюдению предписывающих правил. В некоторых типах уникальных или сложных объектов, таких как терминалы в аэропортах, это может быть единственным практическим способом достижения соответствующего уровня требований противопожарной защиты. Ценность более фундаментального подхода также начинает осознаваться инвесторами и владельцами зданий, которые ищут эффективные, надежные и последовательные уровни пожарной безопасности.

В контексте противопожарного проектирования конструкций наиболее распространенным подходом является использование альтернативы стандартному режиму, чтобы оправдать ослабление требуемого предела огнестойкости. Обычно это может быть основано на методе, эквивалентном по времени, или параметрических кривых пожара Еврокода. Во многих случаях защита конструкции устанавливается в соответствии с требованиями для этого уменьшенного времени огнестойкости. Во многом это связано с тем, что стоимость более детальных исследований реакции конструкции на пожар зачастую не оправдывается возможной экономией затрат, поскольку в Европе в последнее время произошло значительное (до 60 %) снижение стоимости противопожарной защиты.

### **Список литературы**

1. ASCE 7-16. Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures. ASCE/SEI. 2017. 889 p.
2. MOP 138. Structural Fire Engineering. ASCE/SEI. 2018. 242 p.

3. British Steel plc. The Behaviour of Multi-Storey Steel Framed Buildings in Fire / Report of a Joint European Research Programme, British Steel plc, Swinden Technology Centre, Rotherham, UK. 1999.

4. Сугрова В.Е., Матвиенко П.А. Обеспечение огнестойкости стальных конструкций конструктивными методами // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования: материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. С. 8-12.

5. Сугрова В.Е., Матвиенко П.А. Современные методы конструктивной огнезащиты зданий транспортной инфраструктуры // Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. 2017. С. 70-75.

6. Plank R. Performance Based Fire Engineering in the UK // International Journal of High-Rise Buildings . Vol 2, No 1, 2013. p.1-9.

УДК 627.8

## **МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ**

***С. И. Овсянников, А. О. Матюхин, А. В. Никифорова,***

***А. О. Чернова, В. В. Литвинов***

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова*

*(г. Белгород, Россия)*

В работе сделан анализ работ по оценке прочности клеевых соединений древесины, влияния внутренних напряжений на образование трещин, рассмотрены методы оценки прочности клееной древесины и влияние образования трещин на качество клеевого соединения, а также влияние пористой структуры древесины на адгезионную способность склеивания.

***Ключевые слова:*** *древесина, клеевые соединения, прочность; методика оценки.*

The paper analyzes the work on assessing the strength of the adhesive joints of wood, the effect of internal stresses on the formation of cracks, methods for assessing the strength of laminated wood and the effect of crack formation on the quality of the adhesive compound, as well as the effect of the porous structure of wood on the adhesive ability of bonding.

***Keywords:*** *wood, adhesive joints, strength; evaluation method.*

Рядом аналитиков и исследователей отмечается, что в России возрождается деревянное домостроение [1, 3], наиболее популярными являются дома из клееного бруса [2, 5, 9, 12].

Прочность клеевых соединений древесины и их характеристики изучались многими исследователями [4, 6, 7, 8, 10, 13, 14]. Рассматривались прочность клеевых соединений древесины в зависимости от схем приложения нагрузки и воздействия эксплуатационных свойств [3, 4, 7]. Разработаны и утверждены стандарты на методы оценки прочности клеевых соединений (ГОСТ 15613.1 и 15613.2). Оценка прочностных характеристик в настоящее время производится на основе экспериментальных данных при

различных схемах нагружения образцов как среднее значение прочности клеевого соединения [6].

Разрушение конструкционных материалов, будь то металл или древесина, начинаются с возникновения напряжений. Концентрация их усиливается в местах с меньшими механическими свойствами. Распределение этих напряжений по длине клеевого шва неравномерно, поэтому энергия разрушения имеет значительный разброс значений.

Как показали результаты исследований [6, 10, 13], разрушение древесины хвойных пород происходит в основном по волокнам древесины, а не по клеевому соединению, что объясняет большой разброс экспериментальных данных (20-25%). В этом случае определить влияние свойств клея на качество соединения достаточно сложно. При склеивании более твёрдых пород, например дуба, разрушение носит смешанный характер – и по древесине, и по клеевому шву.

Механическими характеристиками, которые характеризуют восприимчивость клееного материала противодействовать распространению трещин, являются критические коэффициенты интенсивности напряжений. В настоящее время разработаны и применяются несколько способов по определению трещиностойкости древесных материалов [4, 6, 7, 8]. Ключевыми выделены три группы [10]:

1. Методы, в которых используются корреляционные связи между вязкостью разрушения и другими величинами, которые легко можно определить. Например, пределом прочности, модулем упругости и др.

2. Методы на основе измерения освобождающейся либо затраченной энергии при образовании новых плоскостей.

3. Методы на основе законов линейной механики разрушения.

Наиболее простыми представляются методы первой группы [6, 7]. Но не для всех материалов удаётся установить корреляционные зависимости между вязкостью разрушения и другими характеристиками. В последнее время более широко используются методы третьей группы [11, 13].

Для определения характеристик стойкости древесины на разрушение зачастую используются известные методы, которые используют для однородных материалов, таких как металлы, пластмассы и пр. Но большинство исследователей отмечают, что предложенные методики и схемы приложения нагрузки для однородных материалов недопустимо применять для клееной древесины [11, 13, 14].

Таким образом можно сделать вывод, что анализ существующих работ по оценке прочности клеевых соединений показал, что прочность напрямую зависит от стойкости к образованию трещин в древесине. Для этого необходимо знать внутренние напряжения, оказывающие влияние на трещинообразование древесины. Так как развитие трещин в древесине происходит всегда вдоль волокон, достаточно и необходимо определить шесть характеристик испытываемых образцов.

В общем случае распределение деформаций в окрестности произвольной точки контура трещины можно представить в виде трех частных видов деформаций (рис. 1).

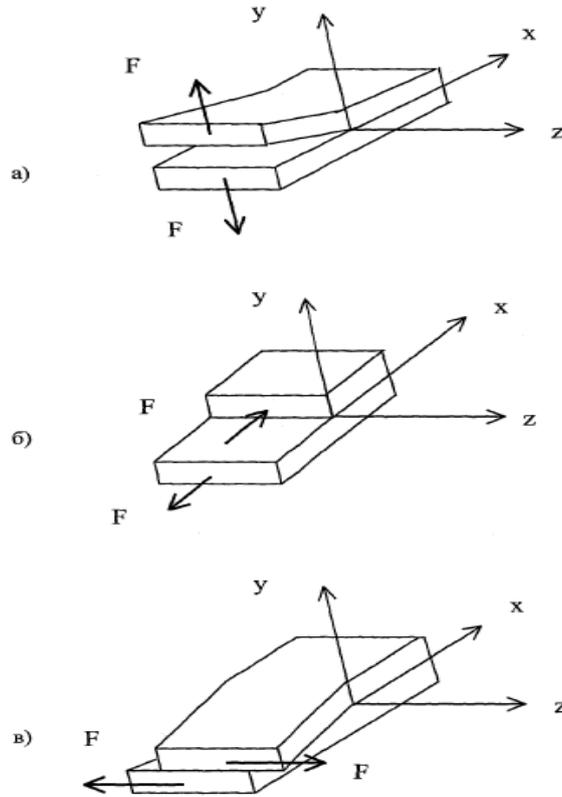


Рис. 1. Силы, действующие при образовании трещин:  
 а – нормального отрыва; б – плоского сдвига вдоль волокон;  
 в – плоского сдвига поперек волокон

В отмеченных типах деформаций составляющие напряжений, формирующие разрушение, началом которых служат трещины, ( $y=0$ ;  $x>0$ ) описываются зависимостями.

Для разрушений при нормальном отрыве прочность по основным направлениям определяется по формулам:

$$\begin{aligned} \sigma_y &= \frac{K_1}{\sqrt{2\pi x}}; \\ \sigma_z &= \frac{2\mu K_1}{\sqrt{2\pi x}}; \\ \tau_{xz} &= \tau_{yz} = \tau_{xy} = 0. \end{aligned} \quad (1)$$

здесь  $\mu$  – коэффициент Пуассона.

Для разрушений при плоском сдвиге вдоль волокон напряжения определяются по формулам:

$$\begin{aligned} \tau_{xy} &= \frac{K_{II}}{\sqrt{2\pi x}}; \\ \sigma_z &= \sigma_y = \sigma_x = \tau_{xz} = \tau_{yz} = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Для разрушений при плоском сдвиге поперек волокон расчет ведется по формулам:

$$\tau_{yz} = \frac{K_{III}}{\sqrt{2\pi x}}; \quad (3)$$
$$\sigma_z = \sigma_y = \sigma_x = \tau_{xz} = \tau_{xy} = 0.$$

Скалярные коэффициенты ( $K_I$ ,  $K_{II}$ ,  $K_{III}$ ), которые входят в формулы (1), (2), (3) по сути являются количественной мерой напряжений у вершины разрушения в виде трещины и именуется коэффициентами интенсивности напряжений (КИН). Рассматривая зависимости (1), (2), (3) необходимо отметить, что напряжение, возникающее у вершины разрушения клееного шва, не зависит от длины, схемы нагружения, свойств материала, формы тела и др. факторов. Значение напряжения в любом месте композиционной древесины характеризуется только коэффициентами ( $K_I$ ,  $K_{II}$ ,  $K_{III}$ ), которые косвенно отражают величину нагрузки, размеры заготовок и тип разрушений. Коэффициенты, учитывающие интенсивность напряжений, характеризуют процессы разрушения.

Опытные и экспериментальные данные [7], относящиеся к оценке прочности клеевых соединений, показали, что основную опасность представляют трещины, возникающие вдоль волокон по ранней древесине. Данный вид разрушения дает возможность существенно упростить моделирование процесса образования трещин при оценке прочности клееного шва. Но применительно к твердым породам древесины различие свойств в радиальном и тангенциальном направлениях незначительны, что позволяет сделать вывод о допустимости игнорировать различием свойств древесины в радиальном и тангенциальном направлениях.

#### Список литературы

1. Шапиро А. Деревянный дом: традиции и новаторство. Изд. «Красивые дома пресс», 2013. 232 с.
2. Овсянников С.И. Деревянное домостроение за рубежом и в России / Наука и инновации в строительстве (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства) : сборник докладов международной научно-практической конференции : в 2 т.. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2017. С. 309-315.
3. . Калугин, А. В., Деревянные конструкции: учеб. пособие / А. В. Калугин. — Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: Изд-во АСВ, 2008. — 288 с. ISBN 978-5-88151-630-7 ISBN 978-5-93093-569-1
4. Бабушкина М.И. Новые строительные материалы из местного сырья. Кишинев, 1963.
5. Фрейдин А.С. Прочность и долговечность клеевых соединений. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1981. г. 272 с.
6. Овсянников С.И., Богданов И.И. Производство стенового клееного бруса / Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства: сб. докл. междунар. науч. - практ. конф.: в 3 ч. – Белгород, 15 – 16 марта 2016: Изд-во БГТУ, 2016. Ч. 2. - С. 323-329

7. Фрейдин А.С, Вуба К.Т. Прогнозирование свойств клеевых соединений древесины. М.: Лесная промышленность, 1980. 223 с.
8. Михайлов А.Н. Роль давления при склеивании древесины. - Л.: ЛТА, 1966. 39 с.
9. Хрулев В.М., Фрейдин А.С, Белозерова А.С, Аксенов В.В. Склеивание древесины за рубежом. М., Л.: Гослесбумиздат, 1961, 301 с.
10. Овсянников С.И., Богданов И.И., Федоренко А.В. Экологические аспекты деревянного домостроения / Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды: сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Белгород, 24–25 ноября, 2015 г. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – Ч. II. – С. 236-242.
11. Чубинский А.Н. Формирование клеевых соединений древесины. СПб.: СПбГУ, 1992. - 164 с.
12. Чубинский А.Н. Формирование клеевых конструкционных материалов из шпона хвойных пород древесины: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. СПб.: ЛТА. 1995. 44 с.
13. Овсянников С.И., Богданов И.И., Федоренко А.В. Экологические аспекты деревянного домостроения / Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды: сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Белгород, 24–25 ноября, 2015 г. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – Ч. II. – С. 236-242.
14. Ovsyannikov S.I. Dyachenko V.Y. Wooden nano-composite materials and prospects of their application in wooden housing construction // Materials Science Forum 931 MSF, 2018, с. 583-588

УДК 614.841.33(083.7)

## **ПЕРЕМЕЩАЮЩИЕСЯ ПОЖАРЫ: МЕТОДОЛОГИЯ И ВЛИЯНИЕ НА КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

***В. Е. Сугрова, П. А. Матвиенко***

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

Представлена методология определения проектного воздействия перемещающегося пожара для анализа поведения конструкций, позволяющая охватить широкий диапазон возможной динамики пожаров в здании, который включает потенциально более сложные случаи по сравнению с используемыми в традиционных методах проектирования.

***Ключевые слова:*** противопожарное проектирование конструкций; перемещающиеся пожары; пожар в помещении; объектно-ориентированное проектирование.

A methodology for specifying the design impact of a travelling fire is presented for structural analysis, allowing to cover a wide range of possible fire dynamics in a building that includes potentially more challenging cases compared to those used in traditional design methods.

***Keywords:*** Structural fire design; Travelling fires; Compartment fires; Performance-based design.

При внимательном рассмотрении реальных пожаров в больших открытых отсеках обнаруживается, что они не горят одновременно по всему

пространству. Вместо этого огонь имеет тенденцию двигаться, когда распространяется пламя, разрушаются перегородки или подвесные потолки, а вентиляция меняется из-за отказа остекления. Эти пожары были названы «перемещающимися пожарами». Бегущие пожары также наблюдались экспериментально [1, 2] в отсеках с неравномерной вентиляцией (рис. 1).

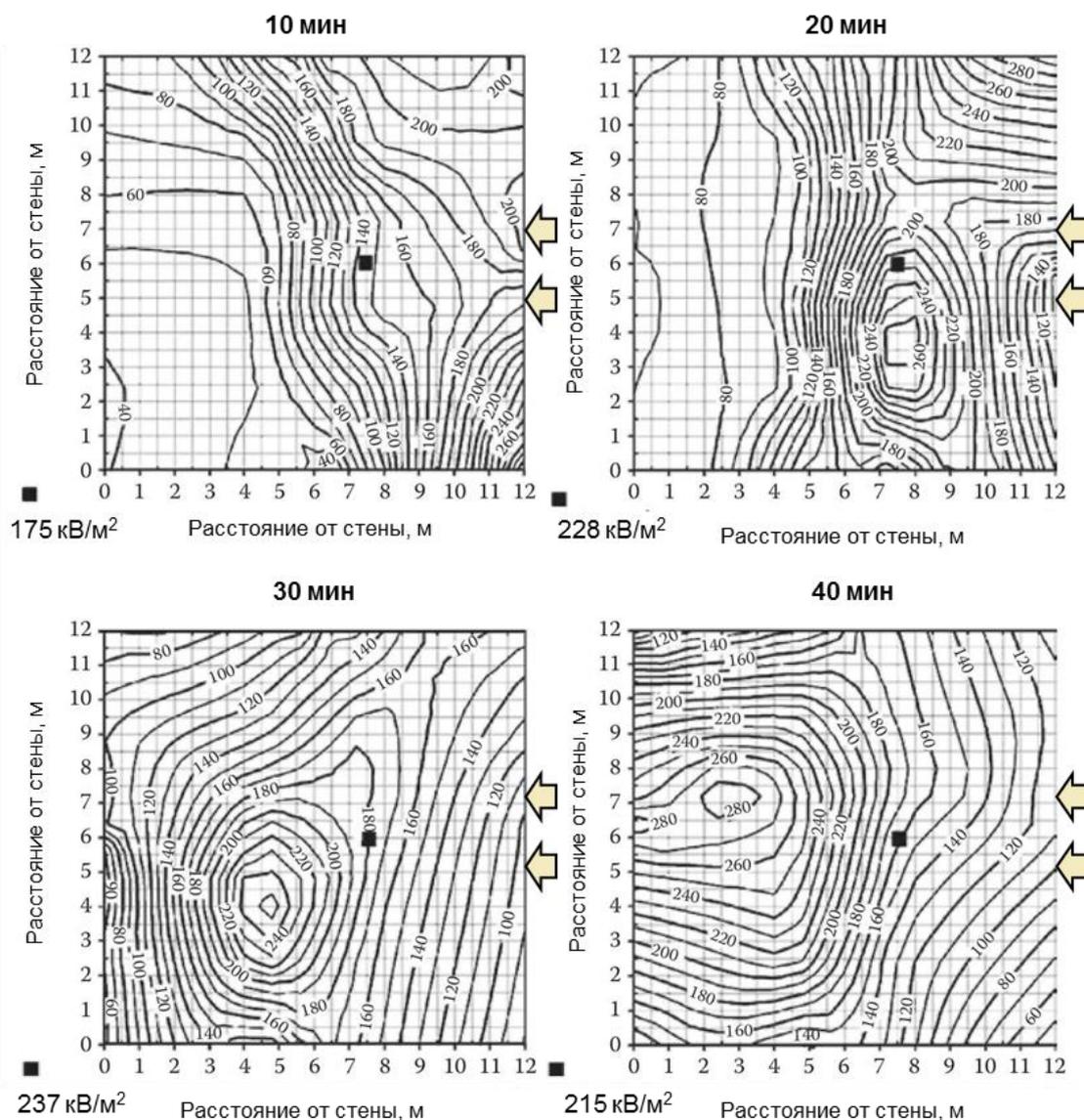


Рис. 1. Карты распределения теплового потока под потолком отсека в различные моменты времени после начала нагрева [1].  
Стрелками показано направление вентиляции

Несмотря на эти наблюдения, сценарии пожаров, используемые в настоящее время для проектирования конструкций зданий, основаны на одном из двух традиционных методов определения условий пожара – стандартной кривой температура-время (которая берет свое начало в конце 19-го века) или параметрических кривых температура-время, например, указанных в Еврокоде 1. Эти методы основаны на экстраполяции существующих данных испы-

таний на огнестойкость, проведенных в небольших отсеках, имеющих почти кубический характер [3]. Такая геометрия испытания обеспечивает хорошее смешивание горючих газов и, таким образом, равномерное распределение температуры по всему отсеку. Хотя оба эти метода имеют большие достоинства и представляют собой прорыв в дисциплине в момент их принятия, они имеют присущие им ограничения в отношении диапазона их применимости. Например, в Еврокоде 1 указано, что расчетные уравнения действительны только для отсеков с площадью пола до  $500 \text{ м}^2$  и высотой до 4 м, отсек не должен иметь отверстий через потолок, а тепловая инерция облицовки отсека ограничивается  $1000 \dots 2200 \text{ Дж/м}^2\text{с}^{1/2}\text{К}$ , что означает, что нельзя принимать во внимание конструкции как с высокой проводимостью тепла (стеклянные фасады), так и теплоизолирующие.

В результате современные тенденции в строительстве, такие как большие ограждения, высокие потолки, атриумы, большие открытые пространства и стеклянные фасады исключаются из диапазона применимости существующих методологий. Эти ограничения, которые в значительной степени связаны с физическими размерами и геометрическими особенностями экспериментальных отсеков, на которых основаны методы, должны быть тщательно рассмотрены при применении методов к техническому проекту. Это особенно актуально, учитывая большие площади пола и сложную архитектуру современных зданий.

Хотя в традиционных методах [4, 5] заложены предположения о поведении пожара, отличные от тех, которые наблюдаются при реальных пожарах, они, как правило, считаются надежными и приемлемыми инструментами для оценки огнестойкости конструкций в отсутствие более качественных и более актуальных данных. Однако необходимость лучшей оптимизации поведения конструктивных систем при пожаре в конечном итоге потребует более точного определения пожара. Это особенно актуально, учитывая, что вычислительные методы анализа поведения конструкций за последнее десятилетие стали более зрелыми и позволили провести анализ более сложных структурных систем [6]. Таким образом, чтобы устранить эти различия и продолжать внедрять инновации в проектировании конструкций, требуется более сложная характеристика сценариев пожара.

Самое раннее представление о бегущих пожарах, по-видимому, принадлежит Клифтону (1996) [7], который разработал модель пожаров в больших отсеках. Подход Клифтона разделяет пространство на несколько «проектных зон»: предварительный нагрев, пожар, выгорание и дым (рис. 2).

Полностью развитое горение происходит только в определенных проектных зонах, прежде чем перейти в соседние. Размер проектной зоны определяется верхней границей, для которой применим естественный пожар, и составляет около  $100 \text{ м}^2$ . На основании этого допущения и заданной пожарной нагрузки типичное время, в течение которого в каждой проектной зоне происходит полностью развитое горение, составляет 20 минут.

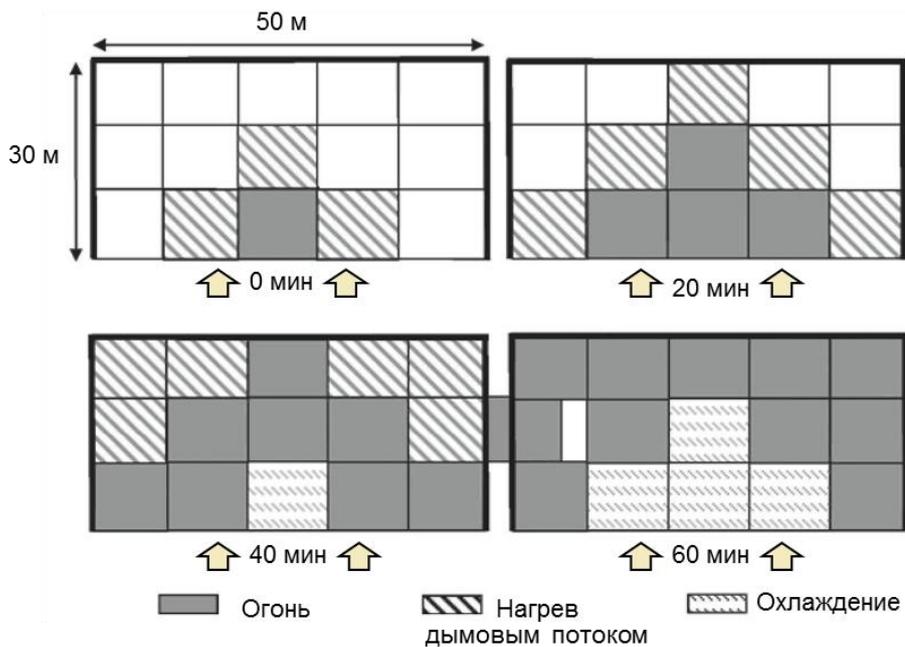


Рис. 2. Концептуальная иллюстрация модели Клифтона [7] для пожара, перемещающегося по отсеку. Стрелками показано направление вентиляции

В дальнейшем новая методология перемещающихся пожаров – Travelling Fires Methodology (TFM) получила развитие в работах J. Stern-Gottfried, A. Law, G. Rein [8], [10-12]. Она учитывает неравномерное распределение температуры вдоль отсека и широкий диапазон размеров пожара (площадь горящего пола). Данный подход не заменяет традиционные методы проектирования, но может использоваться в дополнение к ним и исследует диапазон возможной динамики пожара вместо одного или двух проектных пожаров.

Из-за локального горения температура среды, воздействию которой подвергается потолок отсека, состоит из температур «ближнего поля», возникающих в результате прямого воздействия пламени на конструкцию, и температур «дальнего поля», обусловленного наличием слоя горячих газов (рис. 3). Температура дыма уменьшается с удалением от огня из-за смешивания с воздухом.

Поле ближнего действия влияет только на процент площади потолка в любое время, но перемещается внутри отсека, пока не будет израсходована вся пожарная нагрузка. Размер ближнего поля в реальном пожаре будет зависеть от доступной вентиляции. Однако, поскольку условия вентиляции в противопожарных отсеках обычно трудно предсказать, размер ближнего поля является входным параметром для модели, который проектировщик должен параметрически изменять для определения наиболее структурно вредного пожара.

Температура ближнего поля  $T_{nf}$ , которая будет использоваться в модели, зависит от температуры пламени, поэтому она в некоторой степени зависит от типа потребляемого топлива. Экспериментальные данные свиде-

тельствуют о том, что в большинстве случаев температура газа из-за естественных боковых колебаний пламени на потолке меняется в пределах от 800 до 1200°C, поэтому качестве расчётного значения принимается 1200°C.

Время, когда температура в ближнем поле испытывает каждая точка в отсеке, зависит от плотности загрузки топлива и скорости тепловыделения на единицу площади. Предполагается, что каждый пожар будет гореть на поверхности,  $A_b$ , которая представляет собой процент от общей площади пола  $A_t$ , здания, в диапазоне от 1% до 100%. Площадь горения пожара, равная 100% площади пола, представляет собой хорошо распределенный огонь. Все остальные зоны горения представляют собой бегущие пожары разных размеров. В предположении, что на пути пожара будет равномерная топливная нагрузка, и огонь будет гореть при постоянном тепловыделении на единицу площади, время горения может быть рассчитано по формуле:

$$t_b = \frac{q_f}{\dot{Q}''}, \quad (1)$$

где  $t_b$  – время горения, с;  $q_f$  – плотность пожарной нагрузки, МДж/м<sup>2</sup>;  $\dot{Q}''$  – скорость тепловыделения на единицу площади, МВт/м<sup>2</sup>.

Принимая плотность пожарной нагрузки  $q_f = 570$  МДж/м<sup>2</sup> согласно расчетному значению 80% вероятности для офисных зданий и коэффициент тепловыделения на единицу площади  $\dot{Q}'' = 500$  кВт/м<sup>2</sup>, что считается типичным значением для плотно обставленных помещений и для торговых площадей, получаем характерное время горения  $t_b$ , которое составляет 19 мин. Это хорошо соответствует предлагаемому времени в 20 минут для полностью развитого горения по методу Клифтона.

Примечательно, что время горения не зависит от зоны горения. Таким образом, зона горения 100% и зона горения 1% будут одновременно потреблять все топливо в указанной зоне. Однако движущийся огонь перемещается из одной зоны горения в другую, так что общая продолжительность горения, суммарно, по площади пола увеличивается. Это время определяется по формуле:

$$t_{tot} = \frac{t_b}{A_b / A_t}. \quad (2)$$

Это означает, что для небольших областей горения общая продолжительность горения будет больше. Например, область горения 100% имеет общую продолжительность горения 19 минут, а область горения 1% – общую продолжительность горения 1900 минут.

В случае 100% площади горения вся конструкция будет испытывать условия ближнего поля (пламя) для общей продолжительности горения (которая равна времени горения,  $t_b$ ). Тем не менее, в случае перемещающегося пожара любой элемент конструкции будет ощущать условия дальнего поля (дыма) в течение большей части общей продолжительности горения и

условия ближнего поля в течение времени горения, поскольку огонь горит локально относительно элемента. Время, в течение которого один элемент испытывает условия дальнего поля до появления пламени, определяется как  $t_{pre}$ , а время, когда элемент испытывает условия дальнего поля после выхода из пламени, определяется как  $t_{post}$ .

Температуры дальнего поля сильно зависят от рассматриваемого отсека и изменяются в зависимости от расстояния от огня (см. рис. 3а).

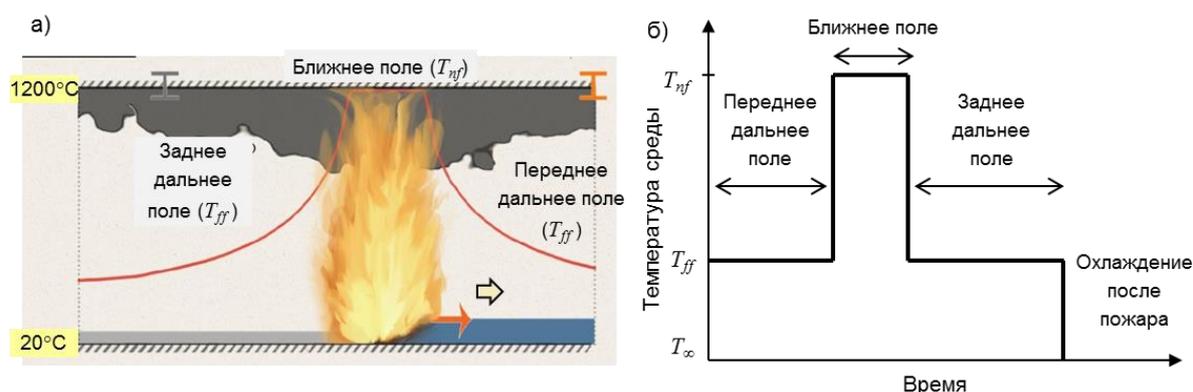


Рис. 3. Концептуальная иллюстрация модели перемещающегося пожара Stern-Gottfried and Rein [8]: а – распределение областей ближнего и дальнего поля в большом отсеке; б – изменение температуры среды во времени в точке на потолке отсека

Корреляция потолочных струй, разработанная Альпертом [9] и приведенная ниже в формуле (3) была выбрана в этом случае в качестве простой модели пожара для изучения температурного поля как функции расстояния от пожара. Использование такой корреляции считается целесообразным, если площадь пола велика, а слой дыма тонкий по отношению к высоте пола до потолка.

$$T_{\max} - T_{\infty} = \frac{5,38 \cdot (\dot{Q}/r)^{2/3}}{H}, \quad (3)$$

где  $T_{\max}$  – максимальная температура среды у потолка;  $T_{\infty}$  – температура окружающей среды;  $\dot{Q}$  – общая мощность тепловыделения (кВт);  $r$  – расстояние от очага пожара, м;  $H$  – высота помещения, м.

Несмотря на то, что Альперт дает кусочное уравнение для максимальных температур потолочной струи для описания температур ближнего поля ( $r/H \leq 0,18$ ) и дальнего поля ( $r/H > 0,18$ ), используется только уравнение дальнего поля в данном конкретном случае в качестве температуры ближнего поля принимается температура пламени.

Корреляция потолочной струи характеризует пространственное изменение температурного поля только в зависимости от расстояния от огня. Эта простая корреляция была выбрана, чтобы обеспечить прямое описание температурного поля, которое является качественно достаточным для развития методологии. Вместо этого могут быть использованы альтернативные модели огня, основанные на методах вычислительной гидродинамики (CFD).

Таким образом, дальнейшее поле сводится к единственной характеристической температуре  $T_{ff}$  которая позволяет контролировать объем информации, передаваемой в анализе конструкций. Для этого в качестве дальнего поля берется среднее значение  $T_{\max}$  (в пользу высоких температур при смещении в сторону теплоотдачи излучения и в наихудших условиях) на расстоянии между концом ближнего поля  $r_{nf}$  и концом дальнего поля  $r_{ff}$ .

Чтобы получить простое описание температур внутри камеры для использования при проектировании, Stern-Gottfried et al. [10] упростили отношения Альперта, используя среднее значение четвертой степени, чтобы дать единственную характеристическую температуру  $T_{ff}$  в дальней зоне:

$$T_{ff} = \frac{\left[ \int_{r_{nf}}^{r_{ff}} (T_{\max})^4 dr \right]^{1/4}}{(r_{ff} - r_{nf})^{1/4}}, \quad (4)$$

где  $r_{ff}$  – радиус дальнего поля (взятый как расстояние до границы отсека), а  $r_{nf}$  – радиус ближнего поля, определяемый размером рассматриваемого пожара.

Среднее значение четвертой степени использовалось в уравнении (4) из-за зависимости радиационной теплопередачи от абсолютной температуры в четвертой степени. Поскольку конвективный теплообмен зависит только от разности температур, уравнение, таким образом, является консервативным приближением истинных температур в камере. Подстановка уравнения (3) в уравнение (4) и перестановка дает

$$(r_{ff} - r_{nf})T_{ff}^4 = \left[ \int_{r_{nf}}^{r_{ff}} \frac{5,38}{H} \frac{\dot{Q}^{2/3}}{r} + T_{\infty} \right]^4 dr. \quad (5)$$

При интегрировании это дает

$$\begin{aligned} (r_{ff} - r_{nf})T_{ff}^4 = & \frac{3}{5} \left[ \frac{5,38}{H} \dot{Q}^{2/3} \right]^4 (-r_{ff}^{-5/3} + r_{nf}^{-5/3}) + 4T_{\infty} \left[ \frac{5,38}{H} \dot{Q}^{2/3} \right]^3 (-r_{ff}^{-1} + r_{nf}^{-1}) + \\ & + 18T_{\infty}^2 \left[ \frac{5,38}{H} \dot{Q}^{2/3} \right]^2 (-r_{ff}^{-1/3} + r_{nf}^{-1/3}) + 12T_{\infty}^3 \left[ \frac{5,38}{H} \dot{Q}^{2/3} \right] (-r_{ff}^{-1/3} + r_{nf}^{-1/3}) + T_{\infty}^4 \end{aligned}$$

что может быть использовано для оценки  $T_{ff}$  со всеми температурами в Кельвинах.

Как только температура в дальнем поле определена для данного размера пожара, можно описать временную историю температуры точки, как показано на рисунке 3б. Определение  $t_{pre}$  и  $t_{post}$  зависит от пути пожара. Тем не менее, невозможно заранее определить путь огня, так как в принципе существует много потенциальных путей; поэтому предположения должны быть сделаны для худших условий. Фазы роста и затухания температур газа для бегущих пожаров предполагаются очень быстрыми. Это связано с тем, что чем больше отсек, тем меньше значение тепловой инер-

ции его отделки, тем быстрее будут фазы роста и распада. Другими словами, транспортировка горячих газов в слое дыма происходит быстрее, чем передача тепла к поверхностям. Характерно, что при структурном анализе охлаждением не пренебрегают, из пожарной среды исключается только фаза распада.

Траектория, которым пожар перемещается в отсеке, не описан в методе Рейна и в действительности будет зависеть от условий вентиляции, точки воспламенения и расположения топлива в отсеке. Как свидетельствуют наблюдения [1, 2], путь, уходящий от зоны вентиляции, может быть наиболее реалистичным.

Определим характер перемещающегося пожара Рейна для офисного отсека высотой  $27 \times 22,5 \times 3$  м, если пожарная нагрузка  $q_f$  составляет  $570 \text{ МДж/м}^2$ .

Скорость тепловыделения на единицу площади  $\dot{Q}'' = 500 \text{ кВт/м}^2$ .

Размер пожара принимается 25% от общей площади.

Температура ближнего поля  $T_{nf} = 1200 \text{ }^\circ\text{C}$

Длина дальнего поля (наихудший случай)  $r_{ff} = 27 / 2 = 13,5 \text{ м}$ .

Время горения  $t_b = 570 \times 10^6 / 500 \times 10^3 = 19 \text{ мин}$ .

Общая продолжительность пожара  $t_{tot} = 19 / 0,25 = 76 \text{ мин}$ .

Для кругового пожара  $r_{nf} = [(27 \times 22,5 \times 0,25) / \pi]^{0,5} = 7 \text{ м}$ , поэтому температура в дальней зоне  $T_{ff}$  будет составлять  $727 \text{ }^\circ\text{C}$ , если  $T_\infty$  принимается за  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Таким образом, в этом случае ближнее поле будет состоять из  $152 \text{ м}^2$  ( $27 \times 22,5 \times 0,25$ ) высоких ( $1200 \text{ }^\circ\text{C}$ ) температур, в то время как температуры в других местах составляют  $727 \text{ }^\circ\text{C}$ . Каждая часть отсека будет испытывать температуры ближнего поля в течение 19 минут.

Метод Рейна направлен на определение «семейства» пожаров с различными размерами горения ближнего поля; результаты расчетов, аналогичные приведенным здесь, показаны в таблице для различных предположений о размере ближнего поля.

Таблица

Возможные сценарии при горизонтальном бегущем пожаре

Процент зоны пожара в помещении	Общая мощность тепловыделения, МВт	Температура ближнего поля, $^\circ\text{C}$	Температура дальнего поля, $^\circ\text{C}$	Общая продолжительность пожара, мин
5	15	1200	324	380
10	30	1200	462	190
25	76	1200	727	76
50	152	1200	1021	38
100*	304	1200	1200	19

*Примечание:* \* – равномерный пожар.

В работе [8] методология перемещающихся пожаров была применена к конкретной несущей системе для базового сценария и дальнейшего параметрического исследования. Было установлено, что достижение максимальной температуры в отсеке в основном происходит ближе к концу траектории перемещения пожара. Выявлено, что наиболее высокие температуры нагрева арматуры были вызваны перемещающимися пожарами, площадь которых составляла от 10 до 25% площади пола. Эти температуры оказались выше, чем максимальные температуры, вызванные эквивалентными параметрическими пожарами, и аналогичны тем, которые были бы вызваны 100-минутным воздействием стандартного температурного режима пожара. Этот вывод важен, потому что он демонстрирует, что рассмотрение в проекте только однородных пожаров не всегда может быть столь же консервативным, как предполагалось ранее.

Параметрическое исследование показало, что второстепенные детали реализации методологии бегущих огней не оказывают большого влияния на конструктивные характеристики. В частности, результирующие температуры арматурного стержня относительно нечувствительны к описанию температуры в дальней зоне, прогрессированию пожара и траектории перемещения пожара. Спецификация линейного пожара с одним температурным дальним полем, прогрессирующая дискретными шагами, оказалась достаточной для охвата широкого диапазона структурных откликов. Более высокие уровни сложности не оправданы, поскольку не будут соответствовать текущему уровню точности, необходимой для противопожарного проектирования конструкций.

#### Список литературы

1. Welch, S., Jowsey, A., Deeny, S., Morgan, R., and Torero, J.L., BRE Large Compartment Fire Tests – Characterising PostFlashover Fires for Model Validation // *Fire Safety Journal*, 42, 2007. pp. 548-567.
2. Stern-Gottfried, J. et al. Experimental review of the homogeneous temperature assumption in postflashover compartment fires // *Fire Safety Journal*, 45(4), 2010. p.249–261.
3. Федоров В.С. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций / Федоров В.С., Левитский В.Е., Молчадский И.С., Александров А.В. – М.: АСВ, 2009. – 408 с.
4. Федоров В.С., Левитский В.Е. Оценка огнестойкости внецентренно сжатых железобетонных колонн по потере устойчивости // *Строительная механика и расчёт сооружений*. – 2012. – №2(241). – С. 53-60.
5. Федоров В.С., Левитский В.Е., Соловьев И.А. Модель термосилового сопротивления железобетонных элементов стержневых конструкций // *Строительство и реконструкция*. – 2015. – № 5 (61). – С. 47-55.
6. Федоров В.С. Актуальные проблемы оценки огнестойкости конструкций в составе несущей системы здания // *Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.)*. – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. С. 3-7.
7. Clifton, G.C. Fire Models for Large Firecells. Hera Report R4-83, Heavy Engineering Research Association, Auckland, New Zealand. 1996.

8. Gottfried, S. J., Law A., Rein G., Gillie M., Torero J.L. A Performance Based Methodology Using Travelling Fires for Structural Analysis // Proceedings of Fire Protection Engineering. 2010.

9. Alpert, R.L. Calculation of Response Time of Ceiling-Mounted Fire Detectors // Fire Technology, Vol. 8, 1972. pp. 181-195.

10. Stern-Gottfried, J., Rein, G., Lane, B., Torero, J.L. An Innovative Approach to Design Fires for Structural Analysis of Non-Conventional Buildings, a Case Study // Proceedings of International Conference on Applications of Structural Fire Engineering, Czech Technical University, Prague, Czech Republic. 2009.

11. Stern-Gottfried, J. & Rein, G., 2012a. Travelling fires for structural design–Part I: Literature review. Fire Safety Journal, 54, p.74–85.

12. Stern-Gottfried, J. & Rein, G., 2012b. Travelling fires for structural design–Part II: Design methodology. Fire Safety Journal, 54, p.96–112.

13. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Сер. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.

УДК 69.693

## АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОНОЛИТНЫХ И КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ В АРМЕНИИ

*Р. В. Галоян*

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении  
(г. Ереван, Армения)*

В статье рассмотрены технико-экономические показатели монолитных и панельных зданий в Армении. Большинство зданий являлись частью крупных проектов развития, которые не учитывали климатические условия в стране, а также уделяли мало внимания требованиям сейсмостойкости и энергоэффективности.

**Ключевые слова:** Здания и сооружения, крупнопанельное, монолитное, сейсмостойкость, энергоэффективность, этажность, долговечность.

In this article the discussion was about techno-economical description amongst monolithic and panel buildings in Armenia. Most of the existing buildings in Armenia were part of the large developing projects, these projects didn't account for the climate changes in the country and not enough attention was given to the structure strengths of the buildings being earthquake resistant as well as energy efficient.

**Keywords:** Buildings and structures, frame-monolithic, earthquake resistance, energy efficiency, number of storeys, durability.

Строительство – это длительный и дорогостоящий процесс. В результате строительства строятся здания и сооружения, которые дополняют жилищный фонд страны.

Большинство существующих зданий в Армении были построены после Второй мировой войны и в конце 20-го века. Большинство из этих зданий являлись частью крупных проектов развития, которые не учитывали климатические условия в стране, а также уделяли мало внимания требованиям сейсмостойкости и энергоэффективности.

В советское время в Армении были построены каменные, 101 серийные, сталинские, крупнопанельные, серии 1А-450, 1-451, серии 111, построенные методом подъема этажей и другие типы зданий.

В постсоветские годы строились в основном панельные и монолитные здания. Со временем строительство панельных зданий постепенно уменьшилось, уступив место монолитному типу (рис. 1).

Это объясняется некоторыми технико-экономическими показателями: сейсмостойкость, энергоэффективность, этажность, долговечность, архитектурные возможности, время строительства и т.д.

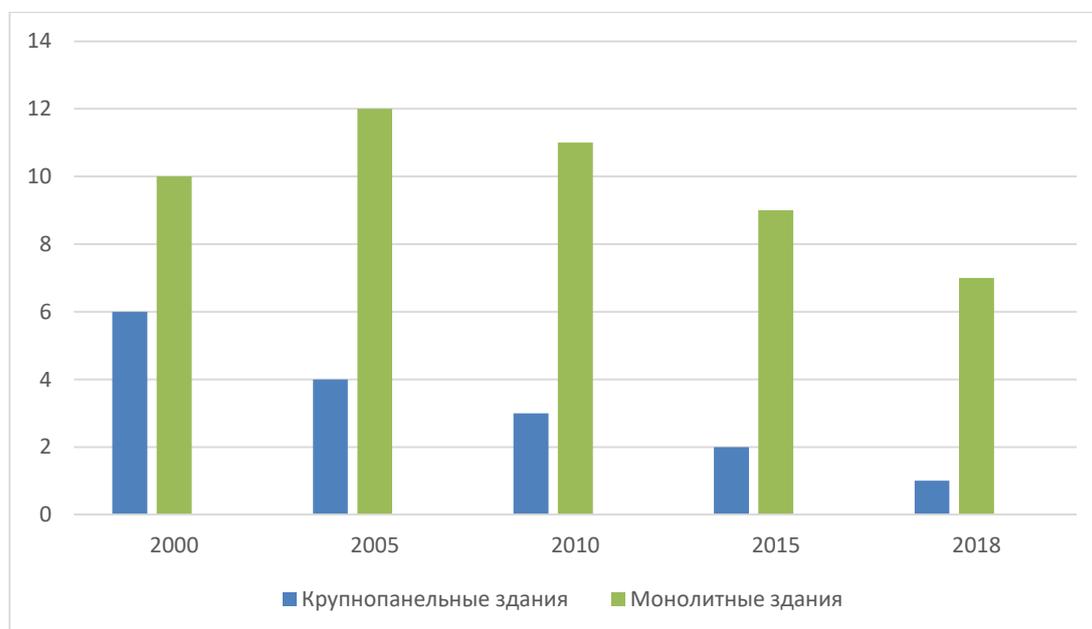


Рис. 1. Количественное соотношение монолитных и крупнопанельных зданий в период с 2000 по 2018 г.

Территория Армении расположена в высоко сейсмоопасной зоне, здесь не раз происходили сильные и разрушительные землетрясения. Именно поэтому сейсмостойкость зданий является приоритетной [3, с. 30].

Катастрофическому землетрясению магнитудой 6,8-7,2 (по 12-балльной шкале MSK-64) произошедшего 7 декабря 1988 года, смогли противостоять в основном крупнопанельные здания, многие из которых все еще эксплуатируются (рис. 1).

Почти все остальные типы зданий были разрушены от 80-100% (рис. 3–6).

В городах пострадавших от землетрясения монолитных здания не было [4, с. 11].



*Рис. 2. Девятиэтажное и пятиэтажное крупнопанельные здания с минимальными повреждениями, г. Гюмри, 1988 г.*



*Рис. 3. Здания 1-451*



*Рис. 4. Здания серии 1А-450*



*Рис. 5. Здания построенные методом подъема этажей*



*Рис. 6. Здания серии 111*

В Армении континентальный климат. Во многих частях страны жаркое лето и холодная зима обусловлены климатическими особенностями, определяющими особые требования как к строительству зданий, так и к мерам по повышению энергоэффективности [3, стр.7].

Панельные здания не являются теплосберегающими. Качество герметизации может быть не высоким из-за разных зазоров между плитами, внутренних сколов и трещин. Пустоты заполняются и уплотняются монтажной пеной. Для заделки используются разбухающие шнуры из гидрофильной резины, профили (шпонки), цементный раствор. В качестве утеплителя применяется экструдированный пенополистирол-пеноплекс. Этот материал значительно повышает энергоэффективность. Теплоизоляционные плиты обладают стабильно низким расчетным коэффициентом теплопроводности, высокой прочностью и долговечностью более 50 лет [2, с. 12–13].

Применение этих материалов позволяет сэкономить энергоресурсы, уменьшая затраты на дальнейший обогрев и кондиционирование.

Время строительства и этажность панельных и монолитных зданий представлены в таблице.

Таблица

Технико-экономические показатели панельных и монолитных зданий

	<b>Панельные здания</b>	<b>Монолитные здания</b>
Время строительства	от 6-12 месяцев	от 12-18 месяцев
Этажность	9-10	до 25
Время эксплуатации	от 50-100 лет	от 100-150 лет
Стоимость 1 м <sup>2</sup>	от 20-40% ниже монолитных	от 20-40% выше панельных

В Армении 1987 г. были построены два 16-этажные панельные здания.

Монолитные здания представляют собой одну целую конструкцию, из-за отсутствия швов монолитный дом обладает низкой теплопроводностью.

Монолит отличается высокой прочностью. Применение монолитного железобетона позволяет реализовывать многообразные архитектурные проекты, а планировка не ограничивается размером заводских конструкций [1, с. 20].

Несмотря на то, что крупнопанельные здания способны противостоять сильнейшим ударам, экономически более выгодны, строятся намного быстрее, они постепенно вытесняются из градостроительных проектов. Развитие крупнопанельного строительства могло бы решить проблему социального домостроения в Армении.

#### Список литературы

1. Бабаян А.А. Железобетонные конструкции, Ереван, Луйс-1990, 263стр.
2. Кровельные и изоляционные материалы №4, 2014, стр.12-13
3. Казарян А.Е. Анализ сейсродинамического состояния территории Армении как одного из факторов оценки текущей сейсмической опасности. Известия НАНРА, Науки о Земле, 2011, 64, № 2, стр.29
4. [http://www.inogate.org/documents/AM-124\\_Final\\_Report\\_ARM.pdf](http://www.inogate.org/documents/AM-124_Final_Report_ARM.pdf)
5. [http://open\\_jicareport.jica.go.jp/pdf/1000008243\\_06.pdf](http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/1000008243_06.pdf)

## ЩЕЛОЧНАЯ АКТИВАЦИЯ ОТХОДОВ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БЕСКЛИНКЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ

*М. Ш. Саламанова, Б. А. Кибишев, Б. Х. Мамадаев*  
*Грозненский государственный нефтяной технический университет*  
*имени академика М.Д. Миллионщикова*  
*(г. Грозный, Россия)*

В данной работе приводится возможный способ утилизации цементной пыли для получения бесклинкерных цементов щелочной активации и бетонов на их основе.

**Ключевые слова:** *портландцементный клинкер, аспирационная пыль, пыль электрофильтров, щелочные металлы, дисперсность, вращающаяся печь, пылеунос.*

In this work, cement dust can be used to obtain alkaline activation besklinkernyh cements and concrete based on them.

**Keywords:** *portland cement clinker, aspiration dust, electrostatic precipitator dust, alkali metals, dispersion, rotary kiln, pylons.*

В процессе обжига портландцементного клинкера в электрофильтрах, вращающихся печей, скапливается большое количество пыли, как клинкерной, так и аспирационной, поэтому рациональное использование этих продуктов, содержащих определенную долю полноценного сырьевого ресурса, является актуальной задачей индустрии цемента. Необходимо отметить, что повторное использование пыли электрофильтров, возвратом в печь невозможно, так как в ней находится определенное количество щелочесодержащих примесей, а это негативно скажется на качестве клинкера [1, с. 108; 2, с. 370].

Поэтому в данной работе представлен возможный способ утилизации цементной пыли для получения бесклинкерных цементов щелочной активации и бетонов на их основе. Возможность проведения данных разработок была оправдана тем, что в Чеченской Республике функционирует с 1974 года цементный завод, и обжиг портландцементного клинкера производят в двух вращающихся печах, с производительностью по клинкеру 1200 тонн в сутки [3, с.105]. Нами была исследована цементная пыль, собранная из электрофильтров, расположенных в двух разных частях печи. В холодном конце печи выделяется пыль, называемая аспирационной, по своему составу она схожа с составом исходной сырьевой смеси. В последней горячей зоне печи, на участках охлаждения и галереи клинкерных конвейеров образуется клинкерная пыль. Клинкерная пыль представляет собой порошок темно-серого цвета, довольно абразивный. Тонкость помола, определяемая просеиванием на сите №008, показала остаток 23%. Аспирационная пыль – это порошок светло-бежевого цвета, значительно дисперс-

нее клинкерной пыли, тонкость помола составила 18 %. Удельную поверхность исследуемых порошков исследовали на приборе ПСХ-12 по методу воздухопроницаемости, в таблице 1 приводятся свойства отобранных проб.

Таблица 1

Свойства пыли электрофильтров

Пыль электрофильтров	Истинная плотность г/см <sup>3</sup>	Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /кг
Аспирационная пыль	2,59	1,13	210
Клинкерная пыль	3,12	1,24	280

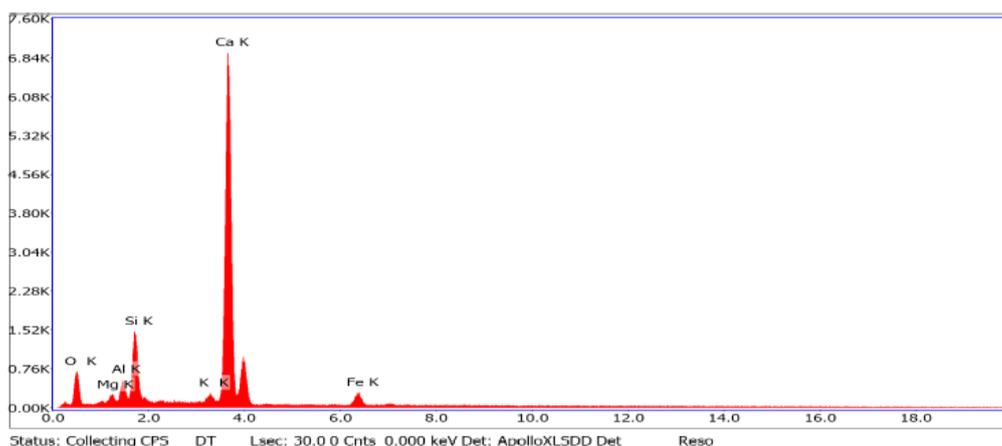
Энергодисперсионный микроанализ исследуемых порошков пыли электрофильтров, выполненный с помощью растрового электронного микроскопа Quanta 3D 200 i с интегрированной системой микроанализа Genesis Apex 2 EDS от EDAX (рисунок 1) показал схожесть химических составов клинкерной (а) и аспирационной пыли (б) соответственно с порландцементным клинкером и исходной сырьевой смеси. Но необходимо отметить, что оксид щелочного металла К<sub>2</sub>О в пробе аспирационной пыли составляет 6,43 %, тогда как в клинкерной он снижается до 1,57 % (таблица 2). Объяснению этому служит, то, что клинкерная пыль образовалась в горячей зоне твердофазового синтеза вращающейся печи при температурах 1300 °С и выше, здесь и происходит выгорание и разложение оксидов щелочных металлов [2. С.370].

Таблица 2

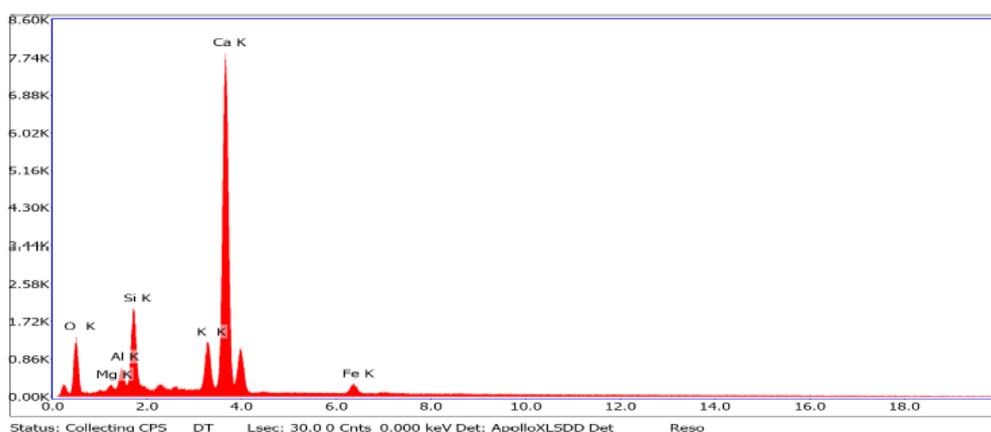
Химический состав пыли электрофильтров

Оксидный состав	Клинкерная пыль	Аспирационная пыль
MgO	1,49	0,97
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,11	4,68
SiO <sub>2</sub>	16,89	20,31
K <sub>2</sub> O	1,57	6,43
CaO	71,64	64,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,3	3,47

Микрофотографии, полученные с помощью растрового электронного микроскопа, дают нам сравнительный анализ структуры пыли электрофильтров, зерна клинкерной пыли, при увеличении в 5000 раз, представлены крупными объемными частичками с явно выраженной спайностью, мелкими листочками, наблюдается явное присутствие минералов (рис. 2). Осмотр микрофотографий аспирационной пыли показал, что зерна обладают более рыхлой, пористой структурой, можно наблюдать начальную стадию минералообразования (рис. 3).



а)



б)

*Рис. 1. Энергодисперсионный анализ пыли электрофильтров:  
а) клинкерной; б) аспирационной*

Как отмечалось ранее [4, с.105], повторный возврат пыли электрофильтров в технологический цикл не целесообразен, так как химический анализ подтверждает присутствие щелочных металлов, содержание которых по ГОСТ строго ограничено, не более 0,67 %, к тому же установлено, добавление аспирационной пыли в сырьевую смесь, приводит к загустеванию шлама, что затруднит транспортировку последнего в питатели вращающихся печей.

В работе предлагается возможный способ использования цементной пыли – получение бесклинкерных цементов щелочной активации. С использованием клинкерной и аспирационной были приготовлены образцы–балочки размером 40 × 40 × 160 мм из смеси: цементная пыль – 480 кг, кварцевый песок Червленского месторождения (добавлялся в соотношении 1:3) – 1440 кг, вулканический пепел – 50 кг, жидкое стекло натриевое с силикатным модулем 2,8 и плотностью 1,24 г/см<sup>3</sup> – 120 л. Приготовленные образцы, через сутки распалубливались и помещались в сушильный шкаф при температуре 40 °С на пару дней. Далее образцы до 28 суточного дозревания находились в воде, необходимо отметить, что первые трое суток, в сосуде вода менялась на

чистую, так как происходило выщелачивание. Рецептуры и свойства полученных вяжущих приведены в таблице 3 и на рисунке 4.

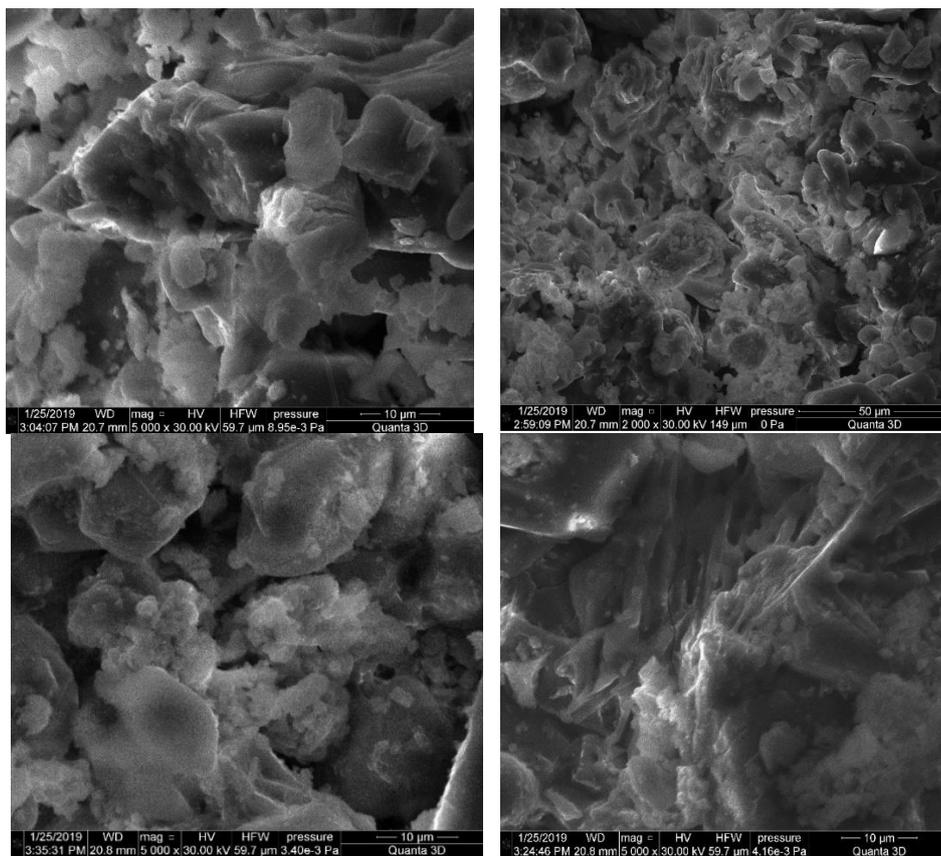


Рис. 2. Микрофотографии зерен клинкерной пыли, при различных увеличениях

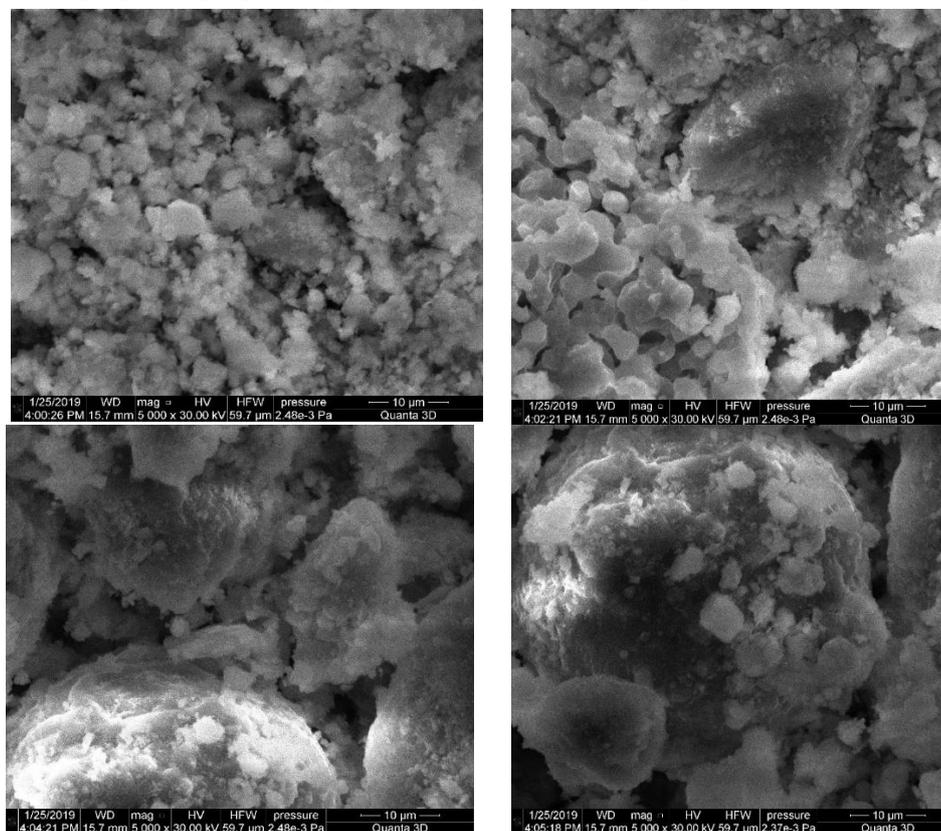


Рис. 3. Микрофотографии зерен аспирационной пыли, при различных увеличениях

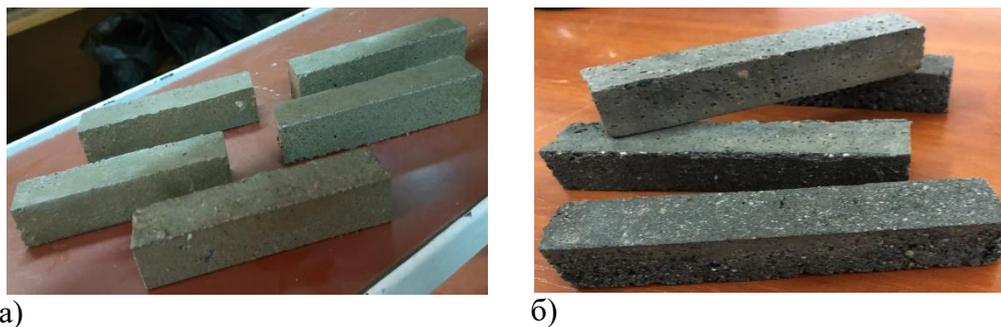


Рис. 4. Образцы-балочки из аспирационной (а) и клинкерной (б) пыли, затворенные жидкостекольным вяжущим

Анализируя полученные результаты использования отходов цементной промышленности, в виде клинкерной и аспирационной пыли, нужно подчеркнуть, что ежедневно выделяются пылевывбросы в атмосферу, загрязняя атмосферу и окружающую среду, а те объемы пыли, которые уловили электрофилтры, необходимо, где-то складировать, занимая территории земельных угодий, а это опять же будет наносить вред работникам отрасли и близлежащим населенным пунктам. Поэтому рационально использовать отходы в виде цементной пыли в производстве вяжущих щелочной активации, к тому же полученные результаты прочности цементного камня подтверждают эффективность данных разработок [5, с. 397].

Таблица 3

Рецептуры и свойства вяжущих материалов щелочной активации

Свойства вяжущих	Цементная пыль	
	клинкерная пыль	аспирационная пыль
Водотвердое отношение	0,25	0,25
Начало схватывания, мин	34	26
Конец схватывания, мин	45	42
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	2090	2080
Водопоглощение, %	5,6	4,2
Активность, МПа:		
7 сут	32,5	24,1
28 сут	68,7	49,6

Таким образом, обобщая проведенный анализ можно отметить, что предлагаемый способ утилизации цементной пыли позволит частично заменить дорогой и энергоемкий портландцемент в строительстве.

Список литературы

1. Dietz A, Ramroth H, Urban T, Ahrens W, Becher H (2004) Exposure to cement dust, related occupational groups and laryngeal cancer risk: Results of a population based case-control study. Int J Cancer, 108.

2. Al-Neaimi YI, Gomes J, Lloyd OL (2001) Respiratory illnesses and ventilator function among workers at a cement Factory in a rapidly developing country. *Occup Med (Lond)*, 51, 367-373.

3. Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш., Ватаев У.В. Цементная промышленность Чеченской республики / Вестник Академии Наук Чеченской республики № 1 (22), Грозный 2014, С. 109-114.

4. Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш., Аласханов А.Х., Муртазаева Т. С-А. Современные цементные технологии с применением передовых способов пылегазоочистки // Коллективная монография по материалам Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного материаловедения». Посвященной 80-летию Заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора Х.И. Ибрагимова, состоявшейся в г. Грозном 18-19 декабря 2015 г. 2 т. С 99-107.

5. Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш., Сайдумов М.С., Аласханов А.Х. Исследование свойств бетонов на бесклинкерных вяжущих // Перспективы развития топливно-энергетического комплекса и современное состояние нефтегазового инженерного образования в России, посвященная 105-летию М. Д. Миллионщикова: материалы Всероссийской научно – практической конференции 11-12 июня 2018 г. – Грозный: ФГБОУ ВО «ГНТУ», 2018. – С.392 – 399.

УДК 69.07

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА КОНСТРУКЦИЙ БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫХ ЗДАНИЙ

*М. И. Гостева*

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

Немаловажным условием для механической безопасности уникальных зданий является проведение мониторинга в процессе всего жизненного цикла сооружения. Рассматривается автоматизированный мониторинг на базе создания математической модели объекта с использованием сертифицированных программных средств, для объективного анализа результатов и сравнения контролируемых параметров с расчетными параметрами.

**Ключевые слова:** мониторинг зданий, математическая модель, уникальные большепролетные здания, механическая безопасность зданий.

An important condition for the mechanical safety of unique buildings is monitoring during the entire life cycle of the structure. We consider automated monitoring based on the creation of a mathematical model of the object using certified software for objective analysis of the results and comparison of the controlled parameters with the calculated parameters.

**Keywords:** building monitoring, mathematical model, unique large-span buildings, mechanical safety of buildings.

За последнее десятилетие Россия организовывала несколько важных спортивных событий, такие как Универсиада в Казани в 2013 г., Зимние Олимпийские игры в Сочи в 2014 г., Чемпионат мира по футболу в 2018 г.

Данные события повлекли за собой создание ряда уникальных сооружений, что собой привлекло внимание к таким объектам, побудило посмотреть на вопрос их проектирования под другим углом. Ведь с проектированием спортивных уникальных объектов связано много требований по комплексной безопасности. В том числе это и объемно-планировочные решения для необходимого в массовых мероприятиях развода потоков, и конструктивные решения работы конструкций при прогрессивном обрушении, и эксплуатационные качества огромного в размерах здания.

В свою очередь спортивные сооружения должны обладать выразительностью, захватывающим зрительным эффектом. В последствие каждая вновь возведенная арена или стадион демонстрируют смелость архитектурной идеи, последние достижения науки и техники.

Во время своего жизненного цикла сооружение воспринимает на себя ряд характерных воздействий. Такие как эксплуатационные и климатические нагрузки (плановые), а также техногенные, аварийные, связанные с природно-климатическим коллапсом, от окружающей здание инфраструктуры (внеплановые). Все это порождает ряд отклонений, деформаций и повреждений конструкций, вследствие чего конструктивные параметры не соответствуют проектным. Как результат повышается вероятность аварийного отказа из-за уменьшения надежности конструкций сооружения по средствам накопленных отклонений [3, 4]. Что наталкивает на мысль экономической целесообразности предотвращения прогрессирующих разрушений за счет восстановления нормативного технического состояния конструкций вовремя.

Во время всего жизненного цикла уникального большепролетного, имеющего высокую общественную значимость здания, такого как крупного общественного или спортивного (начиная от строительства и во время самой эксплуатации) мониторинг становится неотъемлемым частью контроля безопасности и жизнеобеспечения данного сооружения.

Условием обеспечения нормальной работоспособности конструкций зданий и сооружений мониторинга и соответствия их состояния нормативным требованиям является отсутствие признаков наступления I и II предельных состояний, подтвержденное результатами инженерных расчетов и инструментальными измерениями. В связи, с чем мониторинг предполагает контролирование воздействий, нагрузок, перемещений, усилий, деформаций конструкций, напряжений в их сечениях; соответствие фактического напряженно-деформированного состояния конструкций проектным данным для оценки технического состояния объекта и упреждающего обнаружения критических и предаварийных состояний.

В процессе жизненного цикла конструктивная схема сооружения многократно изменяется, усилия и перемещения перераспределяются, значительно повышая вероятность трещинообразования и возникновения аварийной ситуации. Для изучения физической системы методами численного моделирования ее заменяют абстрактной системой – математической моделью.

Важным вопросом становится возможность контроля процесса деформирования и накопления повреждений материалами конструкций с течением времени, и, как следствие, изменение схемы работы конструктивной системы в целом, а также возможного разрушения конструктивных узлов, переход сооружения в аварийное состояние с вероятностью обрушения. Внедрение в практику проектирования конструкций учета процессов изменения НДС на всех этапах жизненного цикла дает возможность уже на стадии проектирования выполнить достоверную оценку НДС, и провести многовариантные численные эксперименты. Для полного и достоверного описания напряженно-деформированного состояния любого здания и сооружения, необходимо не только с высокой точностью определить внешние воздействия, но и правильно произвести переход от реального объекта к его расчетной модели. [1].

Одним из самых важных моментов проектирования является механическая безопасность сооружения[5]. Большое внимание уделяется защите их от прогрессирующего обрушения. Именно поэтому особенно тщательно необходимо учитывать нагрузки на колонны, а также на конструкции фундаментов. Следует предусматривать необходимые мероприятия при возникновении аварийных ситуаций, в том числе на этапах строительства и эксплуатации здания. При проектировании большепролетных сооружений необходимо продумать предупреждающие меры безопасности от опасности аварийных воздействий, задачей которых является определение основные несущие элементы конструкции, выход из строя которых неизбежно влечет за собой лавинообразное разрушение сооружения, и проектирование таких элементов на восприятие аварийные воздействия без разрушения. Очевидно, что при численном решении сложных задач строительной механики предварительное аналитическое и экспериментальное изучение различных локальных свойств проблемы может оказать большую помощь, а иногда является решающим для успешного построения и реализации алгоритма предупреждения аварий. На всех стадиях исследования НДС системы математическая теория, эксперимент и численный расчет должны применяться согласовано.

В связи с чем, в наше время расчетный комплекс - основополагающий инструмент современного мониторинга, с помощью которого создается математическая модель уникального объекта и рассчитываются прочностные характеристики несущих конструкций для оценки технического состояния сооружения. Численные методы, ориентированные на широкое использование современной вычислительной техники с высоким быстродействием, большой памятью и развитой системой внешних устройств открывают возможности успешного решения задач расчёта сложных систем. Их использование позволяет учесть различные виды нагружений и воздействий, конструктивные особенности системы (геометрию поверхности, пе-

ременные толщины, наличие элементов под крепления, проёмов, фактические свойства материалов, местное изменение жёсткости и т.п.) [1].

Для оценки изменения несущей способности конструкций в ходе мониторинга их технического состояния необходимо проведение анализа с проверкой их элементов с учетом непостоянности нагрузок и внешнего воздействия, геометрических характеристик конструкций и изменчивости их работы, свойств грунтов и конструкционных материалов (прочностных, деформационных, теплофизических, структурных)[2]. Реализация сооружения на компьютере в виде математической модели дает возможность многократно и в широком диапазоне изменять входные параметры и условия функционирования сложных систем, заменяя, таким образом, экспериментальные исследования численным экспериментом. При сопровождении уникальных зданий и сооружений численными моделями во время всего жизненного цикла (от проектирования до эксплуатации), проводя полный анализ и уточнение состояния в составе информационно-диагностических систем мониторинга. В частности, системы строительного мониторинга обеспечивают непрерывный контроль напряжений оснований и деформаций конструкций фундаментов и подземной части (осадки, крены, горизонтальные смещения и др.), раскрытие трещин, усилий в распорных и анкерных конструкциях, уровня колебаний фундаментов при наличии вибродинамических и потенциальных сейсмических, техногенных и иных факторов воздействия.

Системы мониторинга конструкций широко используются по всему миру. Например, при строительстве и эксплуатации мостов в США, Азии для оценки их поведения при сейсмических воздействиях. Европа использует оптоволоконные датчики деформаций для управления нагрузками на конструкции и определении деформаций мостов. В России автоматизированные системы мониторинга также получили широкое распространение. К примеру, системы наблюдения за развитием деформаций и напряжений были установлены на ряде ответственных сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. В Москве в 2010 г. был представлен проект мониторинга моста с использованием автоматизированной технологии GNSS, строительство подземных тоннелей в г. Сочи сопровождалось программой автоматизированного мониторинга Leica GeoMoS, как и устройство подземного трехуровневого пространства здания арбитражного суда г. Санкт-Петербурга по методу Top-Down, где проводился мониторинг за состоянием конструкций ограждения котлована. При строительстве олимпийских объектов Сочи-2014 все основные здания и сооружения берегового кластера в соответствии с действующими на то время нормативными документами были оборудованы автоматизированными системами мониторинга технического состояния несущих конструкций, которые учитывали расположение объектов в сейсмически опасном районе [2].

В наше время стала очевидна важность АСМК в общей системы обеспечения безопасности уникальных общественных сооружений. Примене-

ние автоматизированных систем мониторинга позволяет своевременно получать и анализировать актуальные данные о состоянии возводимого или эксплуатируемого сооружения, что позволяет повысить механическую безопасность зданий и сооружений. Применение таких систем отражает мировую тенденцию перехода от периодического контроля к постоянному мониторингу строительных объектов с использованием комплексных автоматических систем. Необходимость данного решения связана в первую очередь с высокими скоростями роста эксплуатационных дефектов и, как следствие, относительно малым периодом времени от момента возникновения дефекта до полного разрушения.

#### Список литературы

1. Белостоцкий А.М., Акимов П.А., Кайтуков Т.Б. Математическое и компьютерное моделирование в основе мониторинга зданий и сооружений. – М.: Издательство АСВ, 2018. – 712 с.
2. Шахраманьян А.М. Методические основы создания систем мониторинга несущих конструкций уникальных объектов. – М.: Вестник МГСУ, 2011. Т.1. С. 256-261;
3. Сопегин Г.В., Сурсанов Д.Н. Использование автоматизированных систем мониторинга конструкций (АСМК). – М. Вестник МГСУ, 2017. Т.12. – С. 230-238.
4. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Ser. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.
5. Добромыслов А.Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 66 с.
6. Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

УДК 69.07

## МОДЕЛИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КЕССОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

*А. В. Касевич*

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

Приводится описание кессонных перекрытий, способов их устройства и расчетов в программных комплексах.

**Ключевые слова:** кессонное перекрытие, перекрестно-ребристое перекрытие, расчет перекрытий.

The description of coffered ceilings, how their devices and calculations in software systems.

**Keywords:** coffered ceiling, cross-ribbed ceiling, the calculation of overlappings.

Тенденции современного строительства выражаются в увеличении пролетов перекрываемых помещений, укрупнении сетки опорных конструкций (колонн) при увеличении несущей способности перекрытий и покрытий. Это диктуется технологическими требованиями промышленного производства, необходимостью реконструкции промышленных предприятий, гибкостью проектных решений в гражданском и жилищном строительстве. Этим параметрам соответствует кессонные перекрытия, которые как несущая конструкция представляет собой ребристую конструкцию с взаимно-перпендикулярно расположенными ребрами одной высоты в нижней зоне и сплошной тонкой плитой сверху, монолитно соединенной с ребрами [1]. Внешний вид кессонного перекрытия показан на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид кессонного перекрытия

Слово «кессон» (по-французски «caisson», по-немецки «cassette») в различной литературе объясняется по-разному, но везде можно четко отметить один общий признак: кессонном называется ящикообразное углубление в своде или балочном покрытии (рис. 2).

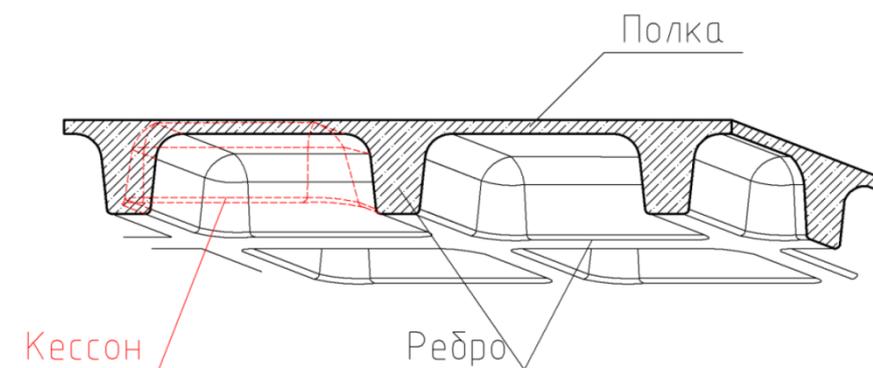


Рис. 2. Фрагмент кессонного перекрытия

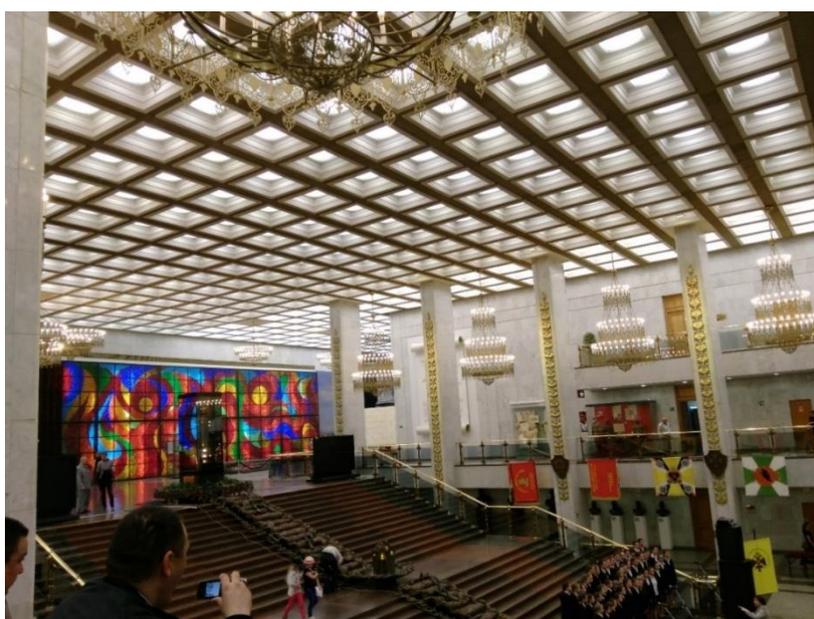
Образование пустот в кессонном перекрытии происходит за счет использования специальной опалубки – корытообразных форм (пустотообразователей). Формы образуют сетку ребер в двух взаимно перпендикулярных направлениях одинаковой высоты и как правило с регулярным шагом (рис. 3). При этом хочется отметить, что есть возможность использовать как опалубку заводского изготовления, что предпочтительно в большин-

стве случаев, так и изготовить опалубку на строительной площадке из фанеры, досок и т.п.



*Рис. 3. Укладка пустообразователей*

В современной России кессонные перекрытия встречаются довольно редко. В основном они применяются в зданиях с большим шагом колонн (рис. 4). Многие строители и проектировщики предпочитают использовать при больших пролетах фермы, капители, балочное перекрытие, преднапряженный железобетон, сталежелезобетон, намеренно отказываясь или даже не рассматривая вариант с кессонным перекрытием. Это связано с нехваткой опыта и знаний, необходимых для проектирования таких перекрытий, а также отсутствия проверенных временем методик, разработанных ведущими НИИ по строительству.



*Рис. 4. Кессонное перекрытие в Центральном музее ВОВ в Москве*

При необходимости выполнения расчетов кессонных перекрытий рекомендуется ознакомиться с трудами Лоскутова И. С. [2], в которых приводятся 4 способа расчета кессонных плит МКЭ и автор сравнивает их с ручными расчетами, которые он принимает за эталонные. В первом способе он моделирует полку оболочечными элементами, а ребра – стержневыми элементами, отнесенными от полки абсолютно жестким телом (или жесткой вставкой) на величину равную  $H_c = h_p/2 + h_{пл}/2$ , где  $h_p$  – высота ребра без учета толщины полки,  $h_{пл}$  – толщина полки (рис. 5).

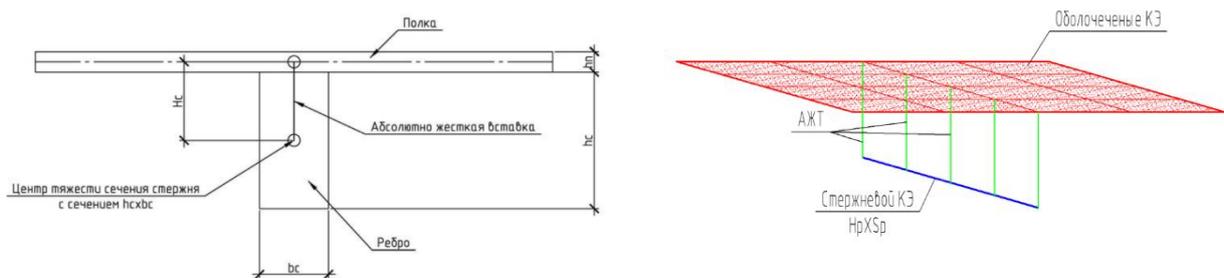


Рис. 5. Первый способ моделирования кессонных перекрытий

Второй способ заключается в том, что полка задается оболочечными элементами, а ребра стержневым элементом в виде тавра. При этом центр тяжести тавра, совпадает со срединной линией полки (рис. 6), свесы полок принимаются равными  $b_{пл} = 3 \times h_{пл}$ .

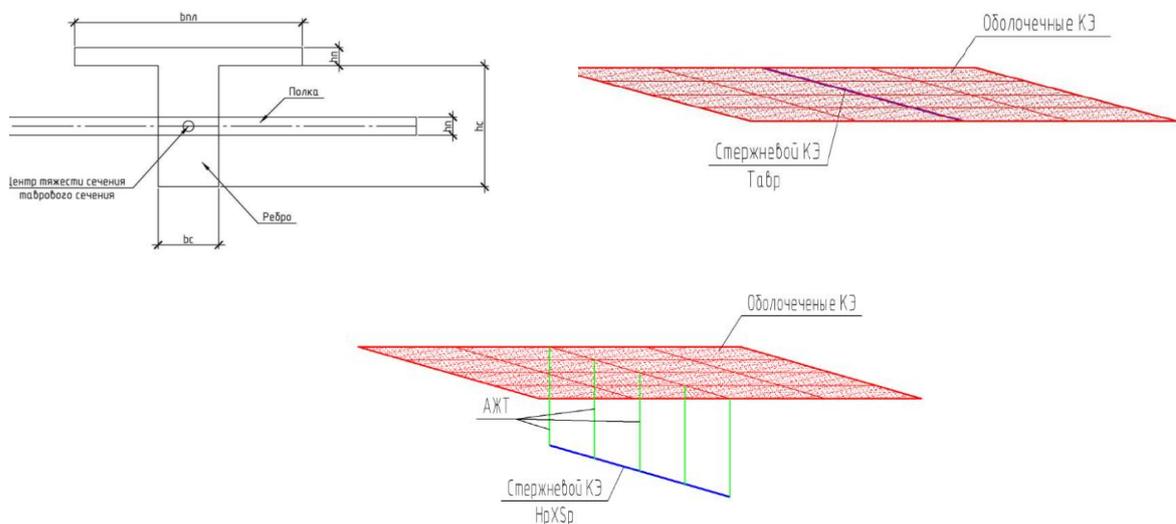


Рис. 6. Второй способ моделирования кессонных перекрытий

Третий способ моделирования. Кессонное перекрытие моделировать пластинами определенной жесткости, для учета взаимовлиянии, перераспределения напряжений элементов монолитной конструкции. Т.к. при моделировании пластинами создание схемы в расчетных комплексах ведется от нейтральной линии возникает необходимость учесть эксцентриситет

стыков перпендикулярных элементов в узлах, так же условия совместимости деформаций пластин будут выполнены в случае присоединения пластин в узлах, что и предлагается сделать при помощи абсолютно жестких тел, которые изображены на рисунке 7 в виде желтых вертикальных вставок. Элементом кессонных конструкции назначены типы конечных элементов: полки – прямоугольный КЭ плиты 11 (со степенями свободы  $Z, U_x, U_y$ ); ребро – прямоугольный КЭ оболочки 41 (со степенями свободы  $X, Y, Z, U_x, U_y, U_z$ ).

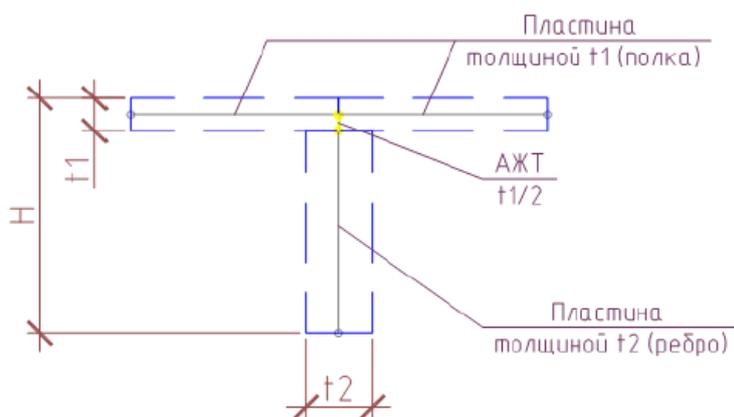


Рис. 7. Третий способ моделирования кессонных перекрытий

Четвертый способ моделирования. Кессонное перекрытие моделировать пластинами определенной жесткости, для учета взаимовлияния, перераспределения напряжений, элементов монолитной конструкции. В данной схеме в отличие от предыдущей абсолютно жесткие тела не используются (рис. 8). Элементам кессонных конструкции назначены типы конечных элементов: полки – прямоугольный КЭ плиты 11 (со степенями свободы  $Z, U_x, U_y$ ); ребро – прямоугольный КЭ оболочки 41 (со степенями свободы  $X, Y, Z, U_x, U_y, U_z$ ).

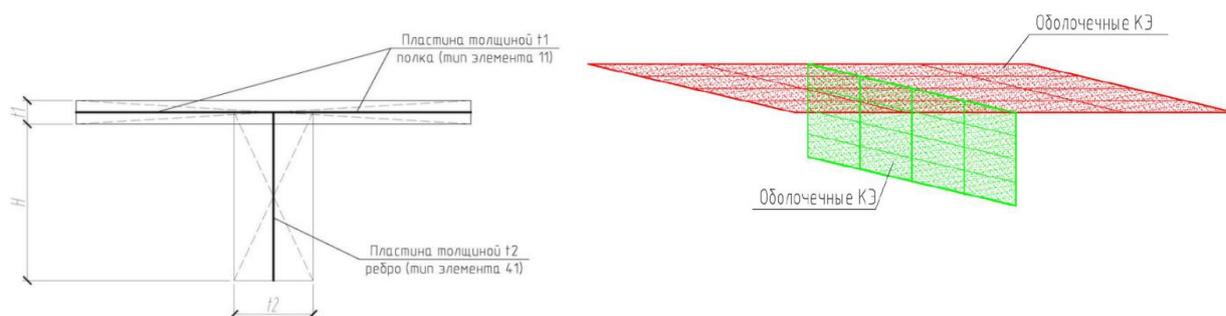


Рис. 8. Четвертый способ моделирования кессонных перекрытий

Из представленных выше способов самыми точными являются третий и четвертый, отклонения которых от ручных расчетов составляют порядка 2-4%. Для предварительных расчетов можно пользоваться вторым способом, при котором моменты в ребрах будут на 15-25% больше эталонных значений, но при окончательном расчете и проектировании экономичных

перекрытий рекомендуется пользоваться более точными моделями, выполненными оболочечными элементами.

#### Список литературы

1. Плотников А.Н. «Прочность и деформативность перекрёстно-ребристого перекрытия с учётом перераспределения усилий» диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук; Москва, 2013.
2. Лоскутов И.С. «Монолитные железобетонные кессонные перекрытия» Москва, 2015.
3. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Ser. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.

УДК 624.014.2:614.841.33(083.7)

## СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ОГНЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

*А. А. Бауков*

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

В статье представлена информация о способах огнезащиты стальных строительных конструкций.

**Ключевые слова:** *огнезащита, строительные конструкции, огнестойкость, огневое воздействие, пожарная безопасность, способы защиты.*

The article presents information about the methods of fire protection of steel building structures.

**Keywords:** *fire protection, building structures, fire resistance, fire impact, fire safety, methods of protection.*

Строительные конструкции здания и сооружения при нормальных условиях эксплуатации сохраняют необходимые рабочие качества в течение десятков лет. В условиях огневого воздействия конструкции достаточно быстро утрачивают свои эксплуатационные свойства, теряют несущую и теплоизолирующую способность, а также целостность. Воздействие высоких температур во время пожара и прилагаемые на конструкции нагрузки интенсивно развивают температурные деформации и деформации ползучести, что приводит к быстрой потере устойчивости [1].

Частые происшествя, связанные с возникновением пожаров в зданиях обуславливает необходимость введения комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Огнезащита строительных конструкции является составной частью системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в части организации геометрической неизменяемости и устойчивости конструкции при пожаре [2].

Основная задача огнезащиты строительных конструкции состоит не в устранении пожара, а в ограничении распространения огня и продуктов горения, а также уменьшения их влияния на несущие конструкции.

При этом решаются две главные задачи: повышается эксплуатационная устойчивость здания и сооружений за счет увеличения огнестойкости строительных конструкции; во-вторых, предотвращается распространение огня и продуктов горения, что обеспечивает безопасную эвакуацию из горящего объекта [3].

К несущим элементам здания или сооружения относятся конструкции, обеспечивающие его общую устойчивость, геометрическую неизменяемость при пожаре: несущие стены, колонны, балки перекрытия, ригели, фермы, рамы, арки, связи, диафрагмы жесткости и т.п.

Классификация здания по степени огнестойкости осуществляется в соответствии с существующими отраслевыми нормами и правилами и зависит от назначения здания, их площади, этажности, взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности производств, а также функциональных процессов [4].

За предел огнестойкости строительных конструкции принимается время (в минутах) от начала стандартного огневого воздействия до возникновения одного из предельных состояний по огнестойкости:

- по потере несущей способности (R) конструкции и узлов (обрушение или прогиб в зависимости от типа конструкции);
- по теплоизолирующей способности (I) – повышение температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 160 °С, или в любой точке этой поверхности более чем на 190 °С по сравнению с температурой конструкции до нагрева, или прогрев конструкции более чем на 220 °С независимо от температуры конструкции до огневого воздействия;
- по целостности (E) - образование в конструкции сквозных трещин или сквозных отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя.

Способы огнезащиты конструкции разнообразны и включают конструктивные методы – методы создания на поверхности элементов разного рода теплозащитных экранов, физико-химические и технологические приемы, направленные на снижение пожарной опасности материалов [5].

Для металлоконструкции характерно снижение жесткости и прочности с последующим переходом в пластичное состояние. С целью повышения предела огнестойкости металлоконструкции применяют:

#### 1. Обетонирование, облицовка из кирпича

Применение огнезащиты металлических конструкции при помощи бетона и кирпичной кладки наиболее рационально, когда одновременно с огнезащитой конструкции требуется произвести их усиление, например, при реконструкции зданий.

Кирпичную облицовку применяют для огнезащиты вертикально расположенных конструкций. Армирование огнезащитной облицовки из кирпича назначают с учетом усиления связи в углах кирпичной кладки. Диаметр стержней арматуры принимают не более 8 мм. При использовании облицовки из кирпича следует выполнять защиту металлоконструкции от коррозии.

Армирование огнезащитного слоя бетона может быть разнообразным в зависимости от толщины слоя и требуемой степени усиления конструкции.

Облицовки из бетона и кирпичной кладки обеспечивают максимально возможный предел огнестойкости, они устойчивы к атмосферным воздействиям и агрессивным средам. Но эти способы огнезащиты связаны с трудоемкими опалубочными и арматурными работами, малопроизводительны, значительно утяжеляют каркас здания и увеличивают сроки строительства. Кроме того, эти способы неприменимы для огнезащиты несущих конструкции перекрытия (фермы, балки) и связей по колоннам и фермам.

Ориентировочные значения толщины огнезащитного слоя бетона, необходимого для обеспечения предела огнестойкости стальных конструкции от 0,75 до 2,5 ч, составляют от 20 до 60 мм [6].

## 2. Листовые и плитные облицовки и экраны

Для устройства облицовок металлических конструкции могут использоваться листовые и плитные теплоизоляционные материалы, например, гипсокартонные и гипсоволокнистые листы, асбестоцементные и перлито-фосфогелиевые плиты, плиты на основе вспученного вермикулита. Для крепления листовых и плитных материалов к металлической конструкции приваривают крепежные элементы (стальные пластины, уголки, штыри). Устройство данного средства огнезащиты не требует очистки поверхности защищаемых конструкции от ранее нанесенных лакокрасочных покрытий.

По данным ВНИИПО и ЦНИИСК им. Кучеренко, с помощью листовых и плитных облицовок обеспечивается предел огнестойкости до 2,5 часов.

Листовые и плитные облицовки и экраны практически применимы для колонн, стоек и балок. Но для ферм перекрытия и связей применение этих средств огнезащиты нерационально. Так же ограничивают применение листовых и плитных облицовок значительный перерасход материала при низком уровне требуемых пределов огнестойкости защищаемых конструкции и высокий уровень паропроницаемости [7].

## 3. Штукатурки

Использование цементнопесчаной штукатурки обусловлено такими преимуществами, как низкая стоимость материалов для приготовления состава, обеспечение значительного предела огнестойкости защищаемой конструкции (до 2,5 часов), устойчивость к атмосферным воздействиям.

В то же время данное средство огнезащиты имеет ряд недостатков, ограничивающих его применение. К ним относятся: большая трудоемкость работ по нанесению покрытия из-за необходимости армирования стальной

сеткой; увеличение нагрузок на фундаменты здания за счет утяжеления каркаса; необходимость применения антикоррозионных составов.

Кроме того, штукатурки не отвечают эстетическим требованиям и не могут быть нанесены на конструкции сложной конфигурации (фермы, связи и т.д.).

Стремление снизить массу штукатурного покрытия привело к разработке легких штукатурок с содержанием асбеста, перлита, вермикулита, фосфатных соединений и других материалов. Однако снижение массы приводит к появлению недостатков, свойственных облегченным штукатуркам: снижение конструктивной прочности, недостаточная адгезия к покрываемой поверхности. Следует отметить, что штукатурные смеси на жидком стекле, извести и гипсе могут использоваться в помещениях с относительной влажностью не более 60 %.

#### 4. Огнезащитные составы терморасширяющегося типа

Составы терморасширяющегося типа являются одним из перспективных направлений огнезащиты. Действие их основано на вспучивании нанесенного покрытия под воздействием высоких температур (170–250 °С) и образовании пористого теплоизолирующего слоя. При этом огнезащитное покрытие толщиной от 0,5 до 2 мм увеличивается в объеме в 10–40 раз и обеспечивает огнезащитную эффективность от 0,5 до 1,5 часа.

Следует отметить, что нанесение огнезащитных составов производится на грунт, указанный в сертификате пожарной безопасности. Перед нанесением огнезащитных составов необходимо произвести очистку поверхности защищаемой конструкции от ранее нанесенных лакокрасочных покрытий, ржавчины, обезжирить и прогрунтовать. Вододисперсионные огнезащитные составы применяются для защиты металлических конструкций в закрытых помещениях с влажностью до 85 %. Допускается кратковременное воздействие на них распыленной воды. Помимо этого, существуют атмосфероустойчивые огнезащитные составы на органическом растворителе. Важно и то, что огнезащитные составы могут быть применены для огнезащиты металлических конструкции конфигурации любой сложности [8].

За последние десять лет произошло ужесточение нормативных требований к огнестойкости строительных конструкций и инженерных сетей, что нашло отражение в материалах федерального закона ФЗ №123 «Технический регламент о требования пожарной безопасности» [9].

Применение огнезащиты СК, а также их расчеты конструкций на огневое воздействие стали обязательны в большинстве случаев.

Конструкции без огневой защиты деформируются и разрушаются под действием напряжений от внешних нагрузок и температуры. Огнезащита помогает сохранить их работоспособность в течении заданного времени.

Выбор огнезащиты осуществляется с учетом режима эксплуатации объекта и установленных сроков эксплуатации огнезащитного покрытия.

### Список литературы

1. Белов, В.В. Огнестойкость железобетонных конструкции: модели и методы расчета / В.В. Белов, К.В. Семенов, И. А. Ренев // Инженерно-строительный журнал. - 2010.- № 6.- с. 58–61.
2. Курлапов, Д.В. Воздействие высоких температур пожара на строительные конструкции / Д. В. Курлапов// Инженерно-строительный журнал.- 2009.- № 4.- с. 41–43.
3. Сугрова В.Е., Матвиенко П.А. Обеспечение огнестойкости стальных конструкций конструктивными методами // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования: материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. С. 8-12.
4. Гогоберидзе, Н. В., Благородова Н. В. К вопросу автоматизации системы определения предела огнестойкости строительных конструкции // Инженерный вестник дона. 2012. № 4–1 (22). с. 100–103.
5. Расчётный метод определения пределов огнестойкости металлоконструкции, покрытых вспучивающимся огнезащитным составом / Н.М. Бессонов, Т.Ю. Еремина, Ю.Н. Дмитриева, М.В. Крашенинникова // Пожарная безопасность. 2007. № 1. с. 22–28
6. Сугрова В.Е., Матвиенко П.А. Современные методы конструктивной огнезащиты зданий транспортной инфраструктуры // Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. 2017. С. 70-75.
7. Благородова, Н. В., Фан Ань. К вопросу определения предела огнестойкости строительных конструкции // Материалы Международной научнопрактической конференции «Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение», выпуск IX (Ростов-на-Дону - Шепси, 2007 г.), - ЮРО РААСН, 2007 - с. 241–242.
8. Федоров В.С. Актуальные проблемы оценки огнестойкости конструкций в составе несущей системы здания // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. С. 3-7.
9. ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» ст. 35.

УДК 624.014.2:614.841.33(083.7)

## ПОВЕДЕНИЕ ТРУБЧАТЫХ СТАЛЬНЫХ КОЛОНН С БЕТОННЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ ПРИ ПОЖАРЕ

**Г. М. Бессонов**

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

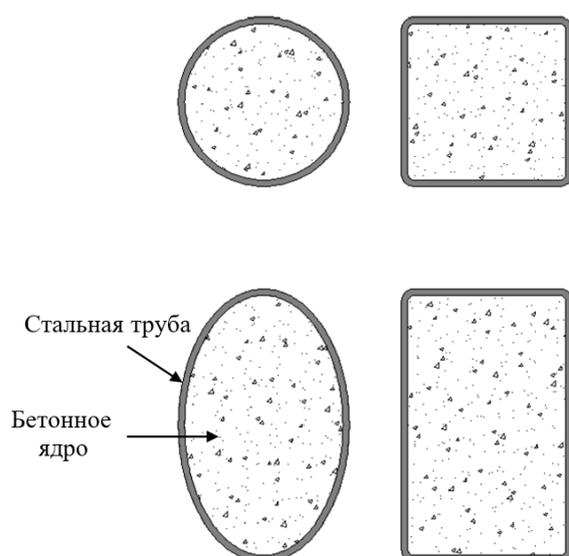
Приводятся современные, распространенные за рубежом вид стальных колонн с бетонным заполнением, которые обладают высокой огнестойкостью без необходимости внешней защиты.

**Ключевые слова:** *огнестойкость, трубчатые стальные колонны с бетонным заполнением, комбинированный эффект совместной работы стали и бетона.*

A modern, common abroad type of steel columns with concrete filling, which have high fire resistance without the need for external protection, is presented.

**Keywords:** *fire resistance, tubular steel columns with concrete filling, the combined effect of the joint work of steel and concrete.*

Заполнение стальных полых колонн бетоном (рис. 1) обеспечивает высокую огнестойкость без дополнительной защиты [1,2]. Это связано, с одной стороны, с эффектом теплоотвода, который бетон производит в композитной секции, имея более низкую теплопроводность, а с другой стороны, с механическим вкладом бетонного сердечника, который не только помогает выдерживать испытываемую нагрузку, но также предотвращает внутреннюю деформацию стальной трубы.



На первых этапах воздействия огня стальная труба расширяется быстрее, чем бетонный сердечник, таким образом, что стальная секция воспринимает большую часть приложенной нагрузки.

*Рис. 1. Типы сечений трубчатых стальных колонн с бетонным заполнением*

Тепловой поток постепенно передается от стенки стальной трубы к бетонному заполнителю, где из-за более низких и очень благоприятных тепловых свойств бетона (который обладает низкой теплопроводностью) повышение температуры происходит относительно медленно. После определенного периода воздействия огня (от 20 до 30 минут) прочность стали начинает быстро уменьшаться из-за ее повышенной температуры, поэтому нагрузка постепенно передается бетонному заполнителю [3]. Когда температура продвигается через бетонное ядро, его прочность снижается до тех пор, пока в конечном итоге не произойдет разрушение, вызванное глобальным изгибом или сжатием. Эту последовательность событий можно увидеть на рисунке 2 с точки зрения осевого смещения, измеренного в верхнем конце колонны.

Снижение механических свойств бетона в трубчатых стальных колоннах с бетонным заполнением происходит медленнее, чем в других типах композитных колонн, как в случае стальных секций с бетонным корпусом, поскольку внешняя стальная труба защищает бетонный сердечник от прямого воздействия источника тепла, поэтому предотвращает прогрессирующего откола [3].

Важно отметить, что при повышенных температурах влага, содержащаяся в бетонном ядре, выделяется в виде водяного пара, и во избежание проблем, вызванных превышением внутреннего давления, необходимо

облегчить его выброс [4]. По этой причине рекомендуется использовать вентиляционные отверстия диаметром не менее 20 мм в верхнем и нижнем концах колонн на каждом этаже здания.

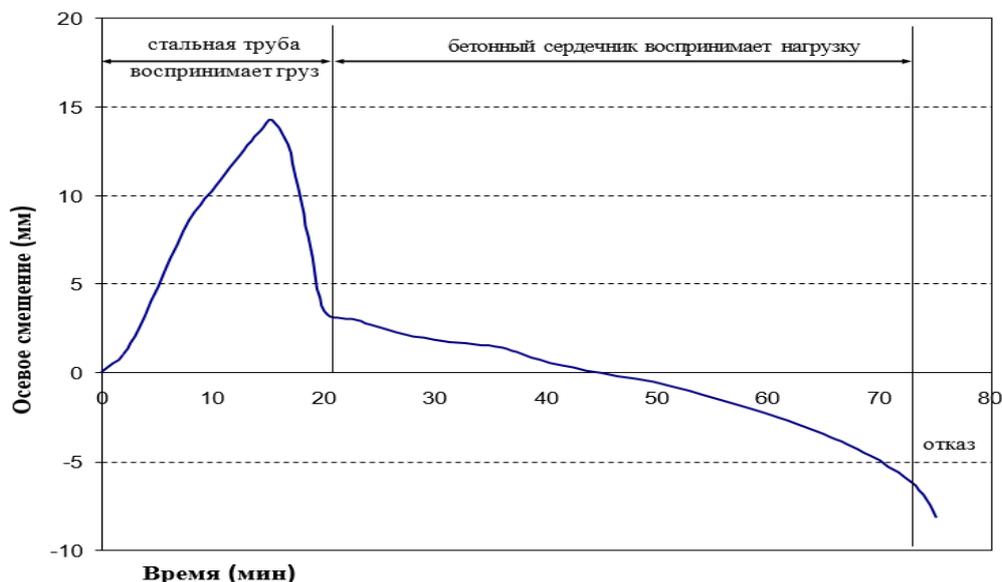


Рис. 2. Типичное поведение колонны стальной колонны с бетонным заполнением, подвергаемой повышенной температурой

Поведение нагреваемых стальных колонн с бетонным заполнением значительно отличается от поведения пустых стальных полых секций (где температура почти одинакова). Сочетание материалов с очень разной теплопроводностью, таких как сталь и бетон, приводит к экстремальным переходным режимам нагрева, характеризующимся высокой температурной разницей по сечению [5, 6]. Используя преимущества этих температурных перепадов, стальные колонны с бетонным заполнением могут быть спроектированы для достижения огня сопротивление до 120 минут или даже выше (если используется надлежащее внутреннее усиление) без внешней защиты. Это показано на рисунке 3, где можно увидеть эффект от использования различных типов бетонного заполнения. Было обнаружено, что стальные волокна и арматурные стержни задерживают разрушение бетонного сердечника, обеспечивая дополнительную прочность на разрыв, достигая времени огнестойкости до 3 часов по сравнению с максимум 2 часами для обычного бетона [4].

В зависимости от их конкретного местоположения в поперечном сечении, различные компоненты стальных колонн с бетонным заполнением имеют различные степени снижения прочности в течение времени воздействия огня [3]. Стальная труба, непосредственно подверженная воздействию огня, нагревается быстрее, и, следовательно, ее сопротивление значительно снижается через короткий промежуток времени. В свою очередь, бетонное ядро с его высокой массивной массой и низкой теплопроводностью

стью в течение более длительного времени сохраняет более высокую долю прочности при комнатной температуре, главным образом в областях, близких к центру сечения. Если используются арматурные стержни, они обычно располагаются близко к внешней поверхности сечения, но защищены определенной толщиной бетонного покрытия и внешней стальной трубы. Поэтому будет происходить медленное снижение их прочности. На рисунке 4 показано такое поведение, которое характеризуется ухудшением прочности различных компонентов составной сечения. Этот рисунок легко описывает, как поведение огня в композитной колонне можно рассматривать как следствие изменения каждого из ее компонентов.

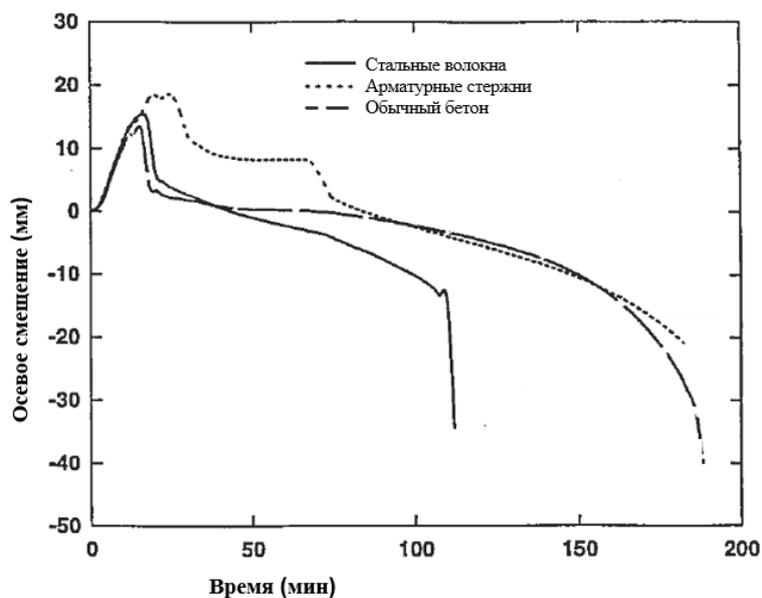


Рис. 3. Влияние использования различных типов бетонных заполнителей на огнестойкость трубчатых стальных колонн с заполнением

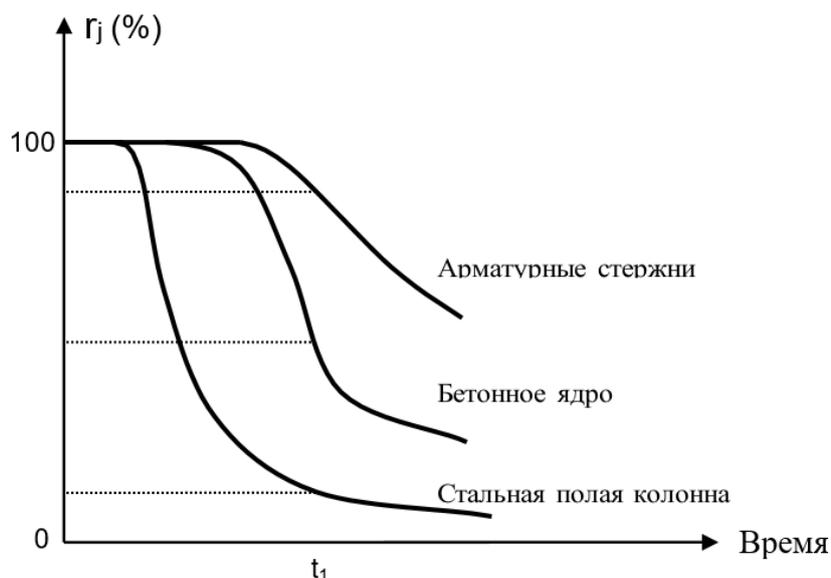


Рис. 4. Эволюция прочности различных компонентов стальной колонны с бетонным заполнением

При проектировании при комнатной температуре можно легко получить высокую сопротивляемость при меньших размерах поперечного сечения. Но уменьшенные размеры обычно ограничивают огнестойкость конструктивного элемента. Поскольку на относительное нагревание непосредственно влияет снижение прочности различных компонентов сечения, для обеспечения требуемой огнестойкости необходим минимальный размер поперечного сечения колонны [4].

Когда температура увеличивается, прочность и жесткость материалов уменьшаются, и, таким образом, несущая способность конструктивного элемента становится ниже в то же время, когда увеличивается его деформация. Поэтому при проектировании огня необходимо учитывать гибкость колонны [7].

Как видно из комбинированного эффекта совместной работы стали и бетона подобные колонны обладают высокой огнестойкостью без необходимости внешней защиты, а их эстетическая привлекательность и уменьшенное визуальное вмешательство в пространство делают очень интересными для проектировщиков и дизайнеров.

#### Список литературы

1. Сугрова В.Е., Матвиенко П.А. Обеспечение огнестойкости стальных конструкций конструктивными методами // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования: материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. С. 8-12.
2. Сугрова В.Е., Матвиенко П.А. Современные методы конструктивной огнезащиты зданий транспортной инфраструктуры // Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. 2017. С. 70-75.
3. Kordina K, Klingsch W. 1983. *Fire resistance of composite columns of concrete filled hollow sections. CIDECT Research Project 15C1/C2–83/27*. Cologne, Germany: Comité International pour le Développement et l'Etude de la Construction Tubulaire
4. Kodur VKR, MacKinnon DH. 2000. Design of concrete-filled hollow structural steel columns for fire endurance. *Engineering Journal-AISC* 37(1):13-24.
5. Федоров В.С. Актуальные проблемы оценки огнестойкости конструкций в составе несущей системы здания // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. С. 3-7.
6. Федоров В.С., Левитский В.Е., Соловьев И.А. Модель термосилового сопротивления железобетонных элементов стержневых конструкций // Строительство и реконструкция. – 2015. – № 5 (61). – С. 47-55.
7. Федоров В.С., Левитский В.Е. Оценка огнестойкости внецентренно сжатых железобетонных колонн по потере устойчивости // Строительная механика и расчёт сооружений. – 2012. – №2(241). – С. 53-60.

## МОНТАЖ ВАНТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*А. А. Гребенюков*

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

Описываются конструкции, и приводится технология монтажа вантовых соединений большепролетных зданий и сооружений.

**Ключевые слова:** вантовые соединения, вантовые конструкции, технология монтажа.

The design of cable-stayed connections of large-span buildings and structures.

**Keywords:** cable connections, cable structures, installation technology.

Вантовые конструкции представляют собой висячие покрытия, мосты, кровли и другие конструкции, работающие на твердых жестких и растяжении стальных стержней и тросов.

Подвесные перекрытия могут обладать любой геометрической формой и быть изготовленными из любых материалов.

Несущие ванты в подвесных покрытиях находятся над поверхностью кровли, в отличие от других видов висячих покрытий.

В состав несущей системы подвесных покрытий входят ванты с вертикальными или наклонными, несущие легкие балки или сами плиты покрытия. Ванты закрепляются на стойках, которые расчлены в поперечном и продольном направлении.[1] На рисунке 1 а,б приведены примеры вантовых сооружений.

Порядок работ при монтаже вант предусматривает в начале «навешивание» рабочих вант (Рис. 2), а затем – стабилизирующих. Монтаж нитей вантовой сети выполняется по типовой технологической схеме, включающей следующий порядок монтажных работ:

- строповка одного из концов ванты полиспастом первого башенного крана;
- подъем и «подведение» концевика ванты к опорному контуру;
- «протягивание» анкера ванты через закладную деталь опорного контура с помощью ручной лебедки, установленной на коренных лесах;
- закрепление этого конца троса с помощью анкера на «бетон» опорного контура [2]

Аналогичным образом производятся работы по «навешиванию» второго конца ванты, но осуществляемые с помощью второго башенного крана. Завершающая этот цикл монтажа вант операция «протягивания» концевика ванты (Рис 3). Далее, по такой же схеме осуществляется «навешивание»

вание» стабилизирующих вант. В результате, «покрытие» здания представлено «свободно» провисящей системой вант, пока что не сформированной вантовой оболочкой. Кривизну оболочки получают за счет «преднапряжения» вант путем натяжения нитей вант системой гидродомкратов, установленных к этому времени с помощью башенных кранов на рабочих площадках коренных лесов. В комплект данного оборудования должны входить «как минимум» два гидродомкрата типа ГД-200.



*Рис 1 а. Вантовый мост на о. Русский Владивосток*



*Рис 1 б. Стадион Ростов Арена, Ростов-на-Дону*

Цикл преднапряжения вантовой системы предваряет «навешивание» в узлах пересечения рабочих и стабилизирующих нитей вантовой оболочки подвесок, длина и место установки которых были определены при устройстве «прототипа».

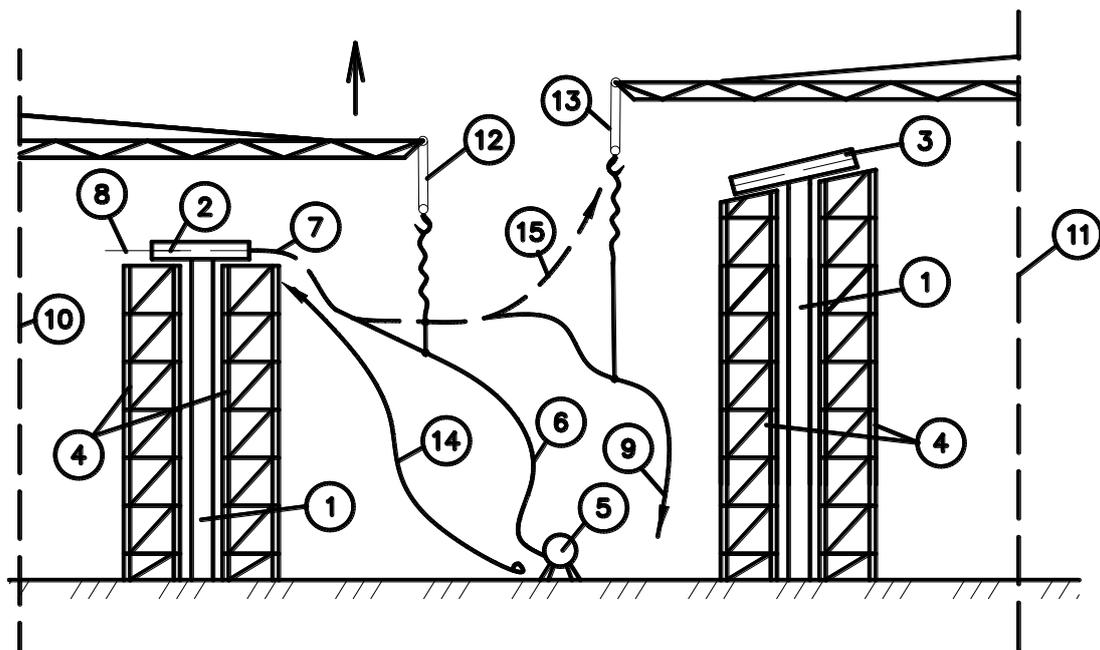


Рис 2. Принципиальная технологическая схема монтажа вант:

1 – колонна опорного контура; 2, 3 – соответственно опорные контуры;  
 4 – коренные леса, оставшиеся после бетонирования опорного контура;  
 5 – бухта с вантой; 6 – разматываемая ванта с бухты с помощью полиспаста башенного крана; 7 – «концевик» ванты, который «протягивается» через закладную деталь опорного контура; 8 – ручная лебедка для протягивания концевика; 9 – «концевик» второго конца этой же нити; 10, 11 – вертикальные оси башенных кранов БК-5-248; 12, 13 – полиспасты стрел башенных кранов; 14 – «траектория» подъема первого конца ванты к опорному контуру; 15 – «траектория» подъема второго конца ванты

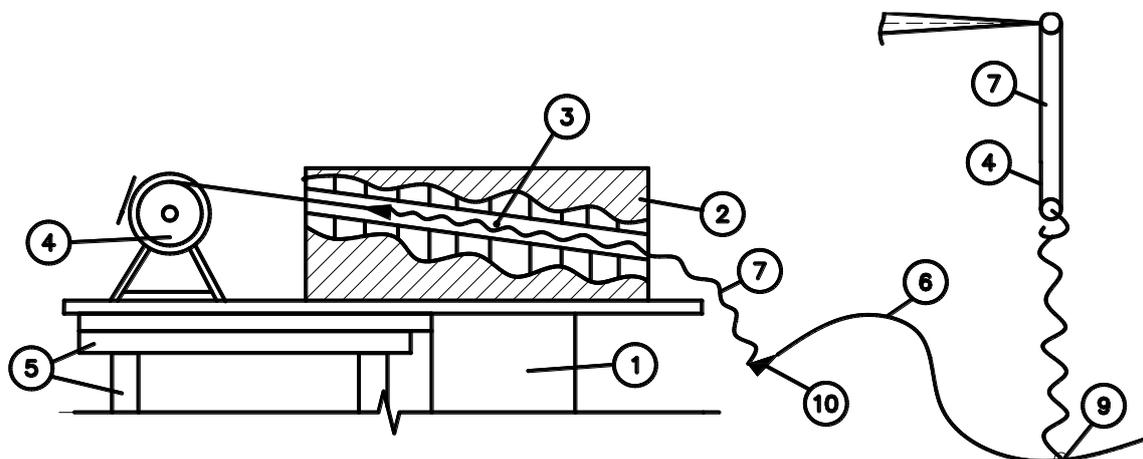


Рис. 3. Схема «протяжки» концевика ванты через закладную деталь опорного контура: 1 – колонна каркаса; 2 – опорный монолитный контур; 3 – закладная деталь, через которую «протягивается» концевик ванты; 4 – ручная лебедка; 5 – коренные леса; 6 – ванта (рабочая или стабилизирующая), которая монтируется в опорном контуре; 7 – свободный ходовой конец троса ручной лебедки длиной не менее 3–4 м, с помощью которого «протягивается» анкер ванты; 8 – полиспаст башенного крана БК-5-248; 9 – место строповки ванты при подъеме; 10 – анкер «концевика» ванты, закрепляемый на бетоне контура

Для выполнения этой «верхолазной» работы используется автогидро-подъемник типа АГП-22 с высотой подъема груза 22 м и грузоподъемностью 300 кг. Согласно этой схеме, поднапряжение вантовой системы осуществляется нагрузкой от гидродомкратов с усилием  $P_2$ , при этом «формируется» теоретическая кривизна вантовой оболочки, т.к. каждая точка узла системы четко определена пространственными тремя «координатами ( $x, y, z$ ).

Преднапряжение вант выполняется в три цикла, соответствующих испытанию вант при их изготовлении, т.е. на усилия 190 кН, 980 кН и 1980 кН.

По-существу, оболочка вантовой системы после натяжения вант на первые два цикла – уже сформирована. Поэтому, после этого преднапряжения вант, осуществляется монтаж плит вантового покрытия [3].

Вантовые покрытия широко используются при проектировании большепролетных закрытых спортивных сооружений и гражданских объектов с пролетами до 250 м.

Различные конструктивные схемы вантовых систем предоставляют широкие возможности для проектировщиков выбрать наиболее рациональное архитектурно-планировочное решение возводимого здания в зависимости от требуемого пролета и функционального назначения объекта.

#### Список литературы

1. Справочник. Современные пространственные конструкции. – М.: Высшая школа, 1991.
2. В.П. Швыденко. Монтаж строительных конструкций. – М.: Высшая школа, 1987.
3. В.Н. Торкатюк. Монтаж конструкций большепролетных зданий. – М.: Стройиздат, 1984.

УДК 53.06

## МОДЕЛИРОВАНИЕ УГЛОВ УСТАНОВКИ КОЛЁС В АВТОМОБИЛЕ

*Р. А. Писарев, Д. Ф. Базан*

*Астраханский автомобильно-дорожный колледж  
(г. Астрахань, Россия)*

Смоделировать основные принципы правильной установки колес в автомобиле, продемонстрировать развал и схождение. Продемонстрировать углы установки колес на модели. Определить правильные параметры геометрии автомобильной подвески.

**Ключевые слова:** *угол установки колеса, развал и схождение, техническое моделирование.*

To model the basic principles to proper wheel alignment, to demonstrate camber and toe-in. To demonstrate wheel alignment angles o the model. To determine the correct parameters and the geometry of the automobile suspension.

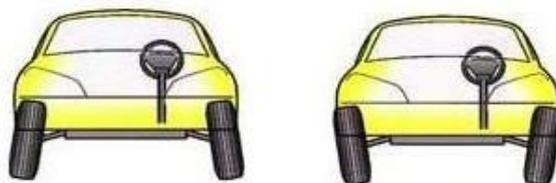
**Keywords:** *wheel alignment angle, camber and toe-in, technical modeling.*

Отрасль автомобилестроения совершенствуется год от года. Улучшается техническое и программное оснащение автомобиля, техника «умнеет». К сожалению, ситуация аварийности на дорогах никак не улучшается. Чаще всего, причиной аварийной ситуации оказываются факторы, никак не связанные с электронной и технической «начинкой» транспорта. Иногда небольшое отклонение в углах установки колес может оказать влияние на правильность поведения автомобиля при движении. Выражение «сход-развал» приходится слышать часто, но статистика показывает, что даже опытные автомобилисты не придают должного значения правильной установке колес, часто игнорируя явные признаки изменений в движении автомобиля.

Рассмотрим основные величины, которые влияют на движение автомобиля.

Правильные углы установки колес - один из важнейших факторов, обеспечивающих нормальную управляемость, стабильность и устойчивость автомобиля при прямолинейном движении и при прохождении поворотов. Кроме того, правильный угол установки колес гарантирует продление срока службы покрышек, подвески и всей рулевой системы машины.

Развал колес (англ. *camber*) – это угол, образованный средней плоскостью колеса и вертикалью, проходящей через точку пересечения средней плоскости колеса и опорной поверхности. Различают положительный (+) и отрицательный (-) развал колес автомобиля. При положительном развале верхняя часть колеса наклонена наружу от кузова. При отрицательном развале верхняя часть колеса, напротив, наклонена к кузову. Наличие развала уменьшает плечо приложения силы, благодаря чему улучшает управление автомобилем в повороте [1].



*Рис. 1. Отрицательный и положительный развал автомобиля*

Отрицательный и положительный развал имеют свои преимущества и недостатки при эксплуатации авто. Слишком большой отрицательный угол дает хорошую устойчивость авто при прохождении поворота. Но очень быстро изнашивается внутренняя сторона шины и ухудшается сцепление с дорогой при прямолинейном движении. Слишком большой положительный угол изнашивает наружную сторону шины, автомобиль теряет устойчивость при прохождении поворота. Но предполагает хорошее сцепление с дорогой.

Схождение колес (англ. toe) – угол между продольной осью автомобиля и плоскостью вращения колеса. Может быть также определено как разность расстояний между передними и задними бортами ободов колес. Может измеряться в градусах либо миллиметрах.



Рис. 2. Положительное и отрицательное схождение

Слишком большой отрицательный угол ухудшает заданную траекторию движения, повышает износ шин с внутренней стороны, обостряет реакцию автомобиля на рулевое управление. Слишком большой положительный угол повышает износ шин с наружной стороны, так же мешает выдерживать траекторию движения.

Любой автовладелец знает, что автомобиль вовремя должен проходить диагностику. Причины внеплановой проверки схода-развала могут быть следующими: автомобиль попал в яму или часто эксплуатируется на плохом дорожном покрытии; износ покрышек с внутренней или внешней стороны; автомобиль плохо «держит» дорогу; плохой самовозврат руля и т.д. Устойчивость автомобиля обеспечивается так же стабилизацией управляемых колес, то есть их возможностью возвращаться в нейтральное положение [1].

Так же измерителями стабилизации колес, например, при выходе автомобиля из поворота, являются стабилизирующий момент и угловая скорость поворота рулевого колеса при возвращении его в нейтральное положение. В контексте этого исследования представленные величины рассматриваться не будут [2].

В нашем эксперименте была поставлена цель доказать важность правильной настройки углов наклона колес для безопасного движения. Рассмотрено влияние углов наклона колес на движение автомобиля. Была использована модель автомобиля в масштабе 1: 10 (привод не влиял). Были изменены углы наклона колес (сход-развал). Для простоты измерений кузов модели был снят.

Настроим отрицательный, положительный и близкий к нулю углы развала. Рассмотрим пятна контакта, полученного отпечатком мела, предварительно нанесенного на колеса, на влажной поверхности.

Можно заметить, что пятно контакта при нулевом значении угла больше, чем при отрицательном или положительном. А так же, меняется и шири-

на колеи. Понятно, что по таким признакам можно заметить, что развал колес повлияет на прохождение поворотов и прямолинейное движение автомобиля.



*Рис. 3. Модель автомобиля для эксперимента*



*Рис. 4. Проведение измерений*

При измерении движения автомобиля при положительном и отрицательном схождении вышло, что ширина колеи при отрицательном схождении шире порядка на три условных единицы.

Можем заметить, что при значении угла схождения, близкому к  $0^\circ$ , колеса расположены взаимнопараллельно. Это обеспечивает оптимальную работу подвески. При отрицательных и положительных углах, колеса противодействуют друг другу, увеличивая нагрузку на подвеску, что ведет к дисбалансу, и автомобиль становится неустойчивым при движении.



*Рис. 5, 6. Проведение измерений при отрицательном схождении*

В заключении хотелось бы подвести итоги эксперименту и отметить, что основные автомобильные «понятия», например, тот же сход и развал, удобно проверять экспериментально на простых моделях. В ходе эксперимента было наглядно показано, как важна своевременная диагностика подвески у транспортного средства. Своевременная проверка схода-развала позволяет снизить аварийность на дорогах в целом. Для автолюбителя такая диагностика еще и позволит экономить на замене шин и элементов подвески.

#### **Список литературы**

1. Автомобили/ А. В. Богатырев, Ю. К. Есеновский- Лашков, М. Л. Насоновский, В. А. Чернышев. Под. ред. А. В. Богатырева.- М.: Колос, 2001 г.
2. Теория и конструкция автомобиля: учебник для автотранспортных техникумов/В. А. Иларионов, М. М. Морин, Н. М. Сергеев и др.-2-е изд, перераб. и доп. М.: Машиностроение. 1985.
3. [http://www.hochyvodit.ru/index.php?type=art&url=shod\\_razval.html](http://www.hochyvodit.ru/index.php?type=art&url=shod_razval.html)

УДК 666.97

### **КОМПОЗИЦИОННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ**

***Н. А. Страхова<sup>1</sup>, Б. Б. Утегенов<sup>2</sup>, Б. Н. Середин<sup>2</sup>, Н. А. Белова<sup>2</sup>,  
А. М. Кокарев<sup>2</sup>, В. А. Позднякова<sup>2</sup>, Л. П. Кортюченко<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова  
(г. Новороссийск, Россия)*

*<sup>2</sup>Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В последнее время повысился интерес к проблемам использования серы в качестве вяжущего полностью в бетонных конструкциях и частично заменяющего дорожный битум в асфальтобетонных смесях.

**Ключевые слова:** *новые материалы, высокая прочность, сера в качестве вяжущего, сера в бетонных конструкциях, модифицированный серный бетон.*

Recently interest in problems of use of sulfur as vyakzhushchy completely in concrete structures and partially replacing road bitumen in asphalt concrete the smeksyakh increased.

**Keywords:** *new materials, high durability, it is gray as vyakzhushchy, is gray in concrete structures, the modified sulfuric concrete.*

Применение серы как связующего агента известно, с доисторических времен, однако разработки модифицированного серного бетона получили развитие лишь в последнее время. Развитию этого направления использования серы послужили не только ее избыток и низкие цены, но и характерные отличительные особенности серных бетонов от бетонов на портландцементе. Стойкие к коррозии серные бетоны обладают, рядом преимуществ во многих случаях промышленного применения. Серные бетоны представляют собой относительно новые материалы, в состав которых входят инертные заполнители и модифицированное серное вяжущее. Производство, применение и испытание, а также обращение с серными бетонами существенно отличаются от соответствующих условий для бетонов на портландцементе.

Производство серного бетона осуществляется путем горячего смешения инертных материалов при 135-150 °С с расплавом жидкой модифицированной серы. Отсутствие необходимости применения воды для приготовления серного бетона является его преимуществом для засушливых и безводных районов.

Серные бетоны обладают рядом положительных свойств по сравнению с другими видами бетонов. Одно из них - это более высокая прочность при быстром ее наборе. Но при этом, серные бетоны, полученные путем горячего смешения инертных материалов с не модифицированной жидкой серой, в условиях циклического воздействия знакопеременных температур быстро разрушаются. Дело в том, что после смешения в горячем состоянии инертных материалов с не модифицированной (элементарной) жидкой серой и укладки такого серного бетона, жидкая сера при охлаждении сначала кристаллизуется в моноклинную S b при температуре от 119°С и ниже, уменьшаясь при этом в объеме до 7%. В процессе дальнейшего охлаждения ниже 95,5 °С сера S b переходит в орторомбическую серу S a, которая представляет собой устойчивую форму серы при температурах окружающей среды. При переходе моноклинной серы в орторомбическую происходит ее дальнейшее уменьшение в объеме до 6 %.

Эти преобразования происходят быстро, а поскольку орторомбическая форма серы является более плотной, чем моноклинная и жидкая формы серы, то суммарное уменьшение серы в объеме за счет фазовых превращений достигает 13%.

Поэтому в материале из серного бетона возникают, внутренние напряжения, так как усадка (изменение геометрических форм) самих конструкций из серного бетона почти не происходит, поскольку кристаллиза-

ция серы вследствие её охлаждения начинается от наружных поверхностей конструкций.

По этой причине материал изделий из серного бетона на основе, не модифицированной серы, находится в состоянии внутренней напряженности. И когда такой материал подвергается в атмосферных условиях воздействию знакопеременных температур, то это быстро приводит к его разрушению.

Необходимость модификации серы с целью устранения вышеуказанных трудностей, была впервые признана в начале 1920 годов, и для получения модифицированной серы было предложено достаточно большое количество химических добавок и способов ее получения, однако используемые известные добавки отличались высокой себестоимостью, токсичностью, были довольно затратными и отличались длительным процессом получения на их основе модифицированной серы.

Предлагаемый принципиально новый физико-химический способ получения модифицированной серы отличается от известных: простотой процесса, значительным сокращением времени проведения реакций, низкой энергоемкостью и возможностью использования не дорогих, не токсичных, общедоступных химических добавок для создания конкурентно-способного материала для строительного производства.

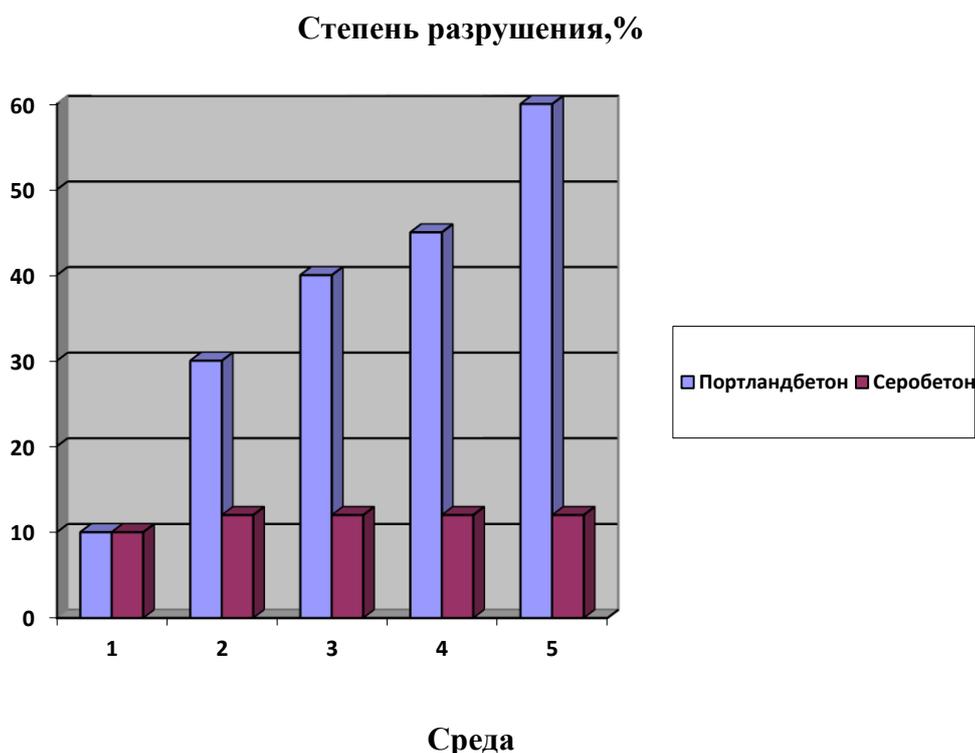
Созданию новых видов композиционных материалов с использованием в качестве вяжущего расплава серы, способных длительное время эксплуатироваться в условиях воздействия промышленных, климатических и других видов агрессивных сред в последнее время уделяется большое внимание. Серые бетоны обладают целым рядом положительных свойств по сравнению с другими видами бетонов, в частности, более высокой прочностью при быстром её наборе, связанной только с периодом охлаждения смеси. На рис. 1 приведена зависимость предела прочности на сжатие от времени выдержки для двух видов бетонов [1].



Рис. 1. Зависимость предела прочности на сжатие от времени выдержки для бетонов

Существенное отличие серного бетона от традиционного бетона проявляется при длительном воздействии агрессивных химических сред. Наибольшая разница в свойствах проявляется в кислых средах и растворах солей.

Оценить различие коррозионной стойкости материалов под воздействием различных агрессивных сред позволяет диаграмма (рис. 2) степени износа материала.



*Рис. 2. Степень разрушения материалов в различных средах:*

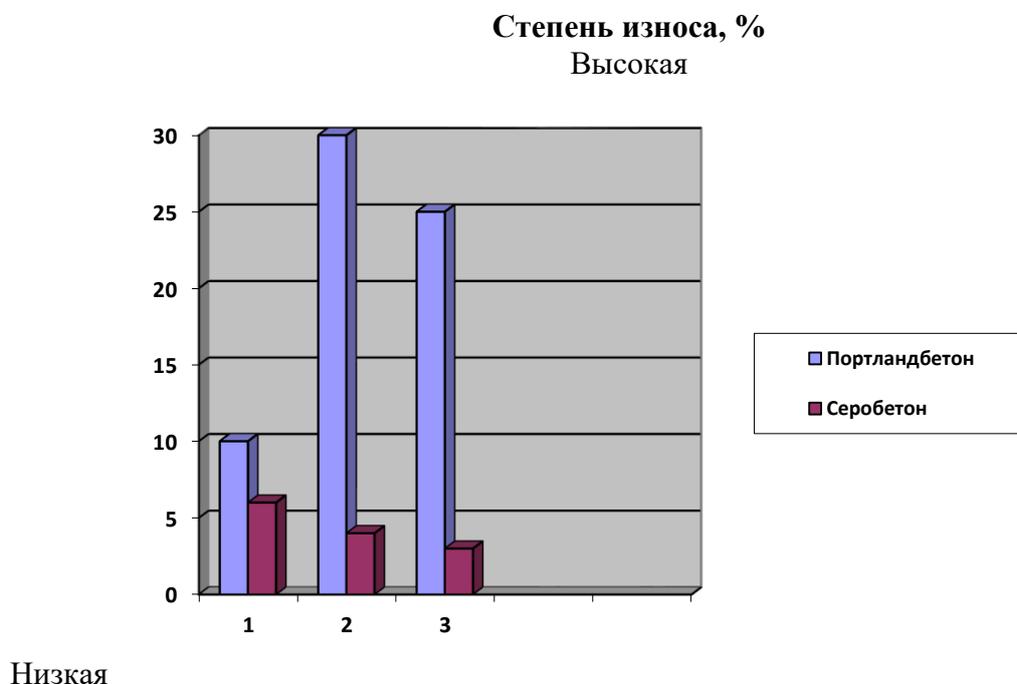
*1 – нефтяные топлива, карбонаты, силикаты, фториды, эфирные масла, спирты, сода, соль, целлюлоза; 2 – минеральное масло, растительное масло, глюкоза, хлориды: магния, железа, меди, аммония, мочевины; 3 – фенолы, угольная кислота, дубильная кислота; 4 – кислые сульфаты и сульфаты К., Na, Ca, Mg., Si, Al, Fe, Ni, Co; 5 – кислоты: серная, уксусная, соляная, азотная, сульфат и нитрат аммония*

Коррозионная стойкость серного бетона в агрессивных средах позволяет использовать его как заменитель традиционных кислотостойких металлических и органических материалов и изделий.

Поэтому серные бетоны могут с успехом конкурировать со специальными видами устойчивых к агрессивным средам бетонов, имеющих в своем составе дорогостоящие кремнийорганические и эпоксидные добавки.

Серный бетон и по другим основным свойствам превосходит портландбетон, он более влагостойкий, выдерживает большее количество переменных нагрузок, даёт значительно меньшую усадку при формовании и не изменяет своих размеров с течением времени.

Серный бетон, в отличие от портландбетона и полимербетонов практически не намокает, т.е. не впитывает влагу даже при очень длительных контактах с водными средами. Влияние факторов на разрушение бетонов представлено на рис. 3.



*Рис. 3. Влияние факторов на разрушение бетонов:  
1 – поглощение влаги; 2 – усталость от циклических нагрузок; 3 – усадка*

Из рисунка 3 видно, что серный бетон более влагостойкий, выдерживает большое количество переменных нагрузок, дает значительно меньшую усадку при формовании, чем портландцемент и не изменяет своих размеров с течением времени.

Серный бетон обладает высокими адгезионными свойствами, что гарантирует хорошее сцепление с бетонными конструкциями на основе портландцемента, и позволяет использовать его как ремонтный состав для бетонных и железобетонных, в том числе несущих конструкций. Серные бетоны применяются в сельскохозяйственных, гидротехнических сооружениях, сооружениях для хранения или захоронения химических и радиоактивных отходов.

**Вывод.** Наиболее перспективны серные бетоны для устройства, либо изготовления элементов дорожных покрытий, тротуарных плиток, торцовых плиток, бордюрных камней, дорожных ограждений, конструкций, подверженных солевой или кислотной агрессии (полы, сливные лотки, дренажные и коллекторные трубы, колодцы), фундаментов различных конструкций, очистных сооружений, железнодорожных шпал, футеровочных блоков, столбиков ограждений, стоек для винограда, пригрузов для газонефтепроводов и многих других сооружений и конструкций [2–6].

Трубы изготовленные из серополимерного бетона отторгают бактерии, плесень, грибки на их поверхности эти микроорганизмы не могут размножаться.

Трубы из серного бетона стойки к блокировке, засорению, отложению солей на внутренней поверхности, что является общей проблемой для стандартных бетонных армированных или металлических труб.

Использование модифицированной серы для строительства автомобильных дорог позволит сохранить запасы такого ценного сырья как нефть, улучшить качество дорожных покрытий.

#### Список литературы

1. Грунвальд В.Р. Технология газовой серы. М. Химия. 1992. 272с.
2. Страхова Н.А., Зубихина В.А., Бахарева Т.Н., Кортюченко Л.П. Сера в дорожных покрытиях. Автомобильные дороги. М. № 9. 2000. С.35.
3. Утегенов Б.Б., Страхова Н.А., Кортюченко Л.П. Влияние добавок на качество битумов на основе гудрона астраханского газоконденсата. Промышленное и гражданское строительство. М. №8. 2012. С.42-43.
4. Середин Б.Н., Страхова Н.А. Использование нанотехнологий в производстве серобетона. Материалы VI Международной научно – практической конференции (в рамках праздничных мероприятий, посвященных 20-летию АИСИ) «Перспективы развития строительного комплекса». Том 1. Астрахань. 2012. С.17-18
5. Середин Б.Н., Утегенов Б.Б., Страхова Н.А., Кортюченко Л.П. Разработка состава тяжелого бетона с использованием местного минерального заполнителя. Промышленное и гражданское строительство. М. №6. 2014.С. 17-19
6. Ануфриев Д.П., Купчикова Н.В., Страхова Н.А., Абуова Г.Б., Кортюченко Л.П. и др. Новые строительные материалы и изделия. Региональные особенности производства. Монография. Научное издание. АСВ. М. 2014. 208с.
7. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Сер. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.

## ЭКОНОМИЧНЫЙ ДОЗАТОР ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА НА БАЗЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХОГО ЛЬДА

*Е. А. Волкова, Р. И. Шаяхмедов*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Необходимо разработать конструкцию дозатора двуокиси углерода для подкормки растений в открытом грунте обеспечивающую:

- использование сухого льда вместо баллонов со сжиженной двуокисью углерода;
- сопряженность испарения сухого льда с поступлением солнечной энергии без применения дорогостоящих устройств и материалов.
- изоляцию сухого льда от всех энергетических потоков, способствующих испарению, кроме потока солнечной энергии.

**Ключевые слова:** *двуокись углерода, использование двуокиси углерода в качестве воздушного удобрения для растений, сухой лед, автоматически регулируемая подача двуокиси углерода.*

There is a need to develop the design of the dispenser of carbon dioxide for additional fertilizing of plants outdoors provides:

- use dry ice instead of cylinders with liquefied carbon dioxide;
- conformity of evaporation of dry ice to the receipt of solar energy without the use of costly devices and materials;
- isolation of dry ice from all energy flows, conducive to evaporation, in addition to the flow of solar energy.

**Keywords:** *carbon dioxide, using carbon dioxide as air fertilizer for plants, dry ice, automatically adjustable carbon dioxide.*

Одним из направлений реализации двуокиси углерода (далее ДОУ), получаемой из дымовых газов предприятий (Рис. 1), является использование ее в качестве воздушного удобрения в овощеводстве закрытого грунта [1–3]. Опыты по использованию ДОУ в открытом грунте впервые проводились в середине 50-х годов XX-го века и закончились неудачей вследствие следующих обстоятельств:

- на ранних стадиях развития растений им вполне хватает ДОУ, выделяемой из почвенного слоя (дыхание почвы) и приносимой ветром;
- на поздних стадиях развития растений, когда потребность растений в ДОУ достаточно высока, применение ДОУ неэффективно из-за больших потерь (унос ветром);
- потребление ДОУ растениями в течение суток крайне неравномерно и зависит от абиотических условий, в том числе от уровня физиологически активной радиации.



*Рис. 1. Сухой лед. Гранулы, таблетки, брикеты*

Логическое решение последней проблемы состоит в применении устройства для подачи ДОУ, состоящего из баллона с жидкой ДОУ, электромагнитного клапана и фотоэлемента (Рис. 2). Однако применение такого устройства в условиях открытого грунта сдерживается высокой стоимостью жидкой ДОУ в баллонах (сосуды под давлением 73 атм), электронного оборудования, а также невозможностью применения более дешевого и удобного сухого льда (далее СЛ). Решение задачи было получено с помощью метода инновационного консалтинга под названием «Эволюция формы» [4].



*Рис. 2. Автоматически регулируемая подача ДОУ*

Нами предлагается простое устройство, обеспечивающее:

- использование СЛ вместо баллонов со сжиженной ДОУ;
- сопряженность испарения СЛ с поступлением солнечной энергии без применения дорогостоящих устройств и материалов.
- изоляцию СЛ от всех энергетических потоков, способствующих испарению, кроме потока солнечной энергии (Рис. 3).

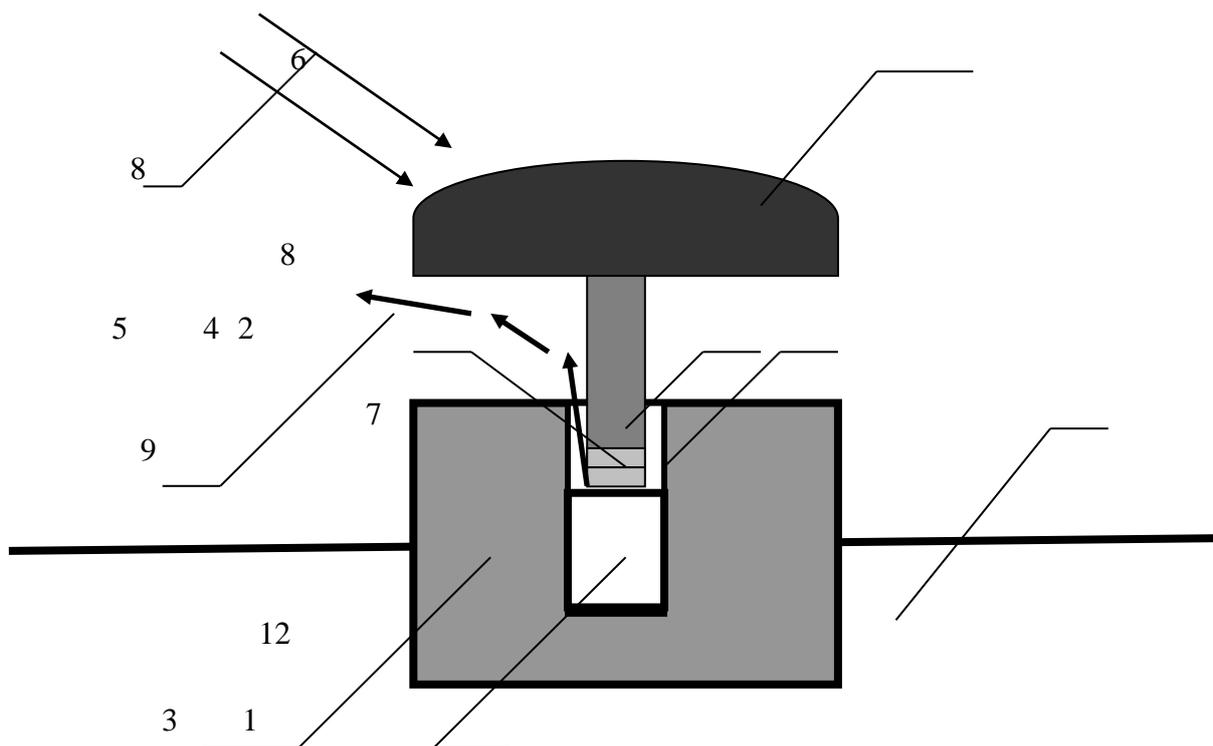


Рис.3. Устройство для дозирования ДОУ

Это достигается тем, что цилиндрический брикет СЛ (1) закладывается в канал (2) изотермической емкости (3), закрываемый сверху неплотно прилегающим к стенкам канала проводником тепла (4), который в нижней части оканчивается вкладышами (5), а в верхней, за пределами изотермической емкости (далее ИЕ), заканчивается приемником солнечной энергии (6). При этом ИЕ изготавливается из материала с низкой теплопроводностью, проводник – из материала с высокой теплопроводностью, а приемник – из материала с высокой способностью поглощения солнечной энергии.

При отсутствии прямого солнечного излучения брикет СЛ надежно изолирован от всех тепловых потоков с:

- боковых граней и днища – толстым слоем материала ИЕ и грунта (7), если устройство заглублено в грунт;
- верхней стороны – толстым слоем теплопроводящего материала (4) малой ширины и набором тонких вкладышей из теплоизолирующего материала, число которых может меняться, в зависимости от возделываемой культуры и широты местности.

При наличии прямого солнечного излучения (8) приемник солнечной энергии (6) быстро нагревается, тепло по проводнику передается брикету СЛ (1). Он испаряется с верхней своей части и ДОУ по зазору (9) между проводником (4) и стенками ИЕ выходит наружу.

По мере таяния верхнего слоя брикета, проводник (4) опускается вниз под действием собственной тяжести, и контакт, необходимый для теплопередачи, между ними сохраняется. При этом опускается и приемник солнечной

энергии (6), и это дает возможность по зазору между ним и ИЕ(3) определить степень расходования брикета СЛ, или необходимости его замены.

Самая массивная часть устройства – ИЕ, может изготавливаться из пенопласта, со стеклянной зеркальной колбой внутри (см. рис. 4). Снаружи ИЕ может защищаться алюминиевым контейнером.



Рис. 4. Исходные материалы для производства дозатора

Для проводника (4) используется обрезок металлического прутка с гранями (многоугольник в сечении). Вкладыши могут изготавливаться из пористой пластмассы. На приемник солнечной энергии может пойти обработанный обрезок металлической трубы (раскрой цилиндра на полусферу), или изготовлено на токарном станке. То есть, все устройство обойдется достаточно дешево.

Решение по конструкции предлагаемого устройства было найдено с использованием такого приема инновационного консалтинга как «эквипотенциальность» [5]. Массовое применение устройства в открытом грунте может быть обеспечено следующим образом (Рис. 5).

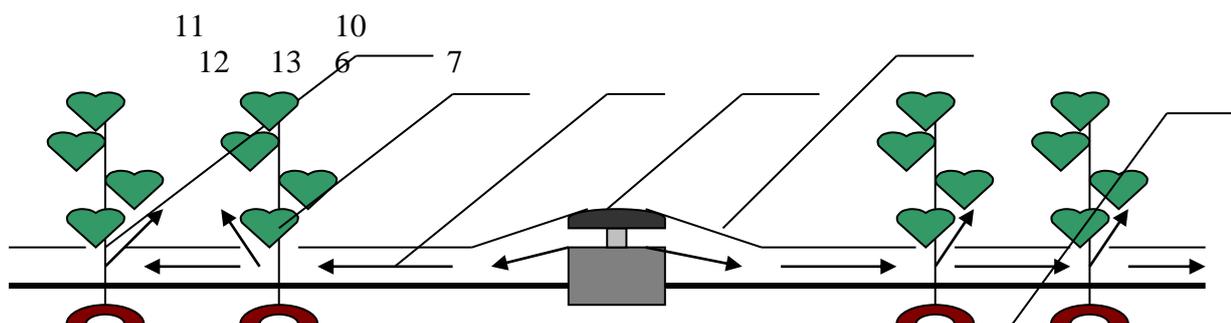


Рис. 5. Полевое размещение устройство для дозирования ДОУ

Поверхность возделываемого участка (7) при высаживании рассады для экономии влаги и борьбы с сорняками накрывается черной пленкой (10) с отверстиями (11) для растений (12). В летний период, на поздней стадии развития растений, предлагаемое устройство прикапывается под пленку таким образом, что поверхность пленки плотно прилегала к поверхности приемника (6). При поступлении солнечной энергии испаряю-

шаяся ДОУ (13) проходит под черной пленкой и, смешиваясь с воздухом выходит в отверстия (11) под растениями, обеспечивая их подкормку.

При этом ДОУ расходуется адресно, поверхность почвы охлаждается и предохраняется от перегрева. Так используется хладоресурс СЛ. Кроме того влажная почва обладает способностью впитывать и запасать ДОУ. Наиболее эффективно такое применение устройства будет при возделывании бахчевых культур и хлопчатника в южных районах РФ, на почвах, бедных органикой [6].

Применение подобных устройств позволит расширить рынок сбыта ДОУ следующим образом. Потенциальные покупатели как предлагаемых устройств, так и СЛ – производители сельхозпродукции, которые, используя подобные устройства, смогут сократить свои потребности:

- в орошаемых земельных участках под трудоинтенсивными культурами (за счет роста урожайности);
- в водопотреблении (для полива растений);
- в гербицидах.

#### Список используемых обозначений

ДОУ – двуокись углерода;  
ИЕ – изотермическая емкость;  
СЛ – сухой лед.

#### Список литературы

1. Шаяхмедов Р.И. Двуокись углерода. Некоторые проблемы увеличения сбыта. Проблемы освоения АГКМ // Сборник трудов АНИПИгаза.- 1999. - С.312-315
2. Шаяхмедов Р.И., Осипов Б.Е. Новая сбытовая ниша для двуокиси углерода и серобетона//Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Научные труды АНИПИгаза.- 2002.- №4 - С.391-393
3. Сидоренко О.Ю. Шаяхмедов Р.И. Конструкция теплицы для выращивания растений при повышенной концентрации углекислого газа// Материалы VII МНФ молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников. Астрахань. 2018 С.31-36
4. Шаяхмедов Р.И. От цепа до молотилки//Сельский механизатор. 2016.№5. С. 21
5. Шаяхмедов Р.И. Трактор заправляется из газопровода//Сельский механизатор. 2007.№5. С. 10-11
6. Научно-обоснованные системы земледелия в Астраханской области. – Волгоград: Нижневолжское книжное издательство,1983. С.140. Купчикова Н.В., Антипова А.Д. Способы добычи местного сырья для производства энергоэффективных строительных материалов. В сборнике: Потенциал интеллектуально одаренной молодежи - развитию науки и образования Материалы V Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников. Под общей редакцией Д. П. Ануфриева. 2016. С. 411-414.
7. Купчикова Н.В., Антипова А.Д. Анализ региональных особенностей производства энергоэффективных строительных материалов на основе пеностекла. В сборнике: Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики. Материалы VI Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. 2016. С. 444-448.
8. Инчикова В.В., Рязова М.В., Купчикова Н.В. Технологии по переработке ПЭТ – бутылок с целью создания малого инновационного предприятия «Возьми мусор в оборот»//Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России ("У.М.Н.И.К."). Астрахань.2013. С. 76-78.

## СПОСОБ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА С ТВЁРДЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ

*А. В. Миляева, Р. И. Шаяхмедов*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Необходимо разработать способ получения вкусовой добавки из вяленой рыбы, при котором:

- резко возрастает питательность продукта, за счет измельчения мышечной массы до отдельных волокон:

- рыбные кости перемалываются в муку;
- на дезинтеграцию затрачивается наименьшее количество энергии.

**Ключевые слова:** вяленая рыба, филе вяленой рыбы, волокна филе вяленой рыбы, костная мука, дезинтеграция, ножевая кофемолка.

There is a need to develop a way of obtaining a flavouring of stockfish which:

- increased dramatically the nutritive value of the product, through shredding muscle to separate fibres:

- fish bones afterwards in flour;
- the disintegration time needed the least amount of energy.

**Keywords:** dried fish, stockfish fillet, fillet, fiber stockfish fillet, disintegration, knife grinder.

Несмотря на высокие вкусовые качества, вяленый лещ реализуется труднее, чем, например, вяленая вобла. Причина – в крупных костях, содержащихся в филе этой крупной рыбы. Поэтому килограмм вяленой воблы стоит на оптовом рынке 240 рублей, а леща – 160 рублей (Рис. 1, 2).



Рис. 1. Вобла вяленая



Рис. 2. Лещ вяленый

Как удалить кости из филе? Из вяленой рыбы (далее ВР) сделать это не так-то просто вследствие ее механических свойств. Однако, исходя из при-

ема инновационного консалтинга «уменьшение размера» [1] кости удалять не нужно, их нужно просто измельчить вместе с филе ВР до безопасного размера. Например, как свежую рыбу на мясорубке. При этом наиболее крупные фрагменты костей мясорубка (Рис.3) сама отделяет от мышечной массы (ножи их разрезать не могут и отбрасывают от выходной решетки).



*Рис. 3. Промышленная мясорубка*

Но вначале филе из ВР нужно получить (Рис. 4), а это довольно трудоемко:

- отрезание хвоста и головы (дисковый нож с приводом);
- отрезание плавников (вручную ножницами);
- отрывание пуза (вручную);
- снятие кожи с чешуей (вручную);
- снятие вяленого мяса с позвоночника (вручную с деревянным колышком).



*Рис. 4. Разделка вяленой рыбы*

Профессионал разделяет одного вяленого леща весом в 500 грамм за 5 минут. То есть за один час он разделает 6 килограмм рыбы. За месяц выработка на одного человека составит:  $8 \times 6 \times 22 = 1056$  килограмм.

То есть при зарплате в 30000 руб. со всеми отчислениями, удорожание составит около 30 рублей на килограмм исходного сырья. Как это компенсировать? Конечно за счет повышения питательности ВР. Из механохимии пищевых продуктов [2-3] мы знаем, что их питательность резко возрастает при их измельчении до размеров отдельных волокон. При таком измельчении:

- затраты энергии на переваривании продукта резко сокращаются;
- увеличивается полнота его усвоения;
- ряд несъедобных веществ переходит в съедобные;
- сам продукт стерилизуется.

Но чем сильнее степень измельчения, тем больше энергии приходится затрачивать на этот процесс. В мясорубке это осложняется тем, что ее ножи работают по смятым мышечным волокнам, то есть, не сколько расщепляют их вдоль (по направлению наименьшего сопротивления) сколько режут их поперек (по линии наибольшего сопротивления).

Необходимо выбрать дезинтегрирующий агрегат, который:

- расщеплял филе ВР вдоль волокон, затрачивая при этом минимум энергии;
- дезинтегрировал филе до отдельных волокон;
- перемалывал кости в муку.

В результате использования таких приемов инновационного консалтинга как «идеальный конечный результат» и «самообслуживание» [4–5], а также проведения экспериментов, в качестве такого агрегата была выбрана (Рис. 5) ножевая электрическая кофемолка (далее НК).



*Рис. 5. Внутреннее строение камеры ножевой кофемолки*

При работе НК, куски филе ВР, загруженные в ее камеру свободно вращаются и расщепляются ножами по направлению наименьшего усилия. Если удар ножа пришелся по линии наибольшего усилия, упругий кусок

филе просто отскакивает или поворачивается. Кости ВР, которые гораздо менее упруги и более хрупки, чем ее мясо, при ударе просто раскалываются как жареные кофейные зерна и как зерна перемалываются в муку.

Интересно, что при дезинтеграции ребер леща вяленого на НК конечный продукт практически не отличается от продукта, полученного из филе (см. Рис. 6). Икра леща вяленого, дезинтегрированная в НК, превращается в красный порошок, поскольку изначально не имеет волокнистой структуры.

В результате получаем продукт, который обладает малой плотностью и высокой питательной ценностью (большая активная поверхность) и который можно использовать в качестве белковой и вкусовой добавки для:

- каш (овсяной, гречневой, перловой и т.д.);
- жареного картофеля и чипсов;
- блюд молекулярной кухни [6].



*Рис. 6. «Мягкая соль»*

Второе направление (в качестве вкусовой добавки) особенно интересно, поскольку позволяет резко сократить расходование продукта, при том же вкусовом эффекте. Полученный продукт получил условное название «мягкая соль», поскольку от ВР унаследовал соленый вкус, и не унаследовал ее твердости.

Интересно, что таким способом можно обрабатывать на вкусовую добавку любую вяленую рыбу, как мелкую, так и крупную (воблу, снетки, камбалу и т. д.), и размер костей в филе ВР, который был отправной точкой для нашего исследования, значения уже иметь не будет.

Перемолотую на НК икру ВР можно использовать как пищевую добавку, а также производств искусственной красной икры.

#### **Список используемых обозначений**

ВР – вялена рыба;  
НК – ножевая кофемолка.

### Список литературы

1. Шаяхмедов Р.И. Технология сбора и переработки космического мусора//Материалы XII МНПК «Перспективы развития строительного комплекса». Астрахань. 2018 С.147-151
2. Суворов А.А. Механоактивация какао-веллы. Влияние механоактивации на пищевую ценность какао-веллы, отход перерабатывающей промышленности URL: <http://suworovalexej.blogspot.com>
3. Суворов А.А. Механоактивация ржаной муки Влияние механоактивации на пищевую ценность ржаной муки зерноперерабатывающей промышленности URL: <http://mukaaktivazij.blogspot.com>
4. Шаяхмедов Р.И. Улыбка чеширского кота или использование пневматических конструкций в качестве основного элемента ветроэнергетической установки// Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017.№1. С. 30-35
5. Шаяхмедов Р.И. Использование металлической проволоки в строительстве и топливообеспечении космических кораблей и орбитальных станций// Материалы XII МНПК «Перспективы развития строительного комплекса». Астрахань. 2018 С.147-151
6. Просс О. Что такое молекулярная кухня URL: <https://posudamart.ru/articles/chto-takoe-molekulyarnaya-kuxnya/>

УДК 693.542.33

## АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОЗРАЧНОГО БЕТОНА И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

## ANALYSIS OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF TRANSLUCENT CONCRETE AND THE PECULIARITIES OF ITS APPLICATION IN THE CONSTRUCTION

*А. Д. Самаева, А. М. Капизова*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье приводится анализ физико-химических свойств прозрачного бетона и особенности его применения в строительстве с целью выявления его преимуществ и недостатков.

**Ключевые слова:** *виды бетона, железобетон, силикатный бетон, перлитобетон, кермазитобетон, гидротехнический бетон, прозрачный бетон, литракон.*

This article provides an analysis of the physical and chemical properties of transparent concrete and features of its use in construction in order to identify its advantages and disadvantages.

**Keywords:** *types of concrete, reinforced concrete, silicate concrete, parliament, concrete, hydraulic concrete, transparent concrete, litracon.*

На сегодняшний день существует огромное множество разнообразных видов строительных материалов, в частности бетона, с различными харак-

теристиками и способами применения. В связи с этим мы считаем, что каждый специалист в строительной сфере должен знать классификацию этих веществ и область их применения. Это обусловлено тем, что от правильного выбора строительного материала напрямую будет зависеть срок службы сооружения, комфортабельность, внешний вид и прочие факторы. Не менее важным моментом является знание и понимание того, как правильно сочетать между собой ингредиенты будущего раствора, какие пропорции необходимо соблюдать для достижения максимального хорошего результата.

Как известно, в Астраханской области большое преобладание агрессивных подземных вод, и в связи с этим очень важно подобрать качественный материал для строительства зданий и сооружений. Поэтому мы провели анализ литературных источников для того, чтобы выявить наиболее подходящие виды бетона для нашего региона.

Таблица 1

Сравнительный анализ нескольких видов бетона [1–6]

Виды бетона	Преимущества	Недостатки
Железобетон	Огнестойкость	Большая плотность
	Долговечность	
	Высокая механическая прочность	Высокая тепло- и звукопроводность трудоемкость переделок и усилений
	Возможность возводить конструкции рациональной формы	
	Хорошая сопротивляемость атмосферным воздействиям	
Силикатный бетон	Повышенная стойкость к резким циклическим холодам	Низкий модуль упругости Повышенная деформативность
	Термостойкость	
	Высокие звукоизоляционные качества	Пониженная долговечность Появление трещин, нарушение структуры конструкций
	Низкая себестоимость	
Перлитобетон	Хорошая воздухопроницаемость простота работы с этим материалом небольшая масса блоков экологическая чистота огнестойкость	Высокое водопоглощение значительная стоимость предел нижней плотности выше уступает по теплопроводности
Керамзитобетон	Приготовление своими руками	Влагопроницаемость
	Теплопроводность	Дополнительное утепление Изделия из керамзитобетона
	Проверенная долговечность	

	Экологически чистый материал	Недобросовестные производители
	Низкая стоимость	
	Небольшой вес	
Гидротехнический бетон	Высокая стойкость к воздействию пресных и минерализованных вод	Специфические особенности монтажа высокая стоимость
	Большая плотность	
	Цементного состава малое	
	Тепловыделение при затвердевании	
Прозрачный бетон (Литракон)	Прочность	
	Водостойкость	
	Шумо-теплоизоляция оказывает на материал армирующее действие	
	Морозостойкость	
	Прочность на изгиб	
	Прочность на сжатие	

Исходя из данных сравнительного анализа некоторых видов бетона, приведенных в таблице 1, мы с лёгкостью можем сделать вывод, что несмотря на примерно равнозначное значение плюсов и минусов, лидирующие места стоит отдать образцам под номерами 1, 2 и 6.

Наиболее интересным для изучения среди приведенных выше строительных материалов является на наш взгляд прозрачный бетон как инновационный строительный материал.

Далее в таблице приведены физико-химические свойства прозрачного бетона и особенности его применения в строительстве.

Таблица 2.

**Физико-химические свойства прозрачного бетона  
и особенности его применения в строительстве**

<b>Марка бетона</b>	<b>Физико-химические свойства</b>	<b>Область применения</b>
Портланд цемент М300-М700	Пластик выполняет армирующую функцию	Отделка поверхностей внутри помещений
	Влагопоглощение до 6 %	Сооружения межкомнатных перегородок
	Морозостойкость до степени F50	Постройка наружных и несущих стен
	Прочность на изгиб до марки R <sub>tb</sub> 30	Производство сантехнических приборов (умывальников, ванн)
	Прочность на сжатие до марки М250	Изготовление декоративных скамеек, фонтанов, беседок

У любого строительного материала есть как минимум один недостаток, но имеется целый ряд преимуществ, поэтому способ использования того или иного материала, непосредственно зависит лишь от сферы строительства и расположения будущего сооружения.

#### Список литературы

1. Железобетонные и каменные конструкции, Бондаренко В.М., Высшая школа, 2010;
2. Технология бетонных работ, Стаценко А.С., Высшая школа, 2009, Возможности пожарных подразделений. Москва. «Пожаротехника» 2004;
3. Бетоны. Материалы. Технологии. Оборудование, Коллегия авторов а., Феникс, 2008.
4. Бетонные смеси: рецептурный справочник для строителей и производителей строительных материалов, Майоров П.М., Феникс, 2009;
5. Бетоны: учебно-справочное пособие, Несветаев Г.В., Феникс, 2011;
6. [http://unistroy.spbstu.ru/index\\_2015\\_38/1\\_musorina\\_38.pdf](http://unistroy.spbstu.ru/index_2015_38/1_musorina_38.pdf)

УДК 692.23

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ НАРУЖНЫХ СТЕН, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Р. Г. Абакумов, А. Е. Тартыгина*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова*

В статье проведен аналитический обзор материалов наружных стен, используемых в строительстве. Описаны основные преимущества и недостатки материалов применяемых при облицовке стен. Акцентировано внимание на преимуществах современных технологий и материалов облицовки стен. Выделены критерии рационального выбора материалов.

**Ключевые слова:** материалы наружных стен, строительство, выбор, критерии, преимущества.

The article provides an analytical review of the materials of exterior walls used in construction. The main advantages and disadvantages of materials used in wall cladding are described. The attention is focused on the advantages of modern technologies and materials of wall cladding. The criteria for rational choice of materials are highlighted.

**Keywords:** exterior wall materials, construction, selection, criteria, advantages.

Наружные стены могут быть отделаны с использованием самых разных материалов и технологий. Отделка наружных стен может обеспечить значительную экономию, как для подрядчика, так и для жильцов здания. Существует большое количество вариантов защиты зданий от воздействий огня, высоких температур и холода. Необходимо тщательно изучить все

варианты, их преимущества с целью выбора наиболее качественного и экономичного решения для строительства.

При воспламенении наружной стены огонь может распространиться на крышу, окна, двери и другие конструктивные элементы здания, что приводит к значительному повреждению или полной потере конструкций. Стойкость наружных стен к высоким температурам и разрушению напрямую связана с используемыми материалами и окружающими компонентами возгорания.

Гипсовые разделительные стены обеспечивают двухчасовую противопожарную защиту и служат для снижения шума между соседними блоками в многоквартирных зданиях. Данные стены могут использоваться на конструкциях высотой до четырех этажей со стандартной высотой этажа.

Изолированный виниловый сайдинг предлагает хорошую, недорогую альтернативу, которую следует учитывать при планировании следующего строительного проекта. Утепленный виниловый сайдинг – это стандартный виниловый сайдинг с подложкой из твердой жесткой пены. Заполняя пустоты за ступенчатым профилем сайдинга, изоляция делает весь материал более жестким и более устойчивым к деформации и сдвигам, чем обычный виниловый сайдинг.

Изолированный виниловый сайдинг имеет внешнюю оболочку из поливинилхлорида, как и обычный виниловый сайдинг. На обратной стороне – слой формованного пенополистирола. Передняя часть изоляции профилирована в соответствии со ступенчатым виниловым сайдингом, задняя часть изоляции плоская. Утепленный виниловый сайдинг устанавливается с помощью гвоздей, как и стандартный виниловый сайдинг.

Утепленный сайдинг повышает энергоэффективность дома, а так же делает сайдинг более прочным. Неизолированный винил иногда называют «полым винилом» из-за пустот за виниловой обшивкой. Материал достаточно гибкий и легко поддается любой волнистости в плоскости стены. Стандартный винил также легко вдавливается при нажатии, и швы между панелями могут даже дребезжать на ветру. Все вышеперечисленные недостатки значительно уменьшены или устранены полностью с помощью изолированного винила. Основным недостатком утепленного винилового сайдинга является его относительно высокая стоимость.

Строительство стен Tilt-Up (рис. 1) является одной из самых быстрорастущих отраслей промышленности в Соединенных Штатах. Современные технологии строительства позволяет строить стены в других местах и транспортировать их на любую проектную площадку или строить на месте, уменьшая трудовые затраты и логистику. Процесс направлен на снижение затрат на строительство, ускорение проекта и сокращение трудовых затрат на площадке. «Суть технологии заключается в следующем – на ровном, заранее подготовленном основании (это может быть фундаментная плита или хорошо уплотнённый грунт) раскладываются плиты из пенопласта ПСБС25. Лист пенопласта не сплошной, а со специальными вырезами. Благодаря

этому, при заливке бетона в опалубку, смонтированную вокруг листа пенопласта, формируется плита, наподобие ребристого перекрытия. Перед заливкой бетона в вырезы в пенопласте укладывается арматура, а поверх листов – металлическая сетка. Это необходимо для армирования плиты» [1].



*Рис. 1. Технология «Tilt-Up» [1]*

Облицовка стала одним из самых популярных решений для ремонта экстерьера существующих зданий. Это решение обеспечивает новый облик и новую жизнь старого и выветрившегося здания и может эффективно экономить электроэнергию при решении вопросов теплоизоляции. Преимущества облицовки приобретают большой вес, когда имеешь дело с многоэтажными зданиями или зданиями, расположенными на небольшом участке, где вариант сноса здания считается слишком сложным или невозможным.

По сути, облицовка представляет собой наложение одного материала на другой, однако она может придать зданию новый облик и новую жизнь, а также обеспечить экономию потребляемой электроэнергии. Основными преимуществами облицовки в долгосрочной перспективе считаются следующее: увеличение стоимости здания; повышение срока службы строительных конструкций; улучшенный внешний вид здания; улучшенные тепловые, акустические характеристики; повышение герметичности здания; снижение затрат на обслуживание.

Основными облицовочными материалами являются:

1) искусственный или натуральный камень – прочный строительный материал, достоинствами которого считаются быстрота монтажа, долговечность, экологичность, хорошая терморегуляция;

2) облицовочный кирпич – это материал, стилизованный под кирпич, характеризуется повышенной износостойкостью, прочностью, низкой водопоглощаемостью и высокой теплопроводностью. Требует обязательного соблюдения правил монтажа;

3) керамогранит – облицовочный материал, стилизованный под камень. Отличается долговечностью, прочностью, отличной терморегуляцией и многообразием цветов и размеров;

4) сэндвич-панели – трехслойные конструкции, состоящие из металлических листов, между которыми расположена магнезитовая плита. Преимущества: легкость монтажа, повышенная износостойкость, экологичность, высокие теплоизоляционные качества [2].

Кирпич является одним из наиболее широко используемых материалов в строительстве и жилищном строительстве. Работа с кирпичами может быть немного хитрой и запутанной. Подрядчики несут большие потери за то, что вовремя не позаботились о предотвращении возникновения трещин, что заканчивается трудоемкими и дорогостоящими работами по устранению последствий [3].

Структурно-изолированные панели используются в полах, стенах и крышах, обеспечивая чрезвычайно прочный, устойчивый и энергоэффективный материал с высокими эксплуатационными характеристиками. Структурно-изолированные панели, как правило, изготавливаются из жесткого вспененного пенопласта между двумя структурными поверхностными слоями, такими как плиты с ориентированной стружкой.

Структурно-изолированные панели имеют много достоинств, среди которых можно выделить следующие: большая творческая свобода без ограничений традиционных строительных материалов; здания, построенные из таких панелей более энергоэффективны, чем здания с традиционным каркасом; их можно комбинировать с другими строительными материалами; время строительства может быть сокращено в несколько раз; на строительной площадке требуется меньше надзора; здания, построенные из структурно-изолированных панелей, герметичны и защищены от сквозняков и холодных зон; улучшенные акустические и теплоизоляционные качества.

Правильный выбор основного строительного материала наружных стен позволит не только повысить качественные характеристики здания, но и сократить будущие расходы на обслуживание, что немаловажно как для застройщика, так и будущего владельца объекта строительства.

#### Список литературы

1. Таштабанов Ринат. Дом по технологии “Tilt-up” - дешевле, чем деревянный, прочнее, чем кирпичный. URL: <https://www.forumhouse.ru/articles/house/6040>

2. Какие облицовочные материалы можно использовать для отделки фасадов здания. URL: <http://otdelkadekor.ru/oblicovka/oblitsovochnyye-materialyidlya-otdelki-fasadov.html>.

3. Наумов А.Е. Локальный подход к определению напряженно-деформированного состояния центрально сжатой кирпичной кладки // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 1. С. 97-101.

4. Щенятская М.А., Наумов А.Е. Совершенствование методологии сравнительной оценки эффективности альтернативных инвестиционных проектов в жилищном строительстве // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 6. С. 264-268.

## ДЕКЕЛЬНЫЙ МЕТОД ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ

**Т. М. Айталиев**

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В связи с увеличением плотности городских застроек и необходимости уменьшения сроков строительства, требуется применение новых методов возведения зданий и сооружений, которые в свою очередь не должны наносить вреда близрасположенным зданиям. На данный момент получил широкое применение декельный метод.

**Ключевые слова:** *декельный метод, высотные здания, возведение зданий, закрытый способ, полужакрытый способ.*

Due to the increase in the density of urban buildings and the need to reduce construction time, it is necessary to use new methods of construction of buildings and structures, which in turn should not harm nearby buildings. At the moment, the decking method is widely used.

**Keywords:** *decking method, high-rise buildings, construction of buildings, closed method, half-closed method.*

### Понятие декельного метода

Декельный метод используется при строительстве высотных зданий в стесненных условиях городских застроек.

Метод предназначен для совмещения двух процессов, возведения подземной и наземной частей здания. Технология предназначена для устройства свай-колонн в плане, которые соответствуют положению ядер жесткости и несущих элементов каркаса наземной части [5].

### Виды декельного метода

Применяют закрытый и полужакрытый способы производства работ, в основе которых условиях заложен принцип разбивки на захватки, каждая из которых деформаций предусматривает технологические сопряжений проёмы для сваи разработки грунта, подачи арматуры, опалубочных систем, инвентаря, бетонной смеси и т.п.

Полужакрытый способ предусматривает не только технологические проемы на захватки, а также устройство открытых плоскостей под ядра жесткости или наземную часть здания. Сваи – колонны, которые размещены по контуру объединяются монолитными перекрытиями периферийных зон, в результате чего достигается требуемая пространственная жесткость подземной части. Возведение ядер жесткости осуществляется открытым способом. Этот способ больше похож на метод поэтажного наращивания. При большой глубине заложения фундамента преимущественно используется закрытый метод [2].

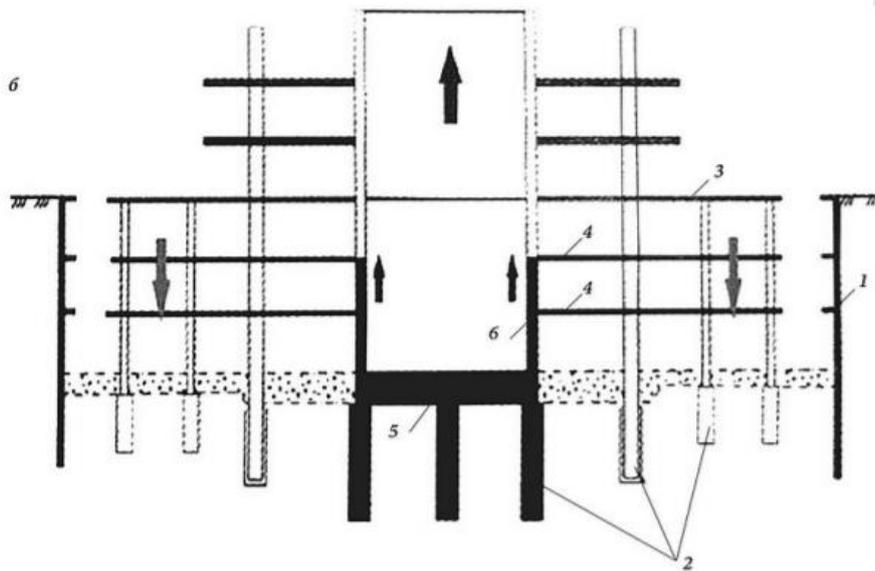


Рис. 1. Технологическая схема возведения здания декельным методом – полузакрытым способом:

1 – ограждение («стена в грунте»); 2 – сваи-колонны; 3 – перекрытие над первым заглубленным этажом; 4 – междуэтажные перекрытия; 5 – фундаментальная плита; 6 – ядро жесткости

При закрытом способе межэтажные перекрытия полностью перекрывают подземное пространство. Особенностью производства работ состоит в последовательном возведении этажей заглубленной части с использованием предварительно устраиваемых свай, которые по мере отрывки грунта объединяются системой монолитных перекрытий между собой и ограждающей стенкой котлована. В последующем сваи могут выполнять функцию колонн в сочетании с перекрытиями. В перекрытиях подземного пространства устанавливаются только технологические проемы для извлечения грунта. Размер технологических проемов принимается с учетом габаритов землеройной техники [6].

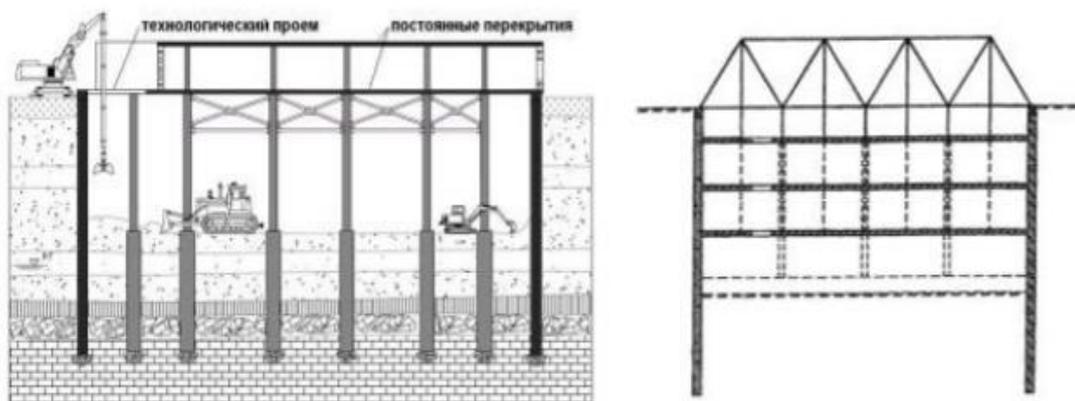


Рис. 2. Строительство подземной части сооружения закрытым способом

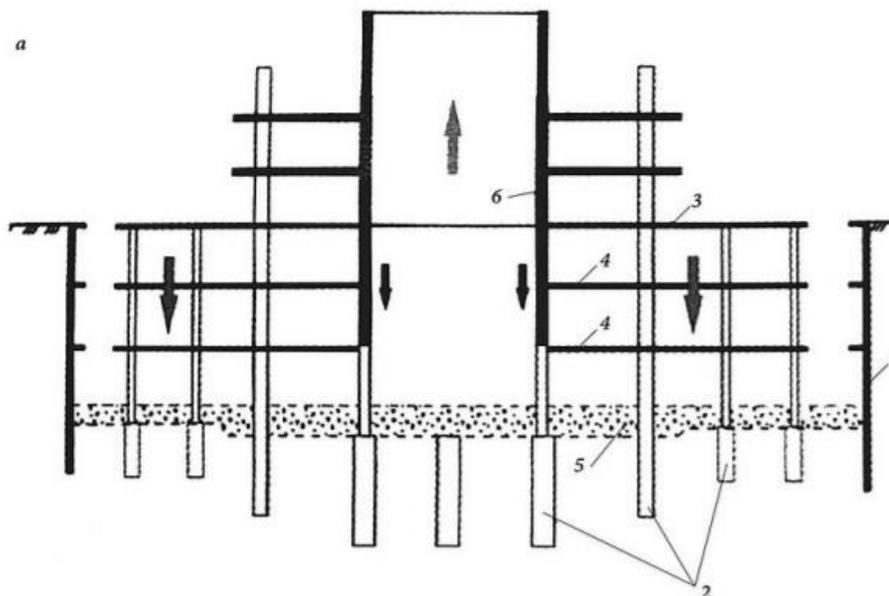


Рис. 3. Технологическая схема возведения здания декельным методом – закрытым способом:

1 – ограждение («стена в грунте»); 2 – сваи-колонны; 3 – перекрытие над первым заглубленным этажом; 4 – междуэтажные перекрытия; 5 – фундаментальная плита; 6 – ядро жесткости

Подземная часть здания, возводимая в условиях городских застроек, является геотехническими объектами, которые в первую очередь требуют досконального контроля в течении всего процесса строительства. Проверка сперва начинается с изучения осадков фундамента соседних зданий. При изучении и проверки используются уклонометры, датчики давления поровой воды, рассматривается изменение уровня грунтовых вод. Датчики напряжений для свай устанавливаются на границу контакта поверхности с грунтом, на концах, в зоне сопряжений с фундаментными плитами и вдоль осей. Размещение датчиков необходимо для надежных систем передачи информации долговременного действия. При ограничении деформаций фундаментов минимизируют риски и гарантируют эксплуатационную надежность зданий [9].

Основным преимуществом декельной технологии является отсутствие грунтовых анкеров для обеспечения устойчивости ограждающих стен, которые могут выполняться методами «стена в грунте» и «буро секущих свай». Эти методы позволяют возводить подземную часть, прокапывать глубины траншей с минимальными воздействиями на основную застройку при инженерно- геологических условиях. Декельный метод требует высокую организацию труда, использования специального инвентаря и оснастки для производства земляных и бетонных работ в условиях подземного пространства.

В декельном методе при возведении надземной части используется «Поэтажный метод наращивания». Работы по возведению надземной части осуществляются по достижению проектной прочности монолитного перекрытия. При достижении прочности перекрытия над первым заглубленным

этажом осуществляется монтаж самоподъемных кранов, грузоподъемной технике которая в свою очередь необходима для технологических процессов. Ядро жесткости возводится с использованием самоподъемных опалубок. Процесс армирования и бетонирования проводятся отдельно с помощью разбивки. Разбивка на захваты позволяет максимально совместить процессы возведения горизонтальных и вертикальных элементов. При этом интенсивность устройства не должно превышать скорости возведения самого ядра жесткости».

### Список литературы

1. Николаев С.В. Современное рисунок высотное строительство;
2. Декельная (полузакрытая) технология возведения заглубленных частей зданий рисунок глубокого заложения строительство <http://www.studfiles.ru/preview/1929560/page:3/>;
3. В.И. Теличено, А.И. Гныря, А.П. Бояринцев Технология деформаций возведения высотных условиях зданий большепролетных технология специальных зданий подземных и сооружений;
4. Щукина М.Н. Современное высотное строительство: [монография] / Щукина М.Н. - М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. - С. 378-389;
5. Афанасьев А.А. Декельный метод возведения зданий и заглубленных сооружений в естественных условиях городской застройки / Афанасьев А.А. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. - 2010. - № 9. - С. 30-33;
6. Строительство высотных зданий методом «сверху-вниз» (top-down) / Р. Катценбах, Р.А. Дунаевский, Д.Л. Муляр, К.О. Дьяченко // . – 2010. – № 2 (20). – С. 23–28;
7. Пономарев А.Б., Винников Ю.Л. Подземное строительство: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 262 с.;
8. Шашкин А.Г. Модификация метода top-down для условий реставрации и реконструкции исторического здания // Жилищное строительство. Подземное строительство: Научно-технический и производственный журнал – 2009. – № 2. – С. 25–30.;
9. А.Г. Протосеня, Е.В. Лодус, П.А. Деменков. Способ строительства подземного сооружения: № 2012104938/03; заявл. 13.02.2012; опубл. 27.06.2013. Бюл. № 18. – 6 с.;
10. Конюхов Д.С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. – М.: Архитектура, 2005. – 298 с.;
11. А.В. Карпов. Способ строительства многоэтажного подземного сооружения: пат. 2414563 Рос. Федерация /. № 2009137420/03; заявл. 02.10.2009; опубл. 20.03.2011. Бюл. № 8. – 10 с.;
13. Юркевич П.Б. Возведение монолитных железобетонных перекрытий при полузакрытом способе строительства подземных сооружений // Подземное пространство мира. – М.: ТИМР, 2002. – № 1. – С. 13–22.;
14. Айгунов М.М., Снарский В.И., Снарский С.В. Технология возведения подземных сооружений: учеб. пособие. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 2009. –125 с.;
15. Сопегин Г.В., Сурсанов Д.Н. Перспективы применения технологии строительства методом «top-down» в условиях города Перми // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2016. – № 1(21). – С. 147–158.
16. Доркин Н.И., Зубанов С.В., Технология возведения высотных монолитных железобетонных зданий: учебное пособие, Самара: СГАСУ, 2012., 228 с., ISBN 978-5-59585-0492-3. [Электронный ресурс], режим доступа: [https://pda.biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=142916](https://pda.biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=142916);

17. Сироткин Н.А., С.Э. Ольховиков, Организация и планирование строительного производства: учебное пособие/ М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 212 с., ISBN 978-5-4475-6006-5. [Электронный ресурс], режим доступа: [https://pda.biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=42920](https://pda.biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=42920).

УДК 669.812.2

## ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ОГЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*А. В. Петриченко*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Огнезащита стальных конструкции является основным элементом монтируемых на несущие стальные конструкции жилых, общественных промышленных и административных зданий и сооружений.

**Ключевые слова:** *огнезащита, стальные конструкции, покрытие, методы огнезащиты.*

Fire protection of steel structures is the main element mounted on the bearing steel structures of residential, public industrial and administrative buildings and structures.

**Keywords:** *fire protection, steel structures, coating, fire protection methods.*

Актуальность выбора огнезащитных мероприятий стальных конструкций обоснована потерей несущей способности конструкций в случае возникновения пожара. Современные огнезащитные мероприятия позволяют увеличить время до ее потери.

Выбор различных способов огнезащиты определяются различными требованиями, к которым относится: уровень огнестойкости покрытия; тип и ориентация в пространстве; климатические условия; нагрузки на конструкцию.

Одним из национальных документов по огнезащите стальных сооружений являются требования из СТО НОСТРОЙ 2.12.119-2013 «Защита строительных конструкций, трубопроводов и оборудования. Огнезащита стальных конструкций. Монтаж покрытия огнезащитного. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работы». Данный документ распространяется как уже видно из названия на работы, связанные с монтажом огнезащитных покрытий зданий и сооружений. Также в нем прописаны требования, которые установлены к материалам, к ходу выполнения работ, к контролю и результату работ. Сфера распространения данного документа – стальные строительные конструкции с любой климатической ситуацией.

Огнезащита – различного рода мероприятия по снижению пожарной опасности материалов и конструкций путем специальной обработки или нанесения покрытия (слоя).

Огнезащитное покрытие – это слой, который был нанесен средствами огнезащиты на поверхность объекта огнезащиты.

Под объектом огнезащиты понимается любая конструкция или сооружение, которое необходимо обработать средствами огнезащиты в целях снижения пожарной опасности и повышения пределов огнестойкости.

Под обработкой как раз и понимается непосредственное нанесение огнезащитного состава на поверхность объекта огнезащиты.

Под огнезащитным составом понимается специальная смесь, которая обладает свойствами огнезащиты и которую можно использовать как средство огнезащиты.

Выделяют следующие виды огнезащиты: огнезащитная обработка; комбинированная огнезащита; конструктивная огнезащита.

Комбинированная защита предполагает применение различных средств защиты вместе.

Конструктивная защита означает защиту, при которой создается специальный слой огнезащиты.

Монтаж огнезащитного покрытия подразделяется на следующие этапы:

- подготовительный этап заключается в организационно-технических мероприятиях по организации рабочего процесса;
- основной этап заключается в непосредственной работе по монтаже огнезащитных покрытий.
- заключительный этап предполагает организацию контроль над ходом работы и его результатами.

Все работы по проведению огнезащитных мероприятий проводят только специальными организациями, имеющими необходимые разрешения на их проведение, и только по заранее утвержденному проекту огнезащитных мероприятий.

Перед выполнением работ по монтажу огнезащитных покрытий стальных конструкций определяются пределы огнестойкости конструкций. Это нужно для того, чтобы правильно выбрать средства огнезащиты. Сосков А.А. и Пронин Д.Г. в своей работе «Огнезащита стальных конструкций» выделяют следующие пределы огнестойкости:

- 90 мин – для зданий и сооружений высотой более 28 м;
- 120 мин – для зданий выше 50 м.

В нормативном документе СТО НОСТРОЙ 2.12.119-2013 указаны некоторые способы монтажа.

При монтаже огнезащитных покрытий с использованием плиты минераловатной и базальтовым огнезащитным рулоном. Для выполнения работ по такому монтажу применяются специальные инструменты: любое средство измерения размеров плит огнезащитного покрытия, средство для обрезки

лишних кусков плиты, перфоратор и инструмент для нанесения клея. Весь процесс работы состоит из следующих этапов. Первый этап заключается в раскрое минераловатных плит и базальтовых огнезащитных рулонов. Вторым этапом является непосредственное крепление огнезащитных покрытий с помощью клея. После того как работа была завершена стыки плит нужно укрыть клеевым составом. Также следует уделить внимание огнезащитному покрытию балок и колонн. Они имеют свои особенности. При этом процесс работы имеет следующий ход. На первом этапе плиты наклеиваются на полки профиля металлической конструкции. Вторым этапом они клеятся на стенку профиля. И третьим этапом они клеятся на торцы полок.

При монтаже плит минераловатных на балках и колоннах с круглым сечением имеются свои особенности. Их особенность состоит в том, что сначала нужно подготовить все плиты соответствующих размеров и только потом наносить клеевую основу и закреплять их на конструкции.

Процесс работы контролируется на различных этапах:

- входной контроль – контроль, осуществляемый до непосредственного монтажа огнезащитного покрытия. При данном контроле проверяются наличие необходимой документации, разрешений, а также наличие необходимых документов на оборудование, наличие самих оборудования. Важным элементом входного контроля считается проверка качества оборудования, необходимого для монтажа огнезащитного покрытия;

- контроль, выполняемый непосредственно во время процесса монтажа огнезащитного покрытия. Как уже видно из названия – это контроль, осуществляемый в процессе работы, его еще называют операционным контролем. При этом уделяется внимание следующим вещам: проверка правильности выполнения работ; проверка соответствия выполняемых работ, заранее утвержденным нормам и положениям;

- контроль, выполняемый после завершения работ, требует выполнения следующих критериев[1, ст. 29]:

Таблица

Параметры, подлежащие проверке при контроле

Контролируемые параметры	Предельная величина параметра, основные требования	Контроль (метод, объем и вид регистрации)
Отклонения от плоскости покрытия	По горизонтали $\pm 5$ мм на 2 м основания По вертикали от $-5$ мм до $+10$ мм	Измерительный, журнал работ
Зазоры на лицевых поверхностях конструкций в местах соединения деталей	0,3 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Целостность покрытия. Отсутствия пропусков покрытия	Соответствие участков с нанесенным покрытием проекту нанесения покрытия и ППР	Визуальный, журнал работ

Монтаж огнезащитного покрытия является важным элементом любого строительного процесса. Ошибки в каком-либо месте данного процесса могут привести к печальным последствиям. А.А. Сосков и Д.Г. Пронин в своей работе «Огнезащита стальных конструкций» [4, ст. 3] как раз описывают то, к чему могут привести недочеты. Трагедия в США привела к гибели людей. Именно поэтому необходимо уделять внимание таким вещам.

Чтобы этого не произошло необходимо правильно применять огнезащитные мероприятия, правильный выбор которых зависит от оценки огнестойчивости стальной конструкции. А также грамотно и рационально выстроить процесс контроля за ходом выполнения монтажных работ и ходом выполнения оценки результата работ.

### Список литературы

1. СТО НОСТРОЙ 2.12.119-2013. [http://nostroy.ru/department/metodolog/otdel\\_tehnicoskogo\\_regulir/sto/СТО%20НОСТРОЙ%202.12.119-2013.pdf](http://nostroy.ru/department/metodolog/otdel_tehnicoskogo_regulir/sto/СТО%20НОСТРОЙ%202.12.119-2013.pdf);
2. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»
3. СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»
4. Сосков А.А. и Пронин Д.Г. «Огнезащита стальных конструкций»/ <https://elibrary.ru/item.asp?id=23851087>
5. Собурь С.В. огнезащита материалов и конструкций: учебно-справочное пособие. ПожКнига, 2016. 6-е издание. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=479752&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=479752&sr=1);
6. Роточаев А.Г., Сироткин Н.А. Основы теории и практики управления строительством: учебное пособие. Директ-Медиа, 2016. 136 ст. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=430058&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430058&sr=1);
7. Стаценко А.С. Монтады стальных и железобетонных конструкций: учебник. РИПО, 2016. 468 ст. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=463343&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=463343&sr=1);
8. Петров В.В. Комплексные системы безопасности современного города: учебное пособие. Издательство Южного Федерального университета, 2017. 158 ст. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=499967&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=499967&sr=1);
9. Краткий курс пожарно-технического минимума: учебно-справочное пособие. ПожКнига, 2018. 288 ст. 10-е издание. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=482030&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=482030&sr=1);
10. Собурь С.В. Пожарная безопасность предприятия: курс пожарно-технического минимума: учебно-справочное пособие. ПожКнига, 2017. 480 ст. 17-е издание. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=479755&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=479755&sr=1);
11. Зарубина Л.П. Защита зданий, сооружений и конструкций от огня и шума: материалы, технологии, инструменты и оборудование. Инфра-Инженерия, 2016. 336 ст. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=444186&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444186&sr=1);
12. Леонтьев А.В., Казиев М.М. Огнезащита стальных строительных конструкций. ООО «Дендра», 2018. 82-86 ст. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37161944>;
13. Полевода И.И., Кудряшов В.А., Жамойдик С.В. Экспериментальные исследования огнестойкости стальных каркасных конструкций с конструктивной огнезащитой. Командно инженерный институт Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2016. 13-27 ст. <https://elibrary.ru/item.asp?id=25449215>;
14. <https://www.bazaznaniyst.ru/ognezashhita-stalnyx-nesushhix-konstrukcij/>;

15. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/ognezashhita-metallicheskih-konstruktsiy-sposobyi-i-sostavyi/>;
16. <https://pozharanet.com/ognezashhita/konstrukcii/ognezashhita-metallokonstruktsij.html>;
17. <https://maistro.ru/articles/stroitelnyj-konstrukcii/promat-ognezashhita-stalnyh-nesushhih-konstrukcij.-teoriya-i-praktika>;
18. <https://protivpozhara.com/zaschita/obrabotka/stroitelnye-normy-ognezashhity-metallokonstrukcij>;
19. <https://vidsyst.com/zashhita/ognezashhita/iz-chego-delayut-ognezashhitu-metallicheskih-konstrukcij-i-ee-stoimost.html>;
20. <http://ooo-asteko.ru/gost-ognezashhita-metallicheskih-konstruktsiy/>.

УДК 624.1

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОКЛАДКИ ПОДЗЕМНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ МЕТОДОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ**

*Н. В. Купчикова, Д. С. Бибикова*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Метод горизонтального направленного бурения в настоящий период считается более экономным методом прокладки подземных инженерных коммуникаций и содержит большое число положительных сторон.

**Ключевые слова:** технология прокладки, горизонтальное направленное бурение, подземные коммуникации.

The method of horizontal directional drilling in the present period is considered a more economical method of laying underground utilities and contains a large number of positive sides.

**Keywords:** laying technology, horizontal directional drilling, underground utilities.

Современные геотехнологии производства работ в настоящее время получили широкое развитие в части модернизации строительной техники, оптимизации методов проектирования фундаментов и подземной части сооружений, включая прокладку продуктопроводов [1–25]. Одним из таких технологий является метод горизонтального направленного бурения (метод ГНБ) - это способ прокладки различных подземных коммуникаций с использованием бестраншейного метода. При использовании данного метода поверхность ландшафта остается нетронутой, включая элементы благоустройства, дорожное полотно, здания и другие объекты.

Метод горизонтального направленного бурения сегодня считается очень популярным. Прежде всего, это связано с тем, что использование та-

кого метода снижает финансовые затраты на прокладку трубопровода в 2,5–3 раза и имеет ряд неоспоримых преимуществ [4, с.18].

Весь процесс бурения контролируется высокоточным оборудованием. Данный метод бурения требует внимательного отношения, контроля, соблюдения технологических особенностей на каждом этапе и соответствия национальному стандарту (СТО НОСТРОЙ 2.27.17 – 2011).

### **1. Сущность и основные аспекты технологии**

Методика прокладки подземных коммуникаций способом горизонтального направленного бурения была придумана в 1960 г. С этих времен ГНБ стремительно используется по целому миру по причине особенностей этой технологии [2, с.100].

Метод горизонтального направленного бурения – это весьма распространённый метод прокладывания подземных коммуникаций, основанный на применении буровых установок. Длина прокладки таких путей может достигать нескольких километров, а диаметр более 1200 мм. Часто для защиты данных коммуникаций используются трубы из полиэтилена, стали и других материалов [7, с.16].

Метод горизонтального направленного бурения на сегодняшний день является весьма востребованным. Не считая востребованности технологии, ГНБ даёт определённые преимущества:

- разрушения на поверхности земли минимальны;
- для проведения данных работ необходима малочисленная бригада, состоящая из 3-5 человек;
- оборудование для бурения легко доставляется, весьма мобильно и устанавливается на месте проведения работ;
- оборудование коммуникаций методом ГНБ дешёвое и быстрее.

Перед началом работ необходимо тщательно изучить свойства и состав грунта, дислокацию уже существующих подземных коммуникаций, а также важно оформить соответствующие разрешения и согласования для проведения такого вида работ [6, с.320]. Осуществляется зондирование почв и, при необходимости, шурфление особо сложных пересечений трассы бурения с существующими коммуникациями. Результаты этих работ имеют решающее значение для выбора тактики строительства и траектории. Особое внимание уделяется оптимальному размещению бурового оборудования на строительной площадке и обеспечению безопасных условий труда буровой бригады и окружающих людей [10, с.310].

Прокладка подземных инженерных коммуникаций по технологии горизонтального направленного бурения осуществляется в три этапа:

- направленное бурение пилотной скважины по заданной проектом трассе;
- последовательно – многоразовое или однократное расширение скважины до образования бурового канала, который позволит протягивать

трубопровод проектного диаметра, если возникнет необходимость калибровки бурового канала;

- протягивание коммуникационного трубопровода (защитного футляра) через буровой канал по направлению от точки выхода бура на поверхность к буровой установке.

Для всякого определенного объекта строительства использование метода ГНБ должно быть обосновано технико-экономическими расчётами, путём сопоставления вероятных альтернатив этого вида инженерной коммуникации [8, с.101].

В период подготовки немаловажно просчитывать месторасположение ранее имеющихся коммуникаций, для того чтобы никак не испортить их в период земельных работ. При монтаже конструкций с целью замеса бетонита и бурения следует соблюдать дистанцию среди них, наименьшая дистанция является - 10 м.

Перед прокалыванием необходимо исследовать состав грунта, выбрать подходящий прибор с целью эффективного доступа головки бура через грунт. Вся локацию выполнения работ, где введены специализированные приборы, а кроме того в участке выхода бура, отгораживают желтой предупредительной лентой [3, с.555].

## 2. Основное оборудование для производства работ

Главное технологическое оснащение, которое требуется с целью производства работ, содержит: буровую конструкцию в наборе с буровым инструментом, спецоборудование для изготовления, подачи, восстановления бурильного раствора, контрольные локационные конструкции [1, с.461].

Буровая установка (см. рисунок 1) считается общим комплексом взаимозависимых элементов и устройств, которые гарантируют под управлением оператора техпроцесс прокладки трубопровода методом ГНБ. В том числе включая в себя: перемещение, фиксирование на точке бурения, сборку, вращение и подачу буровой колонны, кроме того подачу бурового раствора, контролирование и исправление направленности бурения, протяжение трубопровода и расширителей [11, с.223].

В соответствии со сложившейся классификацией и от развиваемой силы тяги установки ГНБ подразделяются на следующие классы: Мини – до 100 кН.

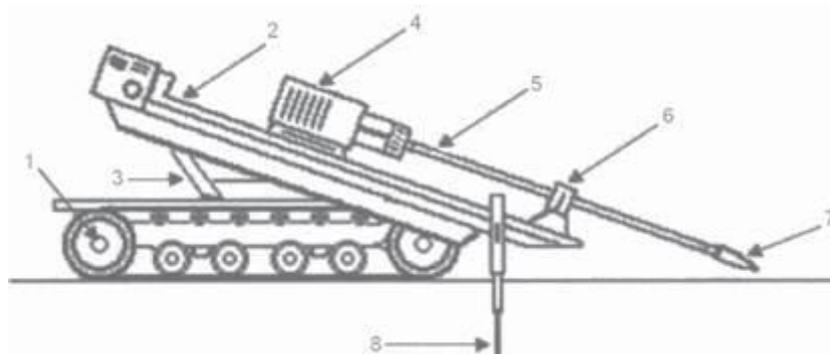


Рис. 1. Буровая установка [18]

В составе оборудования обязаны находиться: поддон (бункер), что предназначается для складирования частей бурового раствора и добавочных реагентов, баки с целью бурового раствора, смесительная установка, насос большого давления, конструкции для очищения и обогащения раствора, с целью его вторичного применения. С установками классов Миди и Макси логично применять 2 бака: для подготовительного рабочего раствора и с целью размешивания.

Технологическая модель блока изготовления бурового раствора содержит: емкость для размешивания компонентов бурового раствора, оборудованную гидравлическим и/или автоматическим перемешивателем; гидроэжекторный смеситель, что оборудован загрузочной воронкой; центробежный насос [12, с.49].

Спецоборудование, что вступает в состав циркуляционной системы очищения, вводится согласно последующей технологической цепочке: блок грубой очистки от шлама (вибросита) - блок тонкой очистки от шлама (песко- и илоотделители, сепаратор) - блок регулировки нахождения твердой фазы, т.е. плотности бурового раствора (центробежка) - блок химического усиления центрифуги, дающий разбить твердую и жидкую фазы бурового раствора (БХУЦ) - блок коагуляции и флокуляции (БКФ).

Портативная локационная система, крайне часто, заключается с приемника-локатора, удаленного монитора (повторителя) и функционирующего от батарей излучателя-зонда, что располагается напрямую за буровой головкой либо в её корпусе. Стандартная схема воздействия электромагнитной системы находящейся под землей локации приведена в рисунке 2. На достоверность и корректность измерений оказывают большое влияние физические свойства грунтов и препятствия от посторонних источников.

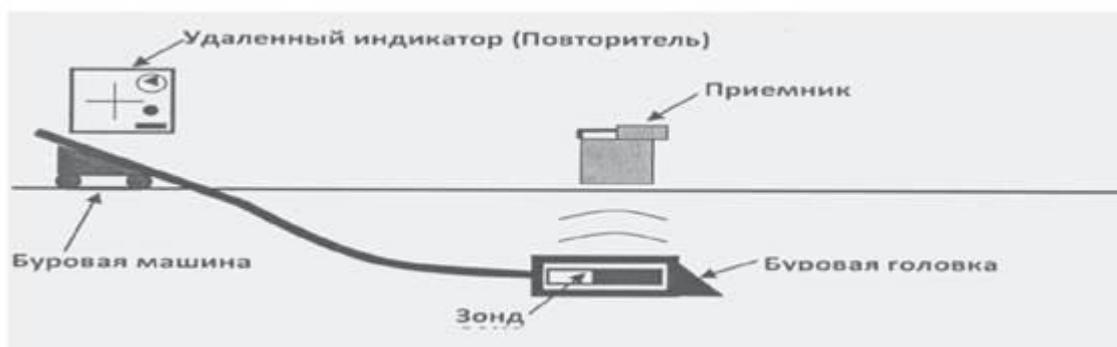


Рис. 2. Схема действия электромагнитной системы подземной локации [19]

Устройство для замеров глубины должен иметь неточность в границах 5 %. При работе в местах с значительной степенью помех, которые искажают итоги замеров глубины, а кроме того при потребности высокоточных замеров необходимо осуществлять надзор проходки пилотной скважины согласно указаниям уклона буровой головки [9, с.200]. Неточность замеров

продольного уклона для высокоточной прокладки должна никак не быть выше 0,1 % (1 миллиметров по вертикали в 1 м по горизонтали).

### **3. Объекты и условия применения метода горизонтального направленного бурения для прокладки инженерных коммуникаций**

Метод ГНБ зачастую используется для прокладки следующих видов инженерных коммуникаций: кабельные сети различного назначения, газопроводы, водопровод и канализация, нефтепроводы и нефтепродуктопроводы, тепловые сети.

Спецоборудование и технология ГНБ используются с целью ремонтных работ, очищения и смены водопроводных и канализационных труб, а кроме того для устройства: самотечных трубопроводов, геотермальных либо водозаборных скважин, вспомогательных скважин с целью извлечения из грунта имеющихся трубопроводов, горизонтальных скважин с целью очищения загрязненных местностей.

Метод ГНБ предполагает собою бестраншейный способ постройки и включает в себе прокладку коммуникационного трубопровода в находящемся под землей месте без нарушения поверхности либо с наименьшим проведением земельных работ (к примеру, при потребности возведения стартового и приемного котлованов) [7, с.18].

Сферами продуктивного использования метода ГНБ считается прокладка закрытым способом инженерных коммуникаций разного направления в обстоятельствах плотной городской застройки и наличия препятствий, а конкретно:

- под реками, каналами, озерами, оврагами, болотами, лесными и парковыми массивами;
- под действующими авто- и железными дорогами, ВПП аэропортов, трамвайными путями;
- на территории промышленных предприятий;
- в охранных зонах метрополитена, магистральных газопроводов, высоковольтных воздушных линий электропередач, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов;
- по близости или на территории памятников архитектуры и истории.

Схема прокладки методом ГНБ закрытого перехода под водоемом приведена на рисунке 3.

Метод ГНБ действительно используется, как правило, в нескальных грунтах (пески, супеси, суглинки, глины), в которых при поддержке бурового тиксотропного раствора гарантируется надежность стенок скважины. К геологическим обстоятельствам, в которых использование метода ГНБ осложнено либо нереально, относятся: находящийся под землей вода с огромным напором, пlyingуны, глинистые грунты текучей консистенции, грунты с подключениями искусственного возникновения (фрагменты железобетонных плит, остатки металлургического производства и т.д.), ва-

лунные и гравийно-галечниковые грунты, непрочные площадки (оползни, карст, подрабатываемые местности).

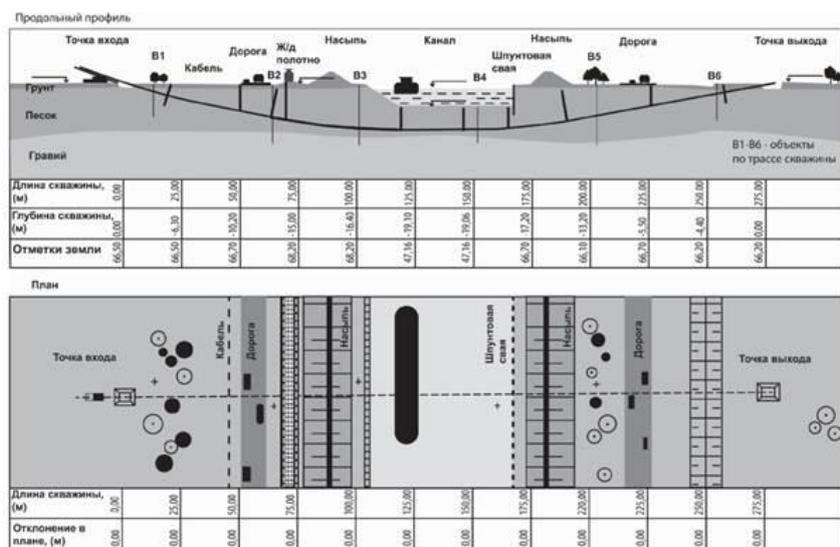


Рис. 3. Продольный профиль и план закрытого подземного перехода, сооружаемого методом ГНБ [20]

#### 4. Риски при горизонтальном направленном бурении, их снижение и управление

Прокладывание, находящихся под землей инженерных коммуникаций методом ГНБ сопряжена с рисками появления технологических трудностей, которые непредвиденны и аварийных ситуаций, порождающих техногенные аварии, сорвать сроки сдачи объекта, повысить цену постройки либо сделать его экономически невыгодным. В определённых случаях может понадобиться перемена трассы, абсолютное изменение метода и технологии постройки, прокладывание новейшего перехода. Кроме того, допустимо повреждение сотрудников производства. [5, с.132]

Значительная доля рисков, что выражается на стадии постройки, считается итогом недостающего объема данных, погрешностей и отклонений в проектной документации. Недостающий размер и неточности инженерных изысканий приводят к рискам ошибок в значениях характеристик грунтов, геологическом разрезе (колонке) и погрешностей в топографическом проекте и профиле, кроме того неверному установлению положения ранее имеющихся коммуникаций в плане и профиле.

В период постройки из-за внезапных геотехнических обстоятельств и выбора недостаточно результативных проектно-технологических выводов возникает угроза технологических трудностей и аварийных ситуаций, охватывая:

- потерю бурового инструмента;
- отклонения от проектной трассы бурения;
- обрушение скважины;

- выход бурового раствора на поверхность, в водоем, в подземные сооружения и коммуникации, недостаточной глубины покрытия;
- повреждения трубопровода из-за превышения предельно-допустимого значения усилия протяжки по прочности трубы.

Для снижения рисков возникновения технологических проблем и аварийных ситуаций требуется:

- наличие достоверной инженерно-геологической и гидрогеологической информации, ее правильный учет;
- построение на стадии проектирования оптимальной трассы бурения, которая включает углы входа и выхода, заглубление, длины участков радиусы изгиба, и др.;
- применение надежного оборудования и технологии, которая будет соответствовать инженерно-геологическим условиям;
- использование безопасных методов и технических средств контроля при бурении, расширении и протягивании трубопровода;
- допускать к проведению работ квалифицированный персонал, который прошел специальное обучение;
- использование эффективных буровых растворов в объемах, достаточных для пилотного бурения, протягивания трубопровода и расширения скважины. [5, с.145]

Риски ГНБ имеют все шансы быть застрахованными страховыми фирмами. Страхования рисков подразделяют: материальные и от несчастных ситуаций. При имущественном страховании вероятны 2 типа договоров: расширенный - от абсолютно всех рисков, материальных издержек либо ущерба, нанесенного имуществу; стандартный - с пожаров. Рекомендовано заключать расширенные страховые договоры. Контроль рисками ГНБ предусматривает формирование резерва денежных средств на обнаруженную либо аварийную работу с целью возмещения непредвиденных затрат.

Метод горизонтального направленного бурения является на сегодняшний день весьма востребованным и наиболее экономичным способом прокладки подземных инженерных коммуникаций и выполнения иных подземных работ.

Горизонтальное направленное бурение активно применяется по всему миру благодаря особенностям данной технологии, т.к. разрушения на поверхности земли сводятся к минимуму, оборудование для проведения данных работ очень мобильно. Малочисленность бригад, оптимальные графики производства работ и экономия материально-технических ресурсов выводит метод для прокладки подземных инженерных коммуникаций на лидирующие позиции в технологии и организации производства подземных работ [1-25].

### Список литературы

1. Абубакиров В.Ф. Буровое оборудование. - Москва.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2015. 450- 495 с.
2. Антоненко И.В., Васильев В.И. Бестраншейные технологии строительства и реконструкции подземных трубопроводов: учебное пособие / В.И. Васильев, И.В. Антоненко. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2015. 100 – 118 с.
3. Атаев С.С. Технология строительного производства / С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин, Т.М. Штоль, Э.В. Овчинников. – М.: Стройиздат, 2016. 552– 559 с.
4. Брейтбурд, А.И. Вопросы ценообразования бестраншейного строительства подземных коммуникаций / А.И. Брейтбурд // РОБТ. – 2015. – № 1. – С. 15–20
5. Власов С.Н., Маковский Л.В., Меркин В.Е. Аварийные ситуации при строительстве подземных коммуникаций. — М.: ТИМР, 2015 г. 130 – 147 с.
6. Данилов Н.Н. Технология строительного производства / Н.Н. Данилов. – М., 2017. 200 – 420 с.
7. Никишин А.В., Ченцов А.Н. Бестраншейная прокладка трубопроводов: новые технологии. // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов: специализированный научный журнал. – Москва: научно-исследовательский институт транспорта нефти и нефтепродуктов, 2012. - №1(5). – 14 - 18 с.
8. Снарский В.И. Технология возведения подземных коммуникаций: Учебное пособие. РИЦ СГТУ, 2014. 98 – 123 с.
9. Спектор Ю.И., Мустафин Ф.М., Лаврентьев А.Е. Строительство подводных переходов способом горизонтально-направленного бурения: Учебное пособие. Уфа: ООО "ДизайнПолиграфСервис", 2015. 196 – 208 с.
10. Теличенко В.И. Технология строительных процессов. Ч. 2 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. – М.: Высшая школа, 2017. 302 – 391 с.
11. Телецкий Б. Ф., Булгакова И. Г. Строительные машины и оборудование: Учебное пособие. 3-е изд., 2015 г. 220 – 225 с.
12. Яцкевич, А.А. Гидравлические установки для бестраншейной прокладки и замены старых трубопроводов / А.А. Яцкевич, Р.Н. Суханова // РОБТ. – 2016 г. – № 3. – С. 48–49.
13. Рис. 1 / [https://www.gaodetec.com/d/pic/gl-6000\(2\)\(1\).jpg](https://www.gaodetec.com/d/pic/gl-6000(2)(1).jpg)
14. Рис.2 / [http://lib.convdocs.org/pars\\_docs/refs/9/8005/8005\\_html\\_14f1f5f4.png](http://lib.convdocs.org/pars_docs/refs/9/8005/8005_html_14f1f5f4.png)
15. Рис. 3 / <http://data.1000gost.ru/catalog/Data2/1/4293780/4293780282.files/102.gif>
16. Купчикова Н.В., Куликов В.В. Особенности проектирования взлетно-посадочных площадок для вертолетов на крышах зданий // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи - развитию науки и образования Материалы VII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников. Под общ. ред. Д. П. Ануфриева. Астрахань. 2018. С.47-54.
17. Купчикова Н.В., Максимов А.О., Зинченко Д. В. Эволюция технологии устройства буронабивных свайных фундаментов с уширениями // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы национальной научно-практической конференции. Астрахань 2018. С.113-121.
18. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.
19. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Ser. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.

20. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней [Текст]/ Н.В. Купчикова//Строительство и реконструкция. - 2018. - № 1 (75). - С. 45-54.

21. Купчикова Н.В. Учет сдвиговых деформаций свайных фундаментов с усиливающими элементами [Текст]/ Н.В. Купчикова//Строительная механика и расчет сооружений. - 2014. - № 3 (254). - С. 17-22.

22. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов[Текст]/ Н.В. Купчикова//Вестник гражданских инженеров. - 2014. - № 3 (44). - С. 123-132.

23. Купчикова Н.В. Учет сдвиговых деформаций свайных фундаментов с усиливающими элементами [Текст]/ Н.В. Купчикова//Строительная механика и расчет сооружений. - 2014. - № 3 (254). - С. 17-22.

24. Купчикова Н.В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями. Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 12 (111). С. 1361-1368.

25. Ануфриев Д.П., Алешкин В.А., Боронина Л.В., Каргаполова Е.В., Купчикова Н.В., Рубальский О.В., Садчиков П.Н. Качество жизни населения: оценка состояния и пути улучшения. Астраханский инженерно-строительный университет Астраханский государственный медицинский университет. Волгоград, 2015.

УДК 692.66

## СОВРЕМЕННОЕ ЛИФТОВОЕ ХОЗЯЙСТВО

*А. М. Носкова*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье говорится о неизменно значимой роли лифта в современных условиях жизни. Но установка лифтовых кабин требует повышенной внимательности и профессионализма. Далее будут рассмотрены вопросы об организации и порядке производства лифтов и пусконаладочных работ.

**Ключевые слова:** монтаж, лифт, шахта, производство, пусконаладочные работы, лифтовая организация.

This article describes the invariably significant role of the elevator in modern living conditions. But the installation of elevator cabins requires increased attentiveness and professionalism. Further questions on the organization and procedure for the production of elevators and commissioning will be considered.

**Keywords:** installation, elevator, mine, production, commissioning, elevator organization.

### Введение

Лифт, в большей степени, чем любое другое изобретение современности, создал облик инновационных городов, потому что именно благодаря ему стало возможным высотное и многоэтажное строительство. В этой статье, приобщённой к современному лифтовому строительству, я бы хотела ответить на

главные вопросы, с которых берёт начало выбор лифтового оборудования для здания, находящегося в процессе строительства: конструкция лифта, характеристики лифта, типы лифта, управление лифтом, безопасность.

Многие люди уже не представляют своей жизни без лифта, так как в современных многоэтажных домах порой трудно спуститься даже с второго этажа, при наличии ряда определённых причин. У некоторых, особенно пожилых людей, бывают неполадки со здоровьем. Также ежедневно в лифте нуждаются мама с колясками. И естественно лифт нужен людям, проживающим выше 3-4 этажа. [18]

Сегодня лифт называется стационарной подъемной машиной периодического действия, которая необходима для подъема и опускания пассажиров, а также грузов. В этом случае перевозка людей выполняется отдельными партиями через фиксированный промежуток времени, и движение ротируется с остановками для посадки и высадки людей.

Данный принцип периодического действия позволяет говорить о родстве лифта с фуникулером. Эскалаторы также относятся к подъемно-транспортным машинам, но это уже модели непрерывного действия. Посадка и высадка людей из таких машин происходит без остановки в процессе своей работы.

При значительном и интенсивном пассажирском движении, типичном для большинства общественных зданий, в метро, портах, на вокзалах и в универмагах, эскалаторы являются наиболее распространенными. Но там, где пассажиропоток относительно небольшой и непостоянный (жилые здания, административные и торговые комплексы), производят установку лифтов. Всего, по оценкам экспертов, сегодня в мире насчитывается более миллиона лифтов [17].

## **1. Организация и порядок производства монтажа лифтов и пусконаладочных работ**

### **1.1. Организация производства монтажа и пусконаладочных работ**

Монтажные и пусконаладочные работы на лифтах выполняются специальной лифтовой организацией, имеющей разрешение на согласование видов работ. Сотрудники (такие как установщики, установщики и т.д.), которые производят монтажные и пусконаладочные работы на лифтах, должны изучить и иметь документ, подтверждающий необходимую группу электробезопасности и их квалификацию. Монтаж лифтового оборудования осуществляется в соответствии с технической документацией изготовителя лифта с учетом требований ГОСТ Р 53780. Монтаж лифтового оборудования производится только после завершения подготовительных работ, при наличии набора материалов, исправного оборудования, оснастки и других устройств, необходимых для выполнения работ и после завершения мероприятий по охране труда, промышленной гигиене и пожарной безопасности.

На вновь возводимых объектах подъемное оборудование в соответствии с нормами и правилами устанавливается в шахте и машинном отделении с помощью подъемного крана.

При оснащении лифтов в зданиях и сооружениях существующей конструкции специализированной лифтовой организацией, при проектировании отключений необходимо учитывать индивидуальность конкретизированного здания и сооружений [2].

Сварочные работы, выполняемые при монтаже лифтового оборудования, могут выполняться только персоналом, имеющим сертификацию и сертификат на сварку. Подключение проводов и кабелей к электрооборудованию и оборудованию, проводов, шин и заземляющих проводов производится специальной лифтовой организацией в соответствии с процедурами технической документации производителя лифтового оборудования. Монтаж оборудования и оборудования системы электропривода и автоматизации лифта осуществляется специальной лифтовой организацией в соответствии с технической документацией производителя.

Если на каком-либо из этапов происходит принудительное прекращение установки, то организация, заказавшая эти работы, обязана забрать лифтовое оборудование для безопасного хранения в соответствии с Законом у специализированной лифтовой организации. Приемка оборудования для безопасного хранения оформляется актом произвольной формы, о котором договариваются обе стороны.

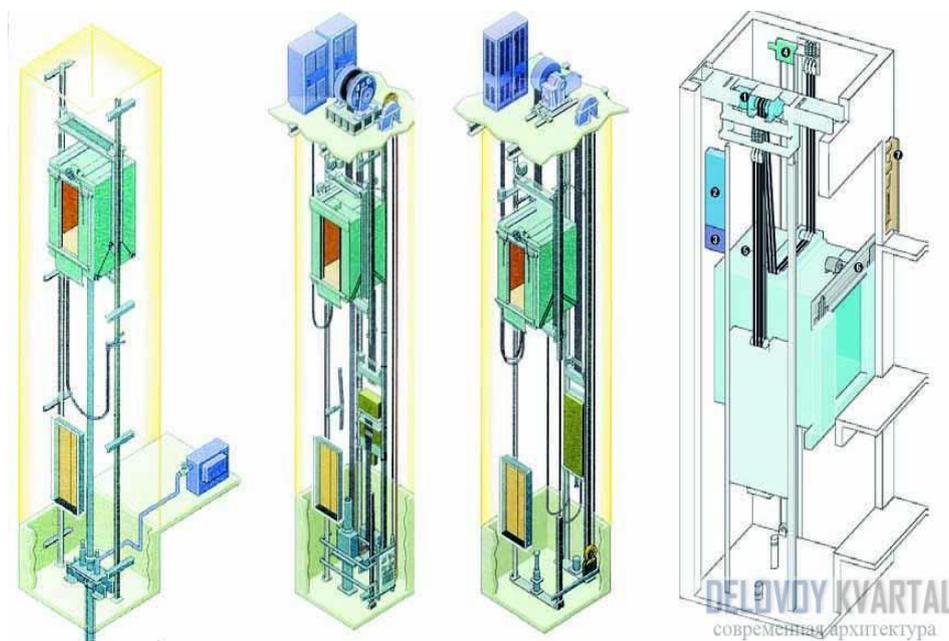


Рис. 1. Устройство лифта [21]

### 1.2. Производство монтажа лифтов

Специальная организация лифтов определяет способы выполнения работ при установке лифтов в ППР, который разрабатывается индивиду-

ально для каждого лифта, исходя из аннотации к установке производителя лифтового оборудования и действующего стандарта. [5]

Кронштейны для крепления направляющих кабины и противовеса крепятся к конструкциям с помощью сварки (к болтам металлической рамы вала и креплениям), болтов или дюбелей с распорной втулкой.

Установка кронштейнов выполняется на отвесных линиях или с использованием специального проводника. Перед установкой направляющих кабины и противовеса их проверяют на наличие повреждений при транспортировке, приоритет на рабочих поверхностях. Проверяется возможное отклонение длин кабины и направляющих противовеса и наличие перекручивания. Замер стрелы осуществляется с помощью струны, натянутой на концы направляющего элемента. При необходимости сегменты направляющих корректируются зажимами. В шахте, которая не заблокирована, установка кабины и направляющих противовеса выполняется с помощью крана. До начала установки крана на крыше здания или сооружения устанавливаются направляющие кабины и противовесы. Секции направляющих должны быть выложены в «резьбу» в порядке монтажа, соединительные пластины прикреплены к их верхним концам и, с учетом предполагаемой высоты подъема крана, происходит соединение сегментов соответствующей длины. При одновременной установке двух резьб применяется траверс. На концах стен шахты монтируется монтажная балка в положении, необходимом для крепления кабины или противовеса, а свободное отверстие шахты огорожено щитами. После завершения сборки всей «гирлянды» направляющей кабины (без верхнего сегмента) до ее опускания в яму на нижнем сегменте устанавливается пружинный буфер, если это предусмотрено конструкцией лифта. После определения положения «нити» по высоте направляющие фиксируются на всех кронштейнах. После закрепления направляющей траверс исключается, а верхний сегмент прикрепляется к «струне». В закрытом валу установка направляющих кабины и противовеса осуществляется с помощью монтажной лебедки. Установка направляющих кабины и противовеса с помощью монтажной лебедки выполняется одним из следующих способов:

- метод выращивания или монтажа в «резьбу» используется при большой высоте шахты и названии монтажной лебедки большой грузоподъемности. Этот метод описывает следующие действия: верхний сегмент направляющих, который поднимается до высоты самого сегмента, подвешен на крюке лебедки. Снизу прикрепляется второй сегмент сверху и прикрепляется к нему и т. Д. До момента, пока не будет собрана вся «струна». Далее «резьба» подается на кронштейны и крепится на них;

- метод строительства используется с небольшой высотой шахты или с монтажной лебедкой небольшой мощности. В этом методе установка выполняется постепенно, начиная с начала установки и фиксируя нижний

сегмент направляющих. Далее пошаговая установка происходит один за другим все остальные сегменты;

- комбинированный метод применяется на большой высоте шахты и при условии, что грузоподъемность сборочной лебедки не достигает нормы для подъема массы всей колонны. В этом случае выращивание идет к той части «нити», много чего может поднять крепежная лебедка. Эта часть «резьбы» подается на кронштейны и прикрепляется. Далее, последующая часть «нити» собирается путем выращивания и установки на кронштейны и т. д. [12].

Перед началом работ по установке шахтных дверей необходимо установить и проверить направляющие кабины, поскольку они представляют собой измерительную базу для контроля положения шахтных дверей. Способ установки дверей в шахте во многом зависит от типа лифта, конструкции самих дверей и точек их крепления. Двери шахт закреплены в местах, обозначенных лифтами на кронштейнах. При их установке эксплуатируется специальный проводник. После того, как установка дверей шахты заканчивается, похоже на правильность их установки. Установка замков шахтных дверей производится параллельно с пусконаладочными работами. Установка распашных дверей шахты происходит от выравнивания дверного проема рамы. Рама монтируется вертикально на отвесных линиях. Дверные коробки выставляются на отвесных линиях, которые опускаются на всю высоту шахты, или вдоль направляющих кабины с помощью проводника на стенах шахты на кронштейнах или двух проводников при фиксации кронштейнов в нишах. После установки порталов двери подвешиваются и проверяется правильность расположения шахтных ворот. В шахте, которая не заблокирована, двери устанавливаются с помощью крана. В закрытом валу установка дверей производится с помощью монтажной лебедки [14].

Двери доставляются на этажи монтажной лебедкой через нижнюю дверцу проема. Если рама противовеса не проникает в дверной проем, она будет разобрана на верхнюю и нижнюю балки и стояки. При необходимости допускается ремонт блоков полиспастной подвески. Различные компоненты рамы противовеса входят в вал вручную. Противовес собран в яме на подставке. Наполнение рамы товаром происходит после того, как противовес прикреплен к тяговым гибким элементам. Груз должен быть плотно, без зазора, прилегающий к опорной плите и друг к другу. Местные зазоры между нагрузками допускаются не более 5 мм. Несовместимость грузовых самолетов с учетом противовеса может составлять не более 10 мм по длине груза, смещение груза от продольной оси противовеса не может быть более 5 мм. Железобетонные нагрузки не должны иметь трещин и сколов. Неисправные грузы не могут быть использованы. После укладки товара осуществляется металлическая стяжка и ограничительные углы [13].

Установка кабины. Когда шахта не заблокирована, установка кабины лифта осуществляется с помощью крана. В такой момент в шахте на

уровне предпоследнего упора производится установка упорных монтажных балок или специальных упоров, которые монтируются на направляющих кабины. Если во время установки кабины шахта заблокирована, а ее доставка на шахту в собранном виде невозможна, кабина анализируется. В кабине предлагается разобрать следующие компоненты и элементы:

- балка с приводом двери;
- верхняя балка рамы;
- каркасные стойки;
- щиты купе;
- створки дверей;
- потолок купе;
- макеты для крепления щитов купе и обрамления дверей (если есть);
- пол;
- нижняя рама кабины (если она имеется в конструкции кабины) [6].

Способ сборки салона обычно пропорционален обратному порядку его разборки. Сборка кабины, соответственно, происходит в верхней части шахты на упорных монтажных балках. Если недопустимо перевозить компоненты кабины на верхние этажи, кабина собирается в нижней части монтажных балок.

Установка главного привода лебедки. Лебедка доставляется в собранном виде на место установки. Когда машинное отделение не заблокировано, вся лебедка устанавливается с помощью крана. Если машинное отделение заблокировано, лебедка главного привода лифта входит в машинное отделение в соответствии с возникшим отключением. Монтаж главной приводной лебедки в машинном отделении осуществляется по аналогии с установочным чертежом. После того, как лебедка установлена в проектном положении и подключена к системе управления лифтом, ее работа проверяется, а тормозное устройство и другие компоненты настраиваются.

Монтаж ограничителя скорости. Ограничитель скорости поставляется в собранном виде и настраивается производителем. Установка ограничителя скорости аналогична монтажному чертежу [15].

### 1.3. Пусконаладочные работы

После завершения установки лифта профессиональная лифтовая организация производит пусконаладочные работы механического, электронного оборудования электропривода и автоматизации лифта по аналогии с техническими условиями и электрическими схемами. Во время пусконаладочных работ проходит проверка работоспособности лифта, взаимодействия его компонентов и механизмов, а также работа электрооборудования. Наладочные работы электрооборудования следует выполнять после выполнения работ по наладке оборудования лифта, изготовленного при монтаже. Перед включением устройства ввода убедитесь, что двигатель подключен правильно и что маркировка на проводах, подключенных к па-

нели управления и на двигателе, отмечена на клеммных колодках панели управления. Пусконаладочные работы включают в себя следующее:

- проверка работы лифтового оборудования под нагрузкой с корректировкой параметров оборудования;
- регулировка автоматических режимов работы лифта или группы лифтов по количественным и качественным показателям [9].

Снова установленный лифт должен быть проверен, чтобы определить правильность установки лифтового оборудования и электропроводки в соответствии с технической документацией. Если во время тестирования лифта в микроэлектронных блоках обнаружена неисправность, советуют действовать с учетом инструкций технической документации производителя. В начале испытаний необходимо провести пробный пуск кабины на всю высоту шахты, выполняемый штурвалом вручную. Если кабина была смонтирована с установкой в верхней части шахты, чтобы облегчить усилия по ее перемещению, в нее помещается нагрузка, равная по массе половине номинальной мощности. Пуско-наладка оборудования, расположенного в шахте, производится с крыши кабины лифта. При вводе оборудования в эксплуатацию проводятся измерения зазоров, которые регулируются технической документацией изготовителя лифта. В то же время необходимо обратить особое внимание на надежность всех блокирующих и предохранительных устройств безопасности, обеспечивающих безопасность лифтов, правильное выполнение команд, точность остановок на всех этажах. При выполнении пуско-наладочных работ проводится проверка равновесия системы «кабина-противовес» лифта. Балансировка системы осуществляется путем добавления или удаления противовесов. Регулировка точности остановки кабины осуществляется при загрузке кабины и без нее при движении в обоих направлениях. [8]

## **2. Контроль качества выполнения работ**

Для гарантии качества монтажа и ввода в эксплуатацию лифта специализированная лифтовая организация проводит указанные работы в соответствии с инструкциями по установке производителя, техническими спецификациями на устанавливаемое оборудование и технологическим процессом обслуживания.

Специализированная лифтовая организация производит контроль качества на всех стадиях процесса монтажа и ввода в эксплуатацию лифтов в соответствии с требованиями внутреннего документа, регламентирующего работу системы контроля (управления) качества выполняемых работ. Специализированная лифтовая организация разрабатывает документ, регламентирующий систему контроля (управления) качества. [1]

После завершения монтажа и ввода в эксплуатацию каждый заново установленный лифт проходит проверки для подтверждения годности его параметров и размеров, указанных в паспорте, соответствия установленного лифта требованиям технических регламентов и его пригодности для по-

следующей работы для подтверждения соответствия. с специализированной лифтовой организацией. Специализированная организация лифтов в установленном порядке обеспечивает периодическую калибровку средств измерений, используемых для контроля качества работ. Специализированная элеваторная организация обеспечивает контроль качества сварных соединений методом наружного контроля и измерений по ГОСТ 3242. [4]

Отклонение элементов конструкции шахты от симметрии и перпендикулярности наблюдается отвесом на стальной проволоке по ГОСТ 3282 с нагрузкой не менее 10 кг, а отклонение оборудования контролируется отвесом от ОТ50, ОТ100, ОТ200, ОТ400, ОТ600 по ГОСТ 7948 или другие средства измерений.



*Рис. 2. Лифтовая шахта [22]*

Линейные размеры наблюдаются металлической измерительной лентой по ГОСТ 7502, линейкой по ГОСТ 427 или другими измерительными приборами [3].

Отклонения от плоскостности и параллельности боковых поверхностей направляющих наблюдаются согласно с требованиями документации производителя лифта.

После завершения монтажа и ввода в эксплуатацию проверяется уровень звукового давления в смежных с шахтой помещениях и машинном отделении лифта. Результаты проверки документируются актом санитарно-эпидемиологической станции [10].

### **3. Обеспечение безопасности производства работ**

При монтаже лифтов и их вводе в эксплуатацию сотрудники специализированной лифтовой организации должны следовать требованиям, указанным в ГОСТ Р 53780, СНиП 12-04, Правила технической эксплуатации

электроустановок потребителей, Межотраслевые правила по охране труда. (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Специализированные организации лифтовых рабочих должны следовать указаниям инструкций по установке производителя лифтов, а также действующим официальным и производственным инструкциям, документам по охране труда и технике безопасности. При установке лифта в заново построенном здании или шахте с металлическим каркасом, расположенной вне здания, нельзя устанавливать лифтовое оборудование на крыше здания при скорости ветра 15 м / с и более при не существовании ограждения, а также в ледяных условиях, грозах, сильном снегопаде или тумане, исключающем видимость в пределах объема работ. [11]

При установке лифтов работнику категорически запрещается:

- оставлять дверь шахты открытой;
- подключать к цепи управления лифта электроинструмент, осветительные лампы или другими электрические приборы, кроме измерительных;
- работать с рамы или с крыши кабины во время их движения;
- присутствовать на крыше кабины, если на ней есть другой установщик;
- опускаться или подниматься по канатам, направляющим и закладным;
- переходить от шахты к соседней шахте с помощью металлических конструкций;
- изменять положение строп или захватных приспособлений на грузе, которые находятся на весе;
- работать на шахте одновременно со строителями или другими монтажными организациями;
- находиться в кабине при испытаниях ловителей и буферов;
- запускать лифт механическим нажатием на контакторы «Вверх» или "Спуск";
- оставлять лифт подключенным к электросети после окончания работы на объекте.

В случае обнаружения каких-либо нарушений, влияющих на безопасность работ по установке и вводу в эксплуатацию лифта, эти работы прекращаются. Продолжение работ допускается только после удаления нарушений [13].

### **Заключение**

По оценкам экспертов, в мире насчитывается более миллиона лифтов. Потребность в такой технике постоянно растет.

Из данной статьи очевидно ясно, насколько важно правильная установка и оборудование лифтовых кабин. Таким серьезным делом должны заниматься лишь специально обученные люди, так как на кону может стоять ошибка размером в человеческую жизнь. Конечно, с каждым годом всё больше и больше конструкций в нашем мире стараются довести до автома-

тизации, чтобы исключить человеческие ошибки. Но всё же, в таком производстве, как лифтоустановка, я думаю, всегда будет преобладать человеческий труд.

Поэтому появление на рынке лифтового оборудования первого класса для перевозки пассажиров и грузов является результатом многолетнего развития, опыта и постоянного совершенствования комплектующих и деталей [19].



*Рис. 3. Пример современной лифтовой кабины [23]*

Сегодня треть из нескольких миллионов лифтов в мире насчитывает 20 и более лет. Но не всегда лифты, срок службы которых истек, требуют замены на новые. Лифт можно обновить, сохранив его основные технические параметры. Иногда достаточно модернизировать некоторые элементы оборудования, изменить интерьер салона и двери шахты. «Тюнинг» лифта означает не только эстетическое улучшение дизайна, но и модернизацию управления. Компании-производители предлагают большой ассортимент специальных режимов работы и дополнительных опций. Система управления лифтом, которая обеспечивает алгоритм его работы, может быть выполнена на различных компонентах: релейном, электронном или микропроцессорном. Благодаря этим системам в современных каютах можно, например, установить кнопку открывания двери, которая позволяет держать двери открытыми при входе с детской коляской или при загрузке / выгрузке багажа. В медицинском учреждении можно установить кнопку приоритетного вызова для кабины на любом этаже, не совершая никаких проходящих вызовов с участков, мимо которых проходит лифт. В случае группового управления несколькими лифтовыми кабинами контроллер

выбирает ту, которая свободна и ближе для ответа на вызов. Таким образом, диспетчер сокращает время ожидания и максимально использует подъемники. И если в салон попадает слишком много пассажиров, лифт, благодаря встроенному контроллеру перегрузки, не будет двигаться. Современные отделочные материалы, модернизированные устройства управления, новые технические решения и современные технологии позволяют при минимальных затратах получить лифт, отвечающий высоким техническим требованиям и современному дизайну. [20]

### Список литературы

1. Тихонов Ю.М., Головина С.Г., Шарапенко А.Ф. «Современные строительные материалы и архитектурно-строительные системы зданий. Часть I. Современные строительные материалы для частей зданий. Учебное пособие» // Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. 2016
2. Чернушкин О.А., Усачев А.М., Усачев С.М., Черкасов С.В. «Строительные материалы. Учебное пособие» // Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. 2016
3. Плешивцев А.А. «Основы архитектуры и строительные конструкции. Учебное пособие» // Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ. 2015
4. Тацки Л.Н. «Строительные материалы. Логические конспекты-схемы. Часть 2. Учебное пособие» // Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ. 2015
5. Геращенко В.Н., Щиенко А.Н. «Строительные машины и оборудование. Лабораторный практикум» // Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. 2015
6. Ванькова Т.Е., Кузнецова С.В. «Архитектурно-строительные чертежи жилого дома. Учебно-практическое пособие» // Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ. 2014
7. Основин В.Н., Шуляков Л.В. «Строительные материалы и изделия. учебное пособие» // Вышэйшая школа. 2015
8. Жуков А.Д. «Строительные системы. Часть 3. Системы специального назначения. Учебное пособие» // Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ. 2014
9. Борисов Ю.М., Потапов Ю.Б., Барабаш Д.Е., Панфилов Д.В., Поликутин А.Э., Пинаев С.А. «Эффективные строительные конструкции на основе композитов специального назначения. Учебное пособие» // Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. 2015
10. Архангельский Г.Г. «Гидравлические лифты. Конструкция, монтаж и обслуживание. Учебное пособие» // Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ. 2016
11. Волосухин В.А., Евтушенко С.И., Меркулова Т.Н. «Строительные конструкции. Учебник для студентов вузов» // Феникс. 2016
12. Ботвинов В.Ф. «Строительные машины. Учебное пособие» // Московская государственная академия водного транспорта. 2016
13. Тихомиров С.Г. ред. Буткарев А.Г. «Строительные чертежи. Схемы. Учебно-методическое пособие» // Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий. 2016

14. сост. Гречишкин А.В., Худяков В.А., Иллюстров Г.Б. «Архитектурно-строительные термины. Словарь» // Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ. 2016

15. Дергунов С.А., Орехов С.А. «Сухие строительные смеси (состав, технология, свойства). Учебное пособие» // Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ. 2015

16. Гончарова М.А., Крохотин В.В., Каширина Н.А. «Строительные материалы. Учебное пособие» // Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ. 2017

17. URL: <https://moymax.com/media/gkh/ustroystvo-liftovogo-hozyaystva-v-rossii-proverka-i-obsluzhivanie-liftov-1963>

18. URL: [http://globallift.ru/liftovoe\\_hozyaistvo.aspx](http://globallift.ru/liftovoe_hozyaistvo.aspx)

19. URL: [http://stopress.ru/archive/html/STO\\_0624\\_noyabr\\_2013/lifts.html](http://stopress.ru/archive/html/STO_0624_noyabr_2013/lifts.html)

20. URL: [https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0a65635a3bd78a4c43a88521206c37\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0a65635a3bd78a4c43a88521206c37_0.html)

21. Рис 1. <http://delovoy-kvartal.ru/ustroystvo-lifta-sovremennyye-liftyi-v-vyisotnom-stroitelstve/>

22. Рис 2. <http://xn--b1afichejpbubkedfze.xn--p1ai/montazh-liftov/montazh-shaxtyi-lifta.html>

23. Рис 3. <http://lg-rnd.ru/%D1%83%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3%D0%B8/%D0%BB%D0%B8%D1%84%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5-%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5/>

УДК 69

## **УКРЕПЛЕНИЕ СЛАБЫХ ГРУНТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕТОДОМ ГЛУБИННОГО СМЕШИВАНИЯ. ПРАВИЛА, КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ, ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТ**

*А. А. Мурзагулова*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассматривается технология укрепления слабых грунтов органического происхождения.

**Ключевые слова:** *слабые грунты, укрепление, метод глубинного смешивания, способы укрепления.*

This article discusses the technology of strengthening of weak soils of organic origin.

**Keywords:** *weak soils, fortification, deep mixing method, ways to strengthen.*

Метод глубинного смешивания влечет за собой снижение деформативности слабых грунтов, улучшение физико-механических свойств, а также повышений несущей способности оснований. Природные основания, которые используются в строительстве гражданских и транспортных сооружений, позволяют снизить ресурсоемкость и стоимость строительства, а также исключить замену слабых грунтов на произвольные.

К слабым грунтам относятся: иольдиевые глины, сапропели, грунты мокрых солончаков, торфы, заторфованные грунты, переувлажненные связанные грунты, связные грунты. Органические и природные отложения органико-минеральных грунтов (торфы, илы, сапропели и т.д.), относятся к слабым грунтам органического происхождения.

Проектом производства работ и проектной документацией определяется укрепление слабых грунтов органического происхождения методом глубинного смешивания. Она реализуется в следующих в след. способах:

- укрепление в массиве совершается путем сплошного механического смешивания с вяжущим при глубине до семи метров;
- укрепление в массиве на неполную мощность совершается при глубине более семи метров;
- укрепление слабого грунта в сваях совершается путем механического смешивания слабых грунтов с вяжущим в вертикальном направлении с устройством в слабом основании свайного поля при любой глубине, в т.ч. в сочетании с укреплением в массиве.

В соответствии с проектом производства работ и проектной документацией укрепление слабых грунтов органического происхождения технологией глубинного смешивания производится:

1. Сухим способом. Он обеспечивает подачу под давлением сухой или сухой вяжущей смеси в зону их смешивания со слабым грунтом;
2. Влажным способом. Это подача под давлением водного раствора вяжущего в зону его смешивания со слабым грунтом.

Выполнение работ по укреплению слабых грунтов осуществляются при положительных температурах воздуха до минус пятнадцати градусов Цельсия.

Слабый грунт органического происхождения должен обладать несущей способностью и прочностью. По прочностным характеристикам однородность слабого грунта добивается за счёт применения специального технологического оборудования, которые позволяют осуществлять равномерное распределение вяжущих материалов и их смешивание в укрепляемом объеме слабого грунта органического происхождения. От вида и количества внедренного в грунт вяжущего обуславливается прочность слабого грунта и указывается в проекте производстве работ и проектной документации (с учетом заданных сроков).

Основные агрегаты, используемые при выполнении работ по укреплению слабых грунтов в массиве:

- a) экскаватор;
- b) компрессор;
- c) смеситель.

При влажном или сухом способе подача вяжущего или его водного раствора производится под давлением по гибкому трубопроводу напрямую в зону работы фрезы смесителя.

Таблица

Допустимые значения технологических параметров при укреплении грунта в массиве

Вид технологического параметра	Параметры	
	Сухой способ	Влажный способ
Расход вяжущего материала	100–400 килограмм на кубический метр	100–250 литр кубического метра
Давление в шланге на входе	0,2–0,4 килопаскаль	2,0 мегапаскаль
Давление в шланге на выходе	0,2–0,5 килопаскаль	0–1,0 мегапаскаль
Скорость вращения фрезы смесителя	100–200 об/мин	10–20 об/мин
Скорость подъема фрезы смесителя	–	0,1–0,5 метров в секунду
Водоцементное отношение	–	0,5–2,0

Выполнение работ по укреплению слабых грунтов в массиве осуществляется следующим образом:

- слабый грунт укрепляют пределах 1-ой технологической захватки (5\*5 метров), располагая компрессор и экскаватор на устойчивой береговой зоне болота. затем экскаватор перемещается на 2-ую захватку, которая прилегает к 1-ой, далее на последующие захваты, размещенные влево/вправо от 1-ой в пределах отведенной зоны укрепления по проекту производству работ;

- далее следует параллельно начать работу по устройству технологического слоя;

- перед тем как переместить экскаватор на ранее отсыпанный технологический слой 1-ой захватки, следует удалить древесную растительность и пни;

- затем устанавливаем по одной наблюдательной марке для регистрации осадок во времени технологического слоя или доп.пригрузочного слоя.

Технологическая операция, выполняемая с помощью механического смесителя при любой глубине грунтовой толщи, относится к скрытым работам, результат которых проявляется не сразу после их окончания, а растянут во времени и зависит от скорости затвердевания вяжущего.

Качество их выполнения основывается на след. данных:

1. Результаты лабораторных и полевых испытаний (статистическая и динамическая пенетрация, крыльчатка, выбуривание кернов) прочности укрепленных грунтов;

2. Результаты инструментального наблюдения за осадками отсыпанных технологических слоев грунта;

3. Фиксированные данные документов, свидетельствующие о соблюдение всех заданных проектом производства работ параметров работы технологического оборудования в процессе смешивания вяжущего с грунтом.

В проектной документации указывается интенсивность и величина допустимой осадки, а также в ней предусмотрены лабораторные испытания укрепленных грунтов и смесей [8–17].

Технологические параметры (скорость подъема, скорость вращения, глубина погружения смесителя и т.д.) без участия оператора, должны автоматически регистрироваться и выводиться на дисплей монитора компьютера. Они являются объективным основанием для оформления актов на приемку результатов работ и на скрытые работы. В порядке, определенном Заказчиком, осуществляется приемка выполненных работ.

#### Список литературы

1. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть VI. Правила производства геофизических исследований.

2. ДСТУ Б В.2.7-181:2009 Строительные материалы. Цементы щелочные. Технические условия (Государственный Стандарт Украины).

3. Пособие по строительству покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов из грунтов, укрепленных вяжущими материалами, к СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88.

4. Правила проектирования «Euro Soil Stab» СТ97-0351 Project No.: BE96-3177 Development of design and construction methods to stabilize soft organic soils. Design Guide Soft Soil Stabilisation. Методы проектирования и производства работ для стабилизации слабых грунтов. Руководство по проектированию стабилизации слабых грунтов.

5. ДСТУ Б В.2.7-25:2011 Бетоны тяжелые щелочные. Технические условия (Государственный Стандарт Украины).

6. DIN EN 14679:2005-7 Execution of special geotechnical works – Deep mixing. Проведение специальных геотехнических работ. Глубина перемешивания.

7. Система стандартизации Национального объединения строителей. Стандарты национального объединения строителей 2.5. 135 – 2013.

8. Купчикова Н.В., Максимов А.О., Зинченко Д. В. Эволюция технологии устройства буронабивных свайных фундаментов с уширениями//Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы национальной научно-практической конференции. Астрахань 2018. С.113-121.

9. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.
10. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Сер. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.
11. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней [Текст]/ Н.В. Купчикова//Строительство и реконструкция. - 2018. - № 1 (75). - С. 45-54.
12. Купчикова Н.В. Учет сдвиговых деформаций свайных фундаментов с усиливающими элементами [Текст]/ Н.В. Купчикова//Строительная механика и расчет сооружений. - 2014. - № 3 (254). - С. 17-22.
13. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов[Текст]/ Н.В. Купчикова//Вестник гражданских инженеров. - 2014. - № 3 (44). - С. 123-132.
14. Купчикова Н.В. Учет сдвиговых деформаций свайных фундаментов с усиливающими элементами [Текст]/ Н.В. Купчикова//Строительная механика и расчет сооружений. - 2014. - № 3 (254). - С. 17-22.
15. 10. Купчикова Н.В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями. Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 12 (111). С. 1361-1368.
16. Ануфриев Д.П., Алешкин В.А., Боронина Л.В., Каргаполова Е.В., Купчикова Н.В., Рубальский О.В., Садчиков П.Н. Качество жизни населения: оценка состояния и пути улучшения. Астраханский инженерно-строительный университет Астраханский государственный медицинский университет. Волгоград, 2015.
17. Купчикова, Н. В. Влияние уплотнения грунта со щебнем на жёсткость основания / Н. В. Купчикова // Журнал «Промышленное и гражданское строительство» №10 / -Москва, 2007 г.

УДК 69.032.22

## **СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

***М. А. Кузнецова***

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье будет рассматриваться системы безопасности высотных зданий и сооружений.

**Ключевые слова:** *высотные здания, сооружения, управление, информирование, обеспечение.*

This article will consider the security system of high-rise buildings and structures.

**Keyword:** *high-rise buildings, constructions, management, informing, providing.*

## **Введение**

Современное высотное здание (сооружение) включает сложные инженерные системы жизнеобеспечения, выполнение технологических процессов с применением ресурсосбережения, безопасности и других которые тесно взаимодействуют друг с другом и с внешней и внутренней средами.

Одной из важнейших целей строительства и эксплуатации высотных зданий и сооружений является безопасность, которая обеспечивается рядом мер, мероприятий и средств снижения риска вреда людям, имуществу, окружающей среде до приемлемого уровня риска и постоянного его поддержания в период эксплуатации. Разработанный в России национальный стандарт системы обеспечения комплексной безопасности высотных зданий (сооружений) устанавливает основные требования для достижения и поддержания их функциональной безопасности и комплексного обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности высотных зданий в период эксплуатации. Данные требования безопасности установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184 – ФЗ «О техническом регулировании», Федеральным законом от 30 декабря 2009 года №384 – ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и Федеральным законом от 22 июля 2008 года № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». На стадиях жизненного цикла всех систем высотного здания (сооружения) в целом в течение периода эксплуатации для достижения и поддержания их функциональной безопасности, комплексного обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности устанавливают основные требования, связанные с безопасностью примененных инженерных систем, их аппаратных средств и программного обеспечения. Поэтому национальный стандарт устанавливает требования к действиям и процедурам их обеспечения.

### **Общие требования к связанным с безопасностью системам**

Для высотных зданий (сооружений) предъявляются следующие требования:

1) при проектировании – проведение анализа опасностей природного, техногенного, антропогенного характера, возможных опасных ситуаций с учетом особенностей высотного здания (сооружения);

2) при разработке проектной документации учитывать требования «технического регламента о безопасности зданий и сооружений» и «Технического регламента о технике безопасности»;

3) при строительстве должны выполняться требования точного соответствия строительно – монтажных работ проектной документации и применяемых материалов;

4) при эксплуатации высотного здания должно быть точное соответствие с эксплуатационной и технической документацией и организационных мероприятий с привлечением квалифицированных специалистов, имеющих разрешение на проведение соответствующих работ;

5) при противопожарной защите устанавливаются требования в соответствии с «Техническим регламентом о требования пожарной безопасности»;

б) лица, ответственные за действия по управлению функциональной безопасностью информированы о их ответственности;

7) при эвакуации людей должна быть система управления и оповещения в высотном здании при чрезвычайных и кризисных ситуациях.

### **1. Организация централизованного административного управления высотным зданием**

При организации централизованного административного управления высотным зданием (сооружением) учитываются особенности высотного здания, которые влияют на безопасность и антитеррористическую защищенность с обеспечением единого централизованного административного управления и особенно в кризисных, и чрезвычайных ситуациях. Для организации централизованного управления выделяется автоматизированное рабочее место (АРМ) для дежурного администратора.

Общие требования к АРМ, дающие возможность в получении информации:

1) мониторинга состояния конструкций и ИС высотного здания (сооружения);

2) о режимах работы систем жизнеобеспечения здания (сооружения), об отказах оборудования и систем;

3) о режимах работы систем противопожарной защиты и отказах оборудования и систем;

4) о режимах работы технических средств систем безопасности и их отказах;

5) от систем телевизионного наблюдения (охранного);

6) от территориальных служб (МЧС, МВД, ФСБ);

7) телевизионного и радиовещания.

Информирование:

1) все технические и административные службы высотного здания (сооружения);

2) внешние службы (МЧС, МВД, ФСБ, экстренные медицинские службы);

3) формирование и передача информации в ручном автоматизированном или автоматическом режиме во все службы и иные помещения;

4) выполнение оповещения и управления эвакуацией людей при чрезвычайных ситуациях и при пожаре.

Впервые в нашей стране была предложена концепция строительства высотных зданий (небоскребов) в Москве. Концепция делового центра Москвы предложена в 1991 году. В 1992 была создана управляющая компания «Сити», а в 1995 году начались работы по подготовке строительства небоскребов. По концепции группы архитекторов Тхора, высотность зданий Москва – Сити должна была развиваться по спирали, завершаясь простой по

форме, и самой высокой башней «Россия» высотой 612 м. В Москва – Сити полностью завершено строительство десяти объектов: «Башня 2000», мост «Багратион», «Меркурий – Сити», «Евразия», «Город Столиц», «Империя» и другие. Всего на территории делового центра будет 23 высотных объекта.

## **2. Требования к персоналу, обслуживающему высотные здания**

Все лица, выполняющие свои обязанности в период жизненного цикла высотного здания, официально уведомляются о возложенной на них ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. На стадии проектирования и выполнения строительства, и работ, влияющих на безопасность высотного здания, допускаются лица, имеющие соответствующее разрешение в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

В стадии эксплуатации первоначальную численность и квалификацию персонала устанавливают в проектной документации. В ходе эксплуатации персонал допускается к работам только после прохождения курса обучения и регулярного тренинга. Периодически, ежегодно в высотном здании проводятся учения всего эксплуатирующего персонала для отработки навыков при чрезвычайных ситуациях.

## **3. Проведение мероприятий по обеспечению эвакуации людей, 4. информированию, обучение и тренинг персонала**

Во всех высотных зданиях (сооружениях) администрацией должны быть проведены мероприятия по информированию персонала и пользователей о порядке действий и правилах поведения людей в чрезвычайных ситуациях и пожаре. Данные мероприятия включают:

1. Подготовка и распространение должностных инструкций и распорядительных документов для персонала, для того, чтобы знать, как действовать при чрезвычайных ситуациях.

2. Описание порядка эвакуации людей.

3. Обеспечение здания поэтажными планами и разрезом высотного здания с указанием путей эвакуации.

4. Плакатов с планами эвакуации, размещения средств пожаротушения, индивидуальных средств защиты.

5. Распространение памяток для информирования пользователей и гостей высотного здания.

6. Размещение плакатов с планами эвакуации во всех помещениях, коридорах, холлах.

7. Сведения о квалификации, результатах обучения и тренинга персонала оформляются документально в хронологическом порядке и сохраняются на весь период эксплуатации высотного здания (сооружения).

8. Мероприятия по охране и антитеррористической защите высотного здания.



*Рис. . Башня на Набережной, 268,4 метра, г. Москва*

## **5. Мероприятия по охране и антитеррористической защите высотного здания**

Для организации охраны и антитеррористической защиты высотного здания (сооружения) создается несколько систем:

1. Система охраны периметра предназначена для обнаружения вторжения через границу охраняемой территории с отображением сигнала на пульте.

2. Система контроля и управления доступом, которая обеспечивает обнаружение на контрольных пунктах лиц, не имеющих права доступа на охраняемую территорию высотного здания с формированием сигнала управления и передачу его средству блокирования доступа.

3. Система осмотра обеспечивает:

1) обнаружение запрещенных предметов, материалов, веществ, диверсионно – террористических средств для проноса (провоза) на охраняемую территорию высотного здания с подачей на пульт тревожного сигнала, блокирующий доступ;

2) запись в энергонезависимую память о всех событиях в хронологическом порядке.

4. Система телевизионного наблюдения, обеспечивающая предоставление оператору сохранения видеозвуковой картины зоны контроля, обнаружения опасного события, оповещающего службу безопасности об предстоящей опасности для снижения тяжести последствий или для контроля действий опасного субъекта.

5. Система охранного освещения обеспечивает включение охранного освещения по сигналу от датчика освещенности, подтверждающего его включение.

6. Система обнаружения людей позволяет обеспечивать:

- 1) передачу адресного сигнала о месте положения человека (людей);
- 2) передачу адресного сигнала ответа устройством обнаружения.

### Список литературы

1. СТО НОСТРОЙ 2.35.73-2012 Инженерные сети высотных зданий. Системы обеспечения комплексной безопасности высотных зданий и сооружений.

2. Хамзин С.К., Карасев А.К., Технология строительного производства, М., 2015

3. Стаценко А. С. Технология строительного производства; Феникс - Москва, 2016. - 416 с.

4. Тарануха Н. Л., Первушин Г. Н., Смышляева Е. Ю., Папунидзе П. Н. Технология и организация строительных процессов; Издательство Ассоциации строительных вузов - Москва, 2014. - 192 с.

5. Саргсян А. Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций; Высшая школа - Москва, 2015. - 464 с.

6. Алексеев Ю. В., Сомов Г. Ю. Градостроительное планирование поселений. В 5 томах. Том 1. Эволюция планирования; Издательство Ассоциации строительных вузов - Москва, 2014. - 336 с.

7. А.С. Шварцман, Г. Р. Рабинович, И. Ш. Свердлов, О. Г. Лоодус, - М. Стройиздат, 2014 – 134 с.

8. Вайнштейн Л. И. Меры безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Пособие при изучении «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» М., «Энергия», 2013 – 176 с.

9. Л.С. Ключник. Отделочные работы самостоятельно. – М., Эксмо, 2016 – 304 с.

10. Гроздов В.Т. Дефекты строительных конструкций и их последствия, - СПб, 2015.

11. Р.Л. Маилян, Д. Р. Маилян, Ю. А. Веселев. Строительные конструкции. Учебное пособие. Изд. 2-е. – Ростов н/Д. Феникс, 2013 – 880 с.

12. Сетков В. И., Сербин Е. П. Строительные конструкции. Учебник. – 2-е изд., доп. и испр., - М., ИНФРА-М, 2017 – 448 с.

13. С. А. Болотин, А. Н. Вихров. Организация строительного производства. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений, – М., Издательский центр «Академия», 2014. – 208 с.

14. Г. К. Соколов – 5-е изд., испр. Технология и организация строительства. Учебник для студ. сред. проф. Образования, – М., Издательский центр «Академия», 2015. – 528 с.

15. В.И. Теличенко, А. А. Лapidус. Технология возведения зданий и сооружений. Учеб. для строит. вузов – 2-е изд., перераб. и доп.- М., Высш. шк., 2014. – 446 с.

16. Ю. А. Дыховичный, В. А. Максименко, А. Н. Кондратьев и др., под ред. Ю.А. Дыховичного. Жилые и общественные здания. Краткий справочник инженера-конструктора – 3-е изд., перераб. и доп. – М. Стройиздат, 2016. – 656 с.

17. П. Ф. Дроздов, М. И. Додонов, Л. Л. Панышин, Р. Л. Саруханян/ под ред. П. Ф. Дроздова. Проектирование и расчет многоэтажных гражданских зданий и их элементов. Учеб. пособие для вузов – М., Стройиздат, 2014. – 351 с.

18. В.Г. Козачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др., под ред. В. И. Римшина. Обследование и испытание зданий и сооружений. Учеб. пособие для вузов – М., Высш. шк., 2015. – 447 с.

19. Н. В. Прядко. Обследование и реконструкция жилых зданий. Учебное пособие. Макеевка. ДонНАСА, 2016. – 156 с.

20. С. А. Болотин, А. Н. Вихров. Организация строительного производства. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений – М., Издательский центр «Академия», 2017. – 208 с.

УДК 693.1

## **ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛИЦОВКИ ПОВЕРХНОСТИ НАРУЖНЫХ СТЕН КАМНЕМ ПРИРОДНЫМ И ИСКУССТВЕННЫМ СОГЛАСНО НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА СТО НОСТРОЙ**

***А. В. Голикова***

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Фасад является визитной карточкой любого здания. Его отделка декоративным камнем – давно известный и широко используемый прием оформления внешних стен дома. Многообразие фактур облицовочного материала позволяет преобразить здание до неузнаваемости. Благодаря отделке декоративным камнем, можно сделать старое строение стильным и современным и искусственно состарить новостройку.

***Ключевые слова:** фасад, облицовка, наружные стены, природный камень, натуральный камень, анкер, плита, поверхность, крепление, смесь, здание.*

The facade is the hallmark of any building. Its decoration with decorative stone is a well-known and widely used method of decoration of the external walls of the house. The variety of textures of facing material allows you to transform the building beyond recognition. Thanks to the decoration of decorative stone, you can make the old building stylish and modern and artificially aged new building.

***Keywords:** facade, cladding, exterior walls, natural stone, natural stone, anchor, plate, surface, fastening, mix, building.*

### **1. Понятия и теоретические аспекты облицовки поверхности наружных стен**

Облицовка – это наружный слой отделки поверхности здания, сооружения из различных видов материала: панелей, плит, плиток, листов и эле-

ментов профиля, которые прикрепляются на растворе, клею или насухо различными крепежными деталями. В сооружениях инженерного типа отделка наружных поверхностей натуральным камнем улучшает их сопротивление механическим и атмосферным воздействиям и придает сооружению монументальный вид. Наружную поверхность здания из нескольких этажей отделяют панелями, которые покрыты керамикой, стеклом, алюминием, нержавеющей сталью или другими листовыми материалами [3].

Технология процесса облицовки производится по этапам, таких как: сортировка и подготовка облицовочных изделий; изготовление смесей, клеящих составов и крепей; подготовка и разметка плоскостей, которые подлежат облицовке; установка маячных рядов; пробивка отверстий для анкеров или же иных крепежных элементов и соответственно само осуществление работ по облицовке с конечной отделкой поверхности. Данного вида облицовочные работы выполняют разные группы специалистов: мраморщики, облицовщики керамическими плитками, столяры и др.

Плиты для облицовки и профильные детали, которые изготавливаются из декоративных, хорошо сопротивляющихся атмосферным воздействиям пород камня: гранита, лабрадорита, габбро и песчаника хорошо подходят для отделки фасадов зданий и сооружений, а для монументальных зданий - мраморы, которые проверены на морозостойкость. Пильные известняки и туфы используют в южных районах страны [1].

## **2. Техника и правила облицовки наружных стен природным (натуральным) камнем**

Предпочтение натуральным камням как песчаник, известняк и сланец отдается при облицовке фасада. Данные виды материалов, добываемых в карьерах, образовались в результате многовековых отложений пород.

Песчаник является обломками осадочных горных пород, образовавшихся под воздействием ветров и воды. Он отличается высокой прочностью, может применяться для кладки стен. Внешний вид представляет собой прямоугольную или многоугольную плиту со шлифованной поверхностью – пластушка – либо колотой – фонтанка [7].

Известняк – намного больше распространенный камень для декорирования из-за легкости образования карьера взрывным способом. Внешний вид – многоугольная, прямоугольная плита с колотой или шлифованной поверхностью (рис. 1).

Сланец является материалом механического или терригенного происхождения, образовавшийся из-за смещения горных пород. Выступает в роли материала для отделки и (шифер) [11].

Укладка природного камня происходит следующим образом:

- на обратную сторону камня при помощи малки или шпателя наносится клеящая смесь;
- на этой смеси при помощи гребенки делается рельеф;

- отделочный камень укладывается и плотно прижимается, дополнительно с раскачкой по сторонам;
- при помощи шпателя собираются излишки разведенной клеящей смеси [8].



*Рис. 1. Отделка дома известняком [16]*

Существуют следующие способы, при помощи которых крепятся природных материалы для облицовки поверхности:

- при помощи мастики/клея без дополнительного механического крепления;
- при помощи цементной/цементно-полимерной смеси, дополнительно применяя / не применяя металлические крепежные детали;
- на отnose, применяя направляющие каркасы и регулирующие крепёжные элементы [4].

Одним из самых главных, распространенных, но в то же время наиболее простых способов монтажа на отnose – это крепление при помощи анкеров. Они разделяются на несущие и крепежные. Первый тип способен воспринимать нагрузки, которые создаются верхними рядами облицовки. Второй предназначен исключительно для крепления плит.

При методе крепления с помощью анкеров каждая плита самонесущая и воспринимает изменения температур независимо от подвижек и осадки систем строения. Беря во внимание, что плиты имеют свойство расширяться, швы делают открытыми и при необходимости уплотняют эластичными материалами. Воздушное пространство между плитами и стеной может быть от 30 до 250 мм – это зависит от использования материалов для теплоизоляции. При методе крепления с помощью анкеров можно применить крупноформатные плиты площадью до 2-3 м<sup>2</sup> и толщиной 20-150 мм – это позволяет сокращать как экономические издержки, так и затраты времени на монтаж [10].

Системы закрепления материалов отделки наружных стен на подвесных шинах также получили широкое распространение. Они придают плитам для облицовки некоторую степень свободы для компенсации их расширения под воздействием тепла. Закрепление облицовочных плит в данных системах осуществляется без подготовительной механической обработки облицовочных плит при помощи особых кронштейнов, фиксируемых на шине фигурными пружинными деталями [5].

### **3. Техника и правила облицовки наружных стен искусственным камнем**

Облицовка домов искусственным камнем становится все более популярной и позволяет сделать фасады неповторимыми. Современные технологии позволяют создавать аналогичные природному камню материалы на искусственной основе, такие как облицовочный фасадный искусственный камень, который по стоимости и простоте ухода превосходит натуральные материалы и в то же время по многим свойствам ему не уступает и обладает следующими преимуществами:

- гораздо легче по весу, чем натуральный, поэтому его сцепление со стеной намного выше.
- устойчив к перепадам температур и к воздействию других внешних факторов, поэтому время его службы достаточно долгое.
- имеет множество цветов и оттенков, благодаря этому можно создавать различные композиции с применением сочетания цветов (в то время как камень натурального происхождения необычных и редких цветов крайне дорог) (рис. 2) [2].



*Рис. 2. Облицовка дома искусственными камнями [17]*

Техника и правила выполнения облицовки наружных стен искусственным камнем включает в себя следующие действия:

1. Определение с вариантом облицовки, которая может быть частичной или полной. Частичная – включает искусственную каменную вкладку

только цокольной части дома. Остальная часть фасадной стены обшивается другими материалами, к примеру, сайдингом или штукатурится. Второй вид - покрытие декоративным камнем всей поверхности наружной стены. Желательно сочетать различные цвета и фактуры искусственных плит.

2. Подготовка наружной стены для облицовки. В отличие от фасад бетонного, шлакоблочного или кирпичного дома деревянные здания требуют особой подготовки, которая состоит из нескольких этапов: 1) Обработка антисептиком, 2) покрытие пароизоляционным материалом, 3) закрепление металлической сетки, 4) штукатурка стены и после полного высыхания, нанести грунтовку, и только после этого можно приступить к облицовке искусственным камнем. Работы по декорированию наружных стен желательно проводить в теплое время года. Температура воздуха должна быть от 5 до 25 градусов (не выше) по Цельсию.

3. Клей для облицовки приготовить согласно инструкции и нанести на небольшой участок стены, а также на обратную сторону плитки, затем при помощи мягкой резиновой киянки, слегка прижав к стене, укрепить на поверхности.

4. Вставка между камнями колышек. Это необходимо, чтобы швы между плитами были одинаковыми.

5. Через три дня нужно обработать швы специальным раствором (затиркой) после полного высыхания клея. А затем обработать поверхности декоративного камня для защиты от лишней влаги, специальным раствором [6].

#### **4. Контроль и требования к результатам выполненных работ по облицовке наружных стен**

Независимо от того, каким камнем будет облицовываться поверхность, при совершении данных работ нужно придерживаться следующим требованиям и нормам:

1) работы по облицовке запрещено начинать, если стены возводились меньше 6 месяцев назад и напряжение в кладке превышает 0,5 Мпа, при значении напряжения меньше этого значения допускается облицовка по истечению 3 месяцев после возведения стен, а до 0,05 Мпа – работу можно начинать сразу по завершению строительных работ;

2) все наружные работы, при выполнении которых есть вероятность повредить облицовочный материал, должны быть полностью окончены до начала отделки натуральным камнем;

3) дополнительный крепеж используют, когда толщина укладываемого камня превышает один сантиметр, а размер – более 0,4 м<sup>2</sup>;

4) при укладке натурального камня необходимо оставлять небольшие зазоры;

5) полированный камень легче камней с натуральной текстурой, особой фактурой, следовательно, плиты укладываются с использованием разных смесей. если осуществляется работа с тяжелыми камнями, использует-

ся цементный раствор, а все швы на стыках заполняются специальным герметиком;

б) желательно выполнить насечку всех поверхностей, что повысит адгезию при укладке камня;

7) чтобы обеспечить хорошую адгезию, нужно очистить поверхность от пыли и иных загрязнений, удалить все отставшие от стены участки штукатурки;

8) выбоины и трещины заделаны;

9) плоскости кладки выверены;

10) основание должно быть грунтованным, так как для отделки натуральным камнем необходима жесткая поверхность [9–13].

Наиболее уязвимое место облицовки - горизонтальные элементы покрытия парапетов. По правилам на них должно устанавливаться покрытие из кровельной оцинкованной стали или алюминиевых листов. При использовании гранитных плит или плотного известняка они должны быть толщиной не менее 6-7 см.

Крепление тонких плит (менее 10 мм) выполняется с использованием клеев и мастик по штукатурке без применения механического крепления. При этом методе крепления получается избежать влияния усадки слоя цементно-песчаного раствора, а при помощи клея или мастики обеспечить эластичность соединению. Крепление плит, толщина которых от 10 до 60 мм осуществляется на металлических креплениях (крюки, анкеры, комбинированные крюки) в сочетании с заливкой места между облицовкой и стеной раствором. Отдельные составляющие облицовки соединяют между собой с помощью пионов, штырей, пластин и т.п. [12].

Хорошей фиксации с помощью штырей, выпусков, закладных частей требуют массивные элементы наружных облицовок поверхности зданий, сооружений. Для такого крепления применяется сварка, а также цементно-песчаные растворы специальных составов.

Схемы операционного контроля работ по устройству облицовочного слоя из природного и искусственного камня должны содержать:

- перечень операций или процессов, которые подлежат проверке по показателям качества и контролируемые на каждом этапе параметры;
- предельные отклонения по контролируемым параметрам;
- участки выполнения контроля на захватках, частота выполнения, состав исполнителей, методы, средства измерений;
- перечень скрытых работ, подлежащих освидетельствованию с составлением акта [15].

#### Список литературы

1. Айрапетов Г.А.. Учебно - справочное пособие - под ред. Г.В. Несветаева. – Изд. 3-е, перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2007.

2. Аханов В. С. Справочник строителя/ В. С. Аханов, Г. А. Ткаченко. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004. – 480 с.
3. Байер В.Е. Строительные материалы: Учебное пособие. – М.: Архитектура-С, 2005.
4. Долгих А.И. Отделочные работы: учебное пособие/ А.И.Долгих. М.: Альфа – М.: ИНФРА – М, 2010. – 366 с.: ил. – (Мастер).
5. Завражин Н. Н. Технология отделочных строительных работ: учеб. пособие для нач. проф. образования/ Н. Н. Завражин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 416 с.
6. Ивлиев А.А. Отделочные работы: учеб. / А.А. Ивлиев, А.А. Кальгин, О.М. Скокдья. – М.: ПрофОбрИздат, 2010. – 488 с.
7. Пугачев Б.И., А.В. Мещанинов. Отделка зданий природным камнем. Л-Стройиздат, 2001 г.
8. Симонов Е. В. Большая книга ремонта и отделочных работ (+CD с видеокурсом) / Е. В. Симонов. – СПб.: Питер, 2011.- 160 с.: ил.
9. Черноус Г.Г. Облицовочные работы: учеб. пособие для нач. проф. образования/ Г.Г.Черноус. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 192 с. – (Ускоренная форма подготовки).
10. Крепления анкерные. Метод определения несущей способности по результатам натуральных испытаний. ФГУ «ФЦС», М., 2011 г.
11. Отраслевые технические условия ОТУ 22-1066-67 Технологическая карта на облицовку фасадов плитами из естественного и искусственного камня – 2006 г.
12. Черноус Г.Г. Облицовочные работы: учеб. пособие для нач. проф. образования/ Г.Г.Черноус. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 192 с. – (Ускоренная форма подготовки).
13. Технические решения крепления облицовочных изделий к наружным стенам зданий «на отnose от стены» («сухим способом») и рекомендации по их применению. МОСПРОЕКТ, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 1993 г.
14. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Справочное пособие к СНиП. Проектирование и применение панельных и кирпичных стен с различными видами облицовок. М., Стройиздат, 1990 г.
15. <http://best-fasad.ru> ООО «Фасадные технологии»
16. <http://www.mineraly.ru/application/01/01/>
17. <https://expert-dacha.pro/>

## ПОДБОР ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НАРУЖНОЙ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ И РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Д. А. Неделько, А. Д. Самаева, Т. В. Кирбятъева,*

*Л. П. Кортюченко, Б. Б. Утегенов*

*Астраханский государственный архитектурно-*

*Строительный университет*

*(г. Астрахань, Россия)*

Обработка в аппарате вихревого слоя улучшает качество готовых лакокрасочных материалов, с истекшим сроком хранения, с добавками и позволяет отказаться от дополнительного применения растворителей и улучшить их экологические, технологические и экономические факторы, а также расширить возможности подбора для различных условий эксплуатации. Подбор химически стойкого эпоксидно - фенольного лакокрасочного покрытия «Хемпадур - 85671» производства фирмы ЗАО «Хемпель» проведен взамен проектного теплоизолирующего покрытия, для антикоррозионной защиты внешних поверхностей емкостей хранения кислоты реagentного хозяйства Астраханского газоперерабатывающего завода на основании проведенных исследований и полученных положительных результатов лабораторных, стендовых и эксплуатационных испытаний.

**Ключевые слова:** *готовые лакокрасочные материалы, растворители, возможность подбора, теплоизоляционное покрытие, модификация, активация, добавки, инновационные материалы.*

Processing unit Vortex layer improves the quality of the finished paint and varnish materials, expired, with additives and allows to refuse from additional application of solvents that can improve their environmental technological and economic factors, as well as enhance the ability of selection for different operating conditions. Selection of chemical resistant epoxy-phenolic refinishing "Hempadur-85671" produced by UAB "Hempel" held project instead of heat insulation coating for corrosion protection of the external surfaces of the storage tanks I acid reagent economy Astrakhan gas processing plant on the basis of the carried out research and obtained positive laboratory results, bench and field testing.

**Keywords:** *ready paints, solvents, the possibility of identifying, insulating coating, modification, activation, supplements, innovative materials.*

Нами были проведены исследования влияния обработки в аппарате вихревого слоя готовых лакокрасочных материалов. Анализ научно-технической и патентной литературы не выявил данных о применении АВС для модификации этих материалов.

Исследование влияния обработки лакокрасочных материалов (ЛКМ) в аппарате вихревого слоя (АВС) было проведено и для лакокрасочных материалов с истекшим сроком хранения и с введением добавок [1]. Обработка ЛКМ проводилась в АВС типа В-150К-04. В данном аппарате под воздействием вращающегося магнитного поля обрабатываемые вещества подвергаются интенсивному перемешиванию и диспергированию, акусти-

ческой обработке, трению, высоким локальным давлениям и т. д. В результате происходит увеличение твердости, прочности и адгезии ЛКМ, а также повышение устойчивости к структурным изменениям в процессе хранения.

Были отобраны для исследований следующие материалы: эмаль ПФ-115 (ГОСТ 6465), эмаль ПФ-266 (ТУ 6-10-822-84), эмаль Виниколор «Ц» марки А (ТУ 2313-451 -0-0503-4239-95), кремнийорганическая эмаль КО-814 (ГОСТ 5494), эпоксидная грунтовка ЭП-0259 (ТУ-6-21-88-97).

Эмали ПФ-115 и ПФ-266 имели истекший срок хранения (5 лет) и как добавка в них была введена алюминиевая пудра (в количестве 10 мас. %).

Для данных лакокрасочных материалов были определены физико-механические свойства до и после активации в аппарате вихревого слоя. Кроме того, определяли физико-механические свойства эмалей ПФ-115 и ПФ-266 с добавкой алюминиевой пудры обработанных в АВС.

Обработка лакокрасочных материалов в аппарате вихревого слоя проводилась при комнатной температуре в течение 30 с. Результаты исследований указанных покрытий представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Физико-механические свойства эмали ПФ-115, ПФ-266

Показатели	Эмаль ПФ-115			Эмаль ПФ-266		
	без обработки в АВС	с обработкой в АВС	с добавкой алюминиевой пудры и обработкой в АВС	без обработки в АВС	с обработкой в АВС	с добавкой алюминиевой пудры и обработкой в АВС
Условная вязкость по ВЗ-4 при 20 °С, с, ГОСТ 8420	150	70	25	100	95	35
Прочность при ударе по У-2, кгс/см, ГОСТ 4765	20	20	50	15	40	40
Адгезия, баллы ГОСТ 15140	2	1	2	2	1	1
Эластичность пленки при изгибе, мм, ГОСТ 6806	5	1	1	5	1	20
Блеск по ФБ-2, %	75	98	42	80	98	26
Твердость по М-3 при 20°С, усл. ед., ГОСТ 5233	0,07	0,09	0,11	0,18	0,07	0,13

Как видно из приведенных данных, практически у всех ЛКМ, прошедших обработку в аппарате вихревого слоя, наблюдается улучшение физико-механических показателей.

У эмалей ПФ-115 и ПФ-266 (с истекшим сроком хранения) после обработки в АВС приводятся в соответствие с техническими требованиями такие показатели, как эластичность пленки при изгибе и адгезия, а также уменьшение условной вязкости. Таким образом, отпадает необходимость в дополнительном использовании растворителей для их дальнейшего при-

менения. Добавление к исходному ЛКМ алюминиевой пудры с последующей обработкой в аппарате вихревого слоя приводит к более значительному снижению вязкости и увеличению прочности. У эмали ПФ-115 активация в АВС не изменяет такой показатель, как прочность при ударе, но при добавлении алюминиевой пудры и последующей активации прочность при ударе возрастает в 2,5 раза.

Электрохимические испытания образцов с нанесенными ЛКМ проводились в ускоряющем лабораторном растворе (3% раствор КСІ + 0,5М Н<sub>3</sub>ВО<sub>3</sub>) в диапазоне частот 20Гц-200 кГц импедансным методом [2, 3].

Таблица 2

Физико-механические свойства грунтовки ЭП-0259,  
эмали Виниколор, КО-814

Показатели	ЭП-0259		Виниколор		КО-814	
	без обработки	с активацией в АВС	без обработки	с активацией в АВС	без обработки	с активацией в АВС
Условная вязкость по ВЗ-4 при 20°С, с	25	27	25	27	18	18
Прочность при ударе по У-1, кгс см	50	50	50	50	50	50
Время высыхания при 18-20°С, до степени 1, не более, ч	1	1	3	2	2	1
Адгезия, баллы	1	1	1	1	1	1
Эластичность пленки при изгибе, мм	3	2	3	2	3	1
Твердость по М-3, при 20°С, усл.ед.	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4	07

В результате исследований установлено, что дифференциальная емкость образцов с эмалью КО-814, прошедшей электромагнитную обработку в аппарате вихревого слоя, по сравнению с образцами с необработанной эмалью снижается вдвое и почти не изменяется в течение всего времени экспозиции в агрессивной среде. Это свидетельствует об улучшении защитных свойств лакокрасочных покрытий (рис. 1–3).

Проведенные эксперименты [4, 5] показали, что электромагнитная обработка ориентировочно в два раза повышает эффективность покрытия эмалью КО-814 при одной и той же его фактической толщине. Такое увеличение эффективности покрытия на основе эмали КО - 814 в результате электромагнитной обработки позволяет существенно повысить его срок службы. Это весьма важно для термостойких ЛКМ, так как толщина этого вида покрытий лимитируется их склонностью к растрескиванию из-за термических напряжений, возникающих при нагревании.

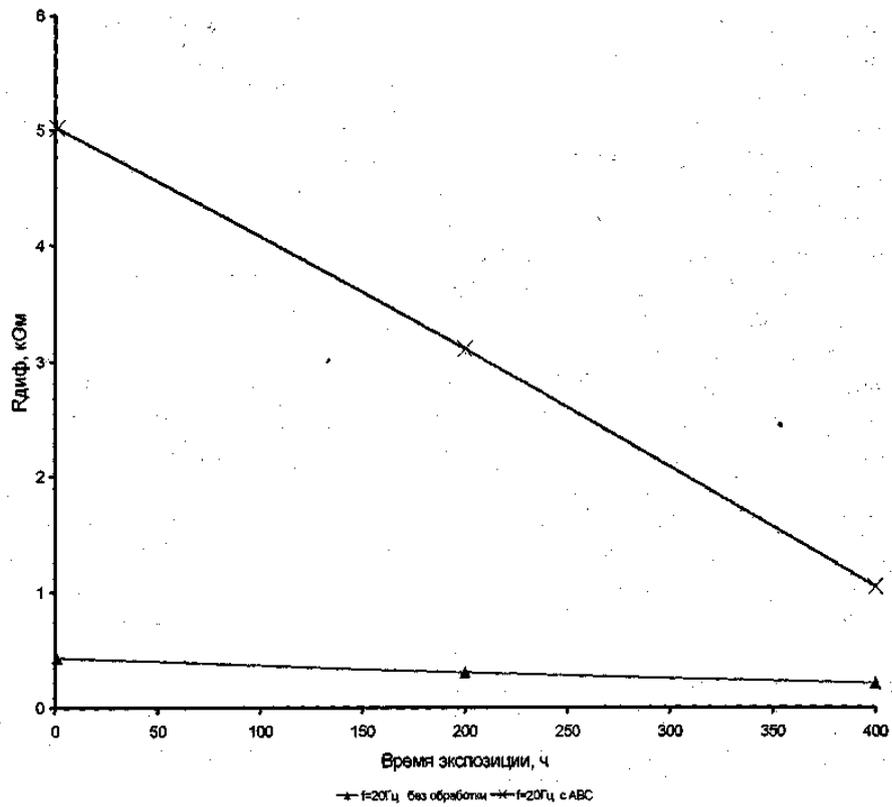


Рис. 1. Зависимость сопротивления диффузии на частоте 20 Гц от времени экспозиции для эмали

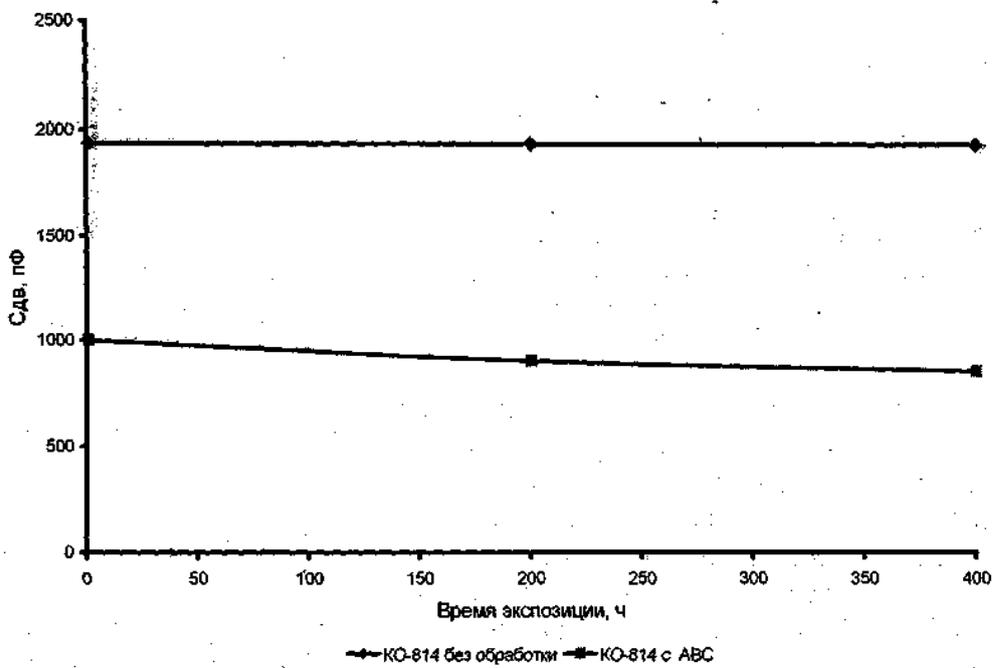
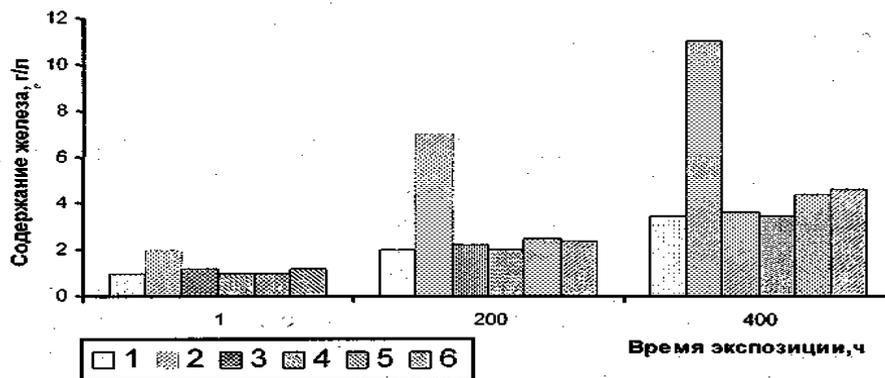


Рис. 2. Зависимость ёмкости двойного на частоте 200 Гц от времени экспозиции для эмали КО-814



1 – эмаль КО-814 с активацией в АВС, 2 – эмаль КО-814 без обработки, 3 – грунт ЭП-0259 без обработки, 4 – грунт ЭП-0259 с активацией в АВС, 5 – эмаль ВИНКОЛОП без обработки, 6 – эмаль ВИНКОЛОП с активацией в АВС

Рис. 3. Содержание ионов железа в лабораторном ускоряющем растворе образцов с лакокрасочными материалами за 400 часов экспозиции

В результате проведенных исследований установлено, что обработка в АВС улучшает качество готовых ЛКМ с истекшим сроком хранения и с добавками и позволяет отказаться от дополнительного применения растворителей. Это позволяет улучшить их экологические, технологические и экономические факторы, а также расширить возможности подбора их для различных условий эксплуатации.

Для получения высококачественной, долговечной разметки необходимо использование качественных материалов и качественное выполнение работ по нанесению разметки в зависимости от условий ее эксплуатации.

Ранее эмаль ЭП-5155 была практически единственной отечественной эмалью для разметки автомобильных дорог, серийно выпускаемой тремя лакокрасочными заводами: Загорским, Ярославским и Котовским. Ее и сегодня можно рекомендовать для нанесения временной разметки, поскольку она обладает необходимым комплексом технологических и светотехнических характеристик, делающих ее пригодной для применения в качестве разметочного материала. Однако основным недостатком эмали - высокое, не менее 60 %, содержание растворителей, которое обуславливает ее быстрое истирание в процессе эксплуатации.

Требования по износостойкости и блеску красок (эмалей) [6], позволяющие более полно оценивать их качество, приведены в таблице 3.

Требования к показателям качества красок (эмалей) приведены в таблице 4.

В качестве одной из возможностей улучшения качества этой эмали и материалов для горизонтальной дорожной разметки и продления срока службы может быть рассмотрена ее модификация. Модификация может осуществляться с помощью обработки исходных материалов в аппарате вихревого слоя (АВС) [6].

Таблица 3

**Требования по износостойкости и блеску красок (эмалей),  
позволяющие более полно оценивать их качество**

<b>Наименование показателей</b>	<b>Требования</b>
Износостойкость, %, не менее	75
Износостойкость на цементобетонном покрытии, число проходов колеса автомобиля до износа лакокрасочного покрытия 50%, не менее	20 000
Блеск, ед. блеска, не более	10

Таблица 4

**Требования к показателям качества красок (эмалей)  
для разметки автомобильных дорог**

<b>Наименование показателей</b>	<b>Требования</b>
Цвет	белый, желтый, оранжевый
Коэффициент яркости, не менее, белой краски на: асфальтобетоне	0,6
цементобетоне	0,8
желтой краски	0,5
оранжевой краски	0,4
Плотность, г/см <sup>3</sup>	не менее 1,5
Содержание нелетучих веществ, %	не менее 70
Вязкость при применении по ВЗ-246(4) при 20°С, с	60-140
Степень перетира, мкм, не более	70
Адгезия, условные баллы	1-2
Устойчивость пленки краски к действию воды, ч, насыщенного раствора NaCl и 10%-ного раствора NaOH	48
Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, влажности не более 75% и толщине жидкой пленки 0,3 мм, мин, не более	30
Гарантийный срок хранения, месяц, не менее	3
Срок эксплуатации, месяц, не менее	6

Данные работы могут быть проведены на кафедре ПГС в научно-исследовательской лаборатории АГАСУ.

Данные инновационных материалов для горизонтальной дорожной разметки Астраханской области приведены в таблице.

Нами, взамен проектного теплоизолирующего покрытия, для антикоррозионной защиты [7] внешних поверхностей емкостей хранения кислоты реagentного хозяйства Астраханского газоперерабатывающего завода предложено использование химически стойкого лакокрасочного покрытия по результатам стендовых испытаний эпоксидно-фенольного покрытия «Хемпадур-85671» производства фирмы ЗАО «Хемпель» на основании проведенных для отобранного покрытия комплекса исследований и полученных положительных результатов лабораторных, стендовых и эксплуатационных испытаний.

Таблица 5

## Инновационные материалы для горизонтальной дорожной разметки

Материал	Характеристики	Способ нанесения	Срок службы	Производитель
HEMPATEX TRAFFIC 56770	Высокоструктурированное покрытие физического отверждения на основе акриловой смолы. Прочное покрытие, устойчивое к истиранию и ударным нагрузкам, воде, разливам бензина, масел и т.д.	БВР/Воздушное распыление/Кисть	Более 6-ти месяцев	Фирма ЗАО Хемпель (Построен завод в г. Ульяновске)
Краска для разметки дорог Проспект	Устойчиво к истиранию, изменению температуры от минус 45 до 60° С, ультрафиолетовому излучению. Краска отличается ускоренным временем высыхания. Время высыхания до степени 3 при толщине жидкого слоя 300 мкм при 20°С составляет 15-30 минут	Пневматическим или безвоздушным распылением, допускается нанесение кистью или валиком по трафарету	Более 6-ти месяцев	Холдинговая компания Пигмент (г.Санкт-Петербург)
Пластик холодного нанесения Б-АК-52-Т Стрела	Предназначен, для получения толстослойной горизонтальной разметки проезжей части автомобильных дорог (пешеходных переходов, направляющих стрел и линий, перекрестков, остановочных линий, а также краевых линий на шоссе и автобанах) с высокой функциональной долговечностью. Комплектуется отвердителем. Горизонтальная разметка, выполненная пластиком, характеризуется высокой износостойкостью, хорошей атмосферостойкостью и УФ-стойкостью, хорошей адгезией к асфальтобетону и цементобетону, а также высокими показателями дневной и ночной видимости	Наносится с помощью специальной техники СТиМ (шмелек, контур различных модификаций)	Более 3-х лет	Компания СТ и М (Белоруссия)
Высокоизносостойкая полимерная лента Stamark™	Световозвращающие характеристики существенно превосходят требования действующих стандартов, что позволяет им обеспечивать наилучшую «видимость» разметки по сравнению с традиционными материалами в течение всего срока службы, в т.ч. в	Основной и самый надежный способ нанесения полимерных лент Stamark™ – это втапливание в	При полном соблюдении технологии нанесения долговеч-	Компания ЗМ Россия

	условиях высокой влажности. В конструкцию лент внедрены керамические частицы, обеспечивающие надежное сцепление колес автомобиля с разметкой, предотвращающее их проскальзывание	свежеуложенное покрытие	ность 2–4 года	
Холодный пластик «Максидур» ТУ 5772-003-45022134-97	Двухкомпонентная система, вторым компонентом которого является отвердитель, который вводится в композицию непосредственно перед нанесением разметки. Изготавливается на основе холодного пластика «Дегароуд» фирмы «Дегусса» (Германия) с использованием отечественных и зарубежных компонентов. Представляет собой дисперсию пигментов и наполнителей в метакриловой смоле с использованием в качестве отвердителя дибензоилпероксида в виде 50% порошка или пасты; обладает высокой атмосферостойкостью, долговечностью, стойкостью к истиранию, адгезионной прочностью	Для нанесения необходимо оснащать маркировочные машины специальным узлом для смешения композиции пластика с отвердителем и следить за тем, чтобы в нем не оставалось этой смеси. Допускается нанесение стрелок или пешеходных переходов по трафарету мастерком, валиком, либо волоочильным ящиком – пластомаркером	Около 3-х лет	Россия

В соответствии с проектом, наружные поверхности емкостей хранения кислоты реagentного хозяйства Астраханского ГПЗ ранее были защищены теплоизолирующим покрытием, состоящим из слоя минеральной ваты и алюминиевого листа. В процессе эксплуатации алюминиевое покрытие практически сразу выходило из строя, а влажная минеральная вата с примесью кислоты вызывала сильную наружную коррозию оборудования, которую было невозможно контролировать без удаления теплоизоляции. В результате теплоизоляция с емкостей хранения кислоты была удалена и наружные поверхности емкостей хранения кислоты стали подвергаться атмосферной коррозии, усиливающейся из-за воздействия паров соляной кислоты в процессе ее перекачивания (закачки и раскочки) и емкости стали нуждаться в антикоррозионной защите наружных поверхностей.

Для решения проблемы антикоррозионной защиты емкостей кислоты нами было подобрано химически стойкое лакокрасочным покрытием с простой технологией нанесения, что позволило в короткий срок обеспечить длительную безопасную эксплуатацию емкостей хранения кислоты, снизив тем самым значительные затраты на подбор покрытия и улучшить ее эстетический вид.

Для подбора эффективной антикоррозионной защиты нами были проведены комплексные испытания ряда лакокрасочных покрытий различных производителей. При этом на первом этапе отбора в качестве критерия были приняты результаты стендовых испытаний.

Стендовые испытания покрытий проводились в растворе НАСЕ, насыщаемом сырьевым газом Астраханского газоконденсатного месторождения путём периодического барботирования, при испытательном давлении  $P = (7,5 \pm 0,5)$  МПа и температуре  $t = (30 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Стендовые испытания и методы оценки антикоррозионных свойств покрытий проводились по «Методике оценки антикоррозионных свойств новых защитных материалов для предотвращения коррозии внутренних поверхностей газоперерабатывающего оборудования» в которой подбирались методы исследований, позволяющие в совокупности получить объективную оценку качества защитного материала (адгезия, пористость, толщина, ударная прочность, оценка защитных свойств покрытий по внешнему виду).

Перед проведением основного этапа испытаний определялись характеристики исходных испытательных образцов с нанесенными защитными покрытиями.

Во время проведения основного этапа испытаний, предварительно подготовленные образцы с нанесенными защитными материалами устанавливались в испытательные камеры на стенде опытного полигона и экспонировались в течение времени установленного программой испытаний.

Стенд, предназначенный для проведения ускоренных испытаний, представляет собой систему из нескольких одинаковых испытательных

камер, для которых предусмотрена возможность моделирования коррозионных сред различного состава, температуры и давления путем заполнения соответствующими коррозионными растворами (полностью или частично), подачи сырого газа со скважины и использования системы обогрева. Конструкция стенда позволяет проводить испытания защитных покрытий, как в жидкой, так и в газовой фазе либо на границе раздела фаз.

Для проведения ускоренных стендовых испытаний используется раствор НАСЕ (водный раствор, содержащий 5 мас. % NaCl и 0,5 мас. % уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), насыщаемый сырьевым газом Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ) (содержание сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$  - около 26 об. %) путем периодического барботирования (при испытательном давлении 7,5+0,5 МПа). Обычно испытания проводятся при низкой (30+5 °С) и высокой (98±2 °С) температуре в жидкой и в газопаровой фазах. Время экспозиции составляло 180, 360, 540 и 720 часов.

По окончании испытаний проводится визуальный осмотр образцов и считается выдержка испытаний.

Результаты стендовых испытаний исследованных покрытий представлены в таблицах 6–9, фото образцов – на рисунках 4–7.

Таблица 6

Результаты стендовых испытаний покрытия «Хемпадур 85671»  
фирмы ЗАО «Хемпель»

Характеристика	Значение						
	До испытаний	После испытаний					
		Жидкая фаза			Газопаровая фаза		
Продолжительность испытаний (час)	–	180	360	720	180	360	720
Толщина, мкм:							
– до испытаний;	400	330	320	380	400	400	350
– после испытаний	–	360	350	390	440	430	410
Адгезия, балл	1	1	1	1	1	1	1
Пористость, балл	1	1	1	1	1	1	1
Прочность пленки при ударе, кгс·см	20	20	20	20	20	20	20
Растрескивание, отслаивание, сморщивание, образование пузырей, растворение, коррозия; балл	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 7

Результаты стендовых испытаний покрытия «HEMPEL'S VYNIL ESTER GF® 359 QA» фирмы ЗАО «Хемпель»

Характеристика	Значение			
	До испытаний	После испытаний		
		Жидкая фаза	Газопаровая фаза	
Продолжительность испытаний (час)	–	360	720	720
Толщина, мкм: - до испытаний; - после испытаний	1500 –	490 510	1700 1800	1700 1900
Адгезия, балл	1	1	1	1
Пористость, балл	1	1	1	1
Прочность пленки при ударе, кгс·см	20	20	20	20
Растрескивание, балл	1	1	1 (0)*	1 (0)*
Отслаивание, сморщивание, образование пузырей, растворение, коррозия; балл	1	1	1	1

**Примечание:** у покрытия наблюдается одна замкнутая трещина по контуру образца (в этой области растрескивание С = 0 баллов; внутри контура растрескивания нет (С = 1 балл)).

Таблица 8

Результаты стендовых испытаний системы покрытия:  
грунт СпецПротект 007 – эмаль СпецПротект 109

Характеристика	Значение						
	До испытаний	После испытаний					
		Жидкая фаза			Газопаровая фаза		
Продолжительность испытаний (час)	–	360	540	7720	3360	5540	720
Толщина, мкм: – до испытаний; – после испытаний	150 –	170 190	170 200	170 260	160 170	150 180	150 160
Адгезия, балл	2	2	3	3	3	3	3
Пористость, балл	1	1	1	1	1	1	1
Прочность пленки при ударе, кгс·см	30	30	30	30	30	30	20
Растрескивание, балл	1	1	1	1	1	1	1
Отслаивание, балл	1	1	1	2	1	1	2
Сморщивание, балл	1	1	1	1	1	1	1
Образование пузырей, балл	1	2	2	22	22	22	2
Растворение, балл	1	1	1	1	1	1	1
Коррозия, балл	1	1	1	2	11	11	2

Таблица 9

Результаты стендовых испытаний системы покрытия:  
грунт СпецПротект 006М – эмаль СпецИзол Премиум

Характеристика	Значение						
	До испытаний	После испытаний					
		Жидкая фаза			Газопаровая фаза		
Продолжительность испытаний (час)	–	360	540	720	360	540	720
Толщина, мкм:							
– до испытаний;	750	670	790	820	700	720	670
– после испытаний	–	810	900	840	760	800	780
Адгезия, балл	2	2	3	3	2	3	3
Пористость, балл	1	1	1	1	1	1	1
Прочность пленки при ударе, кгс·см	30	30	30	30	30	30	20
Растрескивание, отслаивание, сморщивание, растворение, коррозия, балл	1	11	11	11	1	11	1
Образование пузырей, балл	1	3	3	3	3	3	3



Рис. 4. Внешний вид образцов с покрытием «Хемпадур 85671» фирмы ЗАО «Хемпель» после проведения стендовых испытаний в газопаровой фазе при температуре  $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  (слева направо): контрольный, 180, 360 и 720 часов испытания

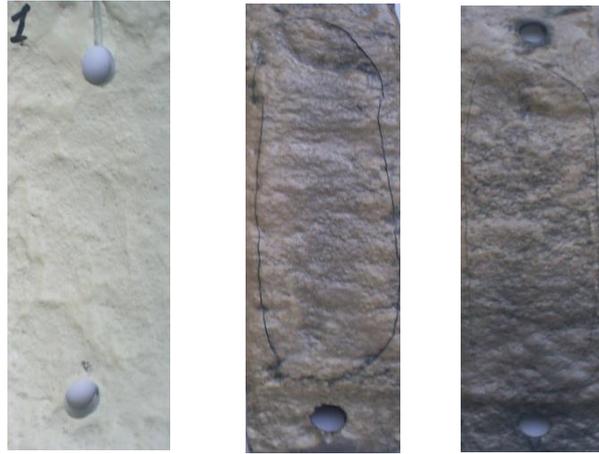


Рисунок 5. Внешний вид образцов с покрытием HEMPEL'S WINIL ESTER GF® 359 QA фирмы ЗАО «Хемпель» после проведения стендовых испытаний при температуре 30 °С в течение 720 часов (слева направо): контрольный, в жидкой фазе, в газопаровой фазе



Рис. 6. Внешний вид образцов с системой покрытия: грунт СпецПротект 007 – эмаль СпецПротект 109 после проведения стендовых испытаний в газопаровой фазе при температуре  $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  (слева направо): контрольный, 360, 540 и 720 часов испытания



Рис.7. Внешний вид образцов с системой покрытия: грунт СпецПротект 006М – эмаль СпецИзолПремиум после испытаний в газопаровой фазе при температуре  $t=30\text{ }^{\circ}\text{C}$  (слева направо): контрольный, 360, 540 и 720 часов испытания

**Вывод.** Взамен проектного теплоизолирующего покрытия состоящего из слоя минеральной ваты и алюминиевого листа, для антикоррозионной защиты внешних поверхностей емкостей хранения кислоты реagentного хозяйства Астраханского газоперерабатывающего завода, предложено использование химически стойкого лакокрасочного эпоксидно - фенольного покрытия «Хемпадур 85671» производства фирмы ЗАО «Хемпель» на основании проведенных для отобранного покрытия комплекса исследований и полученных положительных результатов лабораторных, стендовых и эксплуатационных испытаний.

#### Список литературы

1. Кирбятъева Т.В., Мордвинова И.Е., Кортювенко Л.П. Исследование влияния обработки в аппаратах вихревого слоя на качество готовых лакокрасочных материалов. Научный потенциал регионов на службу модернизации. Межвузовский сборник научных статей. Том 1. №3 (6). Астрахань. 2013. С.17-20
2. Анохин А.В., Кирбятъева Т.В., Кортювенко Л.П. Исследование электрохимических параметров лакокрасочных материалов, прошедших обработку в аппарате вихревого слоя. Научные труды АстраханьНИПИГаз. Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Выпуск №4. Астрахань. 2003. ИПЦ "Факел". С. 349 – 351.
3. Анохин А.Л., Кирбятъева Т.В., Кортювенко Л.П. Применение электрохимических методов при исследовании антикоррозионных свойств лакокрасочных покрытий. Научные труды АстраханьНИПИГаз. Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Выпуск №5. Астрахань. 2004. ИПЦ "Факел". С. 151 – 154
4. Кирбятъева Т.В., Мордвинова И.Е., Кортювенко Л.П. Перспектива применения емкостно-омического метода для определения срока службы лакокрасочных покрытий. Промышленное и гражданское строительство. М. №6. 2014.С. 32-35
5. Хусаинова Н.И., Т.В. Кирбятъева Т.В., Кортювенко Л.П. Влияние электромагнитной обработки лакокрасочных материалов на их защитные свойства. Научные труды АстраханьНИПИГаз. Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Выпуск №4. Астрахань. 2003. ИПЦ "Факел". С. 352 - 353
6. Мишичев Д.К., Кудрявцев Ю.В., Кирбятъева Т.В., Кортювенко Л.П. Разработка технологии подбора материалов для дорожной разметки. Материалы VII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников «Потенциал интеллектуально одаренной молодежи-развитию науки и образования». Астрахань. 2018. С.43-47
7. Кирбятъева Т.В., Кортювенко Л.П. Подготовка поверхности металлоконструкций перед нанесением лакокрасочных материалов. ООО ИРЦ "Газпром". Обзорная информация. Серия: Защита от коррозии оборудования в газовой промышленности. М. 2003. С. 1- 24

## ОБЗОР И АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*О. О. Мостовой*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Анализ достоинств и недостатков использования, современных программных комплексов для проведения исследований композитных изделий.

*Ключевые слова:* программный комплекс, инженерные задачи, неорганические вяжущие, композитные изделия.

Analysis of the advantages and disadvantages of using modern software systems for conducting studies of composite products.

*Keywords:* software complex, engineering tasks, inorganic binders, composite products.

В настоящее время в различных отраслях промышленности используется достаточно много прикладных программных комплексов. Работа большей части этих программ основана на методе конечных элементов, что позволяет решать обширный круг инженерных задач.

Все прикладные программные комплексы можно условно разделить на две группы:

1. Сложные, дорогостоящие многофункциональные комплексы с большими возможностями (ANSYS, MSC Nastran, COMSOL). Используются ведущими производителями оборудования, техники и т.п. Обладают высокой точностью производимых вычислений, могут использоваться в различных областях физики.

2. Узкоспециализированные программы для решения задач частных случаев в необходимой исследуемой области. Программы более просты, доступны и компактны, но обладают ограниченным функционалом.

Программный комплекс ANSYS один из самых известных и значимых программных комплексов. ANSYS обладает мощным функционалом и универсальностью, позволяющую решать задачи практически в любой области физики. Возможности программы позволяют изучать объект исследования как в общем, так и по слоям или уровням. Уникальные возможности программы позволяют учитывать направление волокон в слоях при любой форме объекта.

Мощь программного комплекса отлично характеризуется списком клиентов-пользователей: BMW, Boeing, Caterpillar, Daimler-Chrysler, FIAT, Ford, General Electric, Lockheed Martin, Mitsubishi, Shell, Volkswagen-Audi и др.

Основные недостатки программного комплекса: высокая стоимость, сложность в освоении.

Программное обеспечение MSC Nastran обладает широким и мощным функционалом, позволяющим решать задачи различных технологических процессов и моделировать практически любые материалы включая композитные и гиперупругие. Большой функционал программного обеспечения MSC Nastran обеспечивает полный набор расчетов.

Обладает гибкой структурой комбинаторики прикладных программ, позволяющей работать на ЭВМ любой мощности в зависимости от задач и требований пользователя.

COMSOL – универсальный программный комплекс, обладающий большим функционалом и возможностями сопоставимыми с ANSYS. Может использоваться для изучения напряжённо-деформированного состояния материалов. Большое количество дополнительных продуктов позволяют применять программный комплекс для изучения физических, химических, гидродинамических и др. свойств материалов. Является частью пакета MATLAB и пользуется его возможностями при расчетах и обработке результатов.

Основные недостатки: высокая стоимость, отсутствие литературы на русском языке, сложность в освоении.

ABAQUS – универсальная программа, ориентированная на решение многоцелевых задач с учетом всех видов нелинейности, статики и динамики в рамках одной задачи. Функционал и возможности позволяют использовать ABAQUS для решения задач, ядерной физики, сейсмологии, металлургии, электроники и др.

Основные недостатки: высокая стоимость, сложность в освоении.

Программы 2D, 2,5D и 3D от компании ESI Group (Франция) позволяют моделировать процесс изготовления различных композитных изделий от изготовления основы, формовки изделия, пропитки связующим веществом, до испытаний изделия моделированием на ЭВМ. Основное достоинство программ, это определение дефектов пропитки изделия.

Основные партнёры ESI Group в России – ОАО "КАМАЗ-Металлургия", ОАО "Авиадвигатель", Организация ЗАО "ЦНИИ "ТрансЭлектроПрибор", Челябинский механический завод.

Основные недостатки: узкая специфика моделируемых задач, сложность в освоении.

DEFORM-3D – программный комплекс для решения узкоспециализированных задач металлургии (моделирование таких процессов, как: ковка, горячая, полугорячая и холодная штамповка прессование, прокатка, вытяжка и многие другие процессы). Обладает простым и удобным интерфейсом, позволяющим работать даже пользователям без опыта работы с конечно-элементными системами.

Основные недостатки: узкая специфика моделируемых задач.

Анализируя наиболее известные и распространенные программные комплексы, можно сделать вывод, что многофункциональных комплексов, предназначенных для качественного анализа и расчетов композитных материалов не так уж и много.

Наиболее подходящими универсальными программами позволяющими решать задачи по расчету и подбору состава композиционных материалов являются ANSYS, ABAQUS, MSC Nastran. Эти программные комплексы хорошо зарекомендовали себя и получили мировое признание у ведущих производителей техники и оборудования.

В экономическом плане более доступны пакеты программ ABAQUS, MSC Nastran, Deform-3D. Но Deform-3D является слишком узкоспециализированным программным комплексом.

#### Список литературы

1. Ansys Theoretical Manual. <http://www.cadfem.ru>.
2. Сайт компании разработчика пакета COMSOL Multiphysics. <http://www.comsol.com>.
3. ABAQUS – многоцелевой конечно-элементный комплекс для инженерного анализа. <http://sapr.ru>.
4. ESI. <http://www.esi-russia.ru>.
- 5 Компьютерное моделирование композитных изделий. <http://www.delcam-ural.ru>.

УДК 691.32

## ИССЛЕДОВАНИЕ УДОБОУКЛАДЫВАЕМОСТИ РЕМОНТНОЙ МОДИФИЦИРОВАННОЙ МЕЛКОЗЕРНИСТОЙ СМЕСИ

*С. А. Алиев, А. А. Узаева, И. А. Габазов, Х. Н. Гуламов*

*Грозненский государственный нефтяной технический университет  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
(г. Грозный, Россия)*

Получение ремонтного мелкозернистого бетона путем модификации его минеральными и химическими добавками позволяет улучшать свойства и долговечность конструкций

**Ключевые слова:** *ремонтный состав, барханные пески, технологические свойства, осадка конуса, суперпластификатор.*

Getting the repair of fine-grained concrete by modifying it with mineral and chemical additives allows to improve the properties and durability of structures

**Keywords:** *repair composition, sand dunes, technological properties, sediment cone, superplasticizer.*

Основным ремонтным составом для восстановления железобетонных конструкций в большинстве случаев является мелкозернистый бетон [1,с.100]. Это объясняется, конечно, в первую очередь, необходимостью ка-

чественного заполнения ремонтным составом небольших объемов – дефектов конструкций (трещин, сколов, выбоин и др.) [5,с.56; 6,с.37]. Мелкозернистая структура и свойства материала способствуют достижению следующих достоинств:

- перспектива формирования однородной дисперсной высококачественной структуры, в которой не наблюдается присутствия крупных включений иного строения;
- возможность эффективной модификации композита добавками химического и минерального происхождения;
- обладает высокотиксотропными свойствами и способностью к трансформации бетонной смеси;
- обладает высокотехнологичными свойствами, дающими возможность формировать конструкции и изделия различными методами: литьем, экструзией, прессованием, штампованием, набрызгом и другими;
- возможность беспроблемной транспортируемости, в том числе и по трубопроводам;
- перспектива получения композитов с различными комплексами свойств;
- использование новых архитектурно-конструкционных решений;
- возможность использования местных сырьевых ресурсов, что позволит получать композиты по более низкой себестоимости по сравнению с традиционным крупнозернистым бетоном.

Базируясь на принципиальных подходах аддитивности или синергизма, использование в комплексе полимерных, химических и минеральных добавок, дает возможность достижения максимальной эффективности в производстве ремонтных модифицированных составов из мелкозернистого бетона [3,с.994].

Совместное действие суперпластификатора и тонкодисперсной минеральной добавки значительно уменьшает нормальную густоту цементного теста, водопотребность бетонной смеси снижается, при этом не наблюдается отрицательного действия на реологию бетонных смесей и кинетику прироста прочности [2,с.70; 4,с.160]. Рациональное комплексное использование ускорителей или замедлителей твердения с суперпластификаторами (рис. 1) позволяет регулировать показатели товарных бетонов для проведения работ при отрицательных или положительных температурах в зимнее или летнее время года.

Модификация ремонтного бетона подтверждает улучшение свойств и долговечности, к тому же присутствует весомый технико-экономический эффект, так как малые доли процента химических добавок от массы портландцемента значительно изменяют химию процессов твердения смеси, повышают технологические и физико-механические показатели бетона [1,с.100; 3,с.994;].



Рис. 1. Формирование составов комплексных добавок

Минеральные, полимерные и химические добавки в зависимости от их действия можно разделить:

- модификаторы, повышающие растворимость вяжущих веществ, но большего эффекта и вступления с ними во взаимодействие не наблюдается;
- модификаторы, вступающие в реакцию с вяжущими веществами и образующие в результате труднорастворимые или малодиссоциированные комплексные соединения;
- модификаторы – минеральные добавки, которые являются готовыми активными центрами кристаллизации;
- модификаторы в виде органических поверхностно-активных веществ, способных адсорбировать на своей поверхности твердые фазы [4,с.160].

Для исследования комплексного влияния тонкодисперсного порошка из барханного песка и тонкомолотого вяжущего с карбоксилатами Sika Viscocrete, Хидетал и акрилатами АКРЭМОС 101 и метилсиликонатом натрия на технологические свойства ремонтных составов из мелкозернистой смеси, были приготовлены формовочные смеси с дозировкой суперпластификаторов 0,2 – 1,8 % от массы цемента, дозировка акриловой дисперсии изменялись от 15 до 20 % от массы цемента, расход ГКЖ-11 оставался постоянным 10 % от массы акриловой дисперсии. Добавка добавлялась в смесь с водой затворения и определялась осадка конуса бетонной смеси согласно ГОСТ 10181.1 - 81 «Смеси бетонные. Методы определения удобоукладываемости». Расходы портландцемента, ТМВ-75, тонкодисперсных микрозаполнителей, фракционированного заполнителя и воды соответствовали расходам в таблице 1.

Таблица 1

## Рецептуры ремонтных модифицированных составов на барханных песках

Ц	Расход материалов бетона, кг/м <sup>3</sup>									В/Ц	Прочность на сжатие в возрасте 28 сут, МПа
	ТМВ-75	АКРЭМОС 101	ГКЖ-11	ФЗ	МН	Sika Viscocrete	Хидетал	Двуводный гипс	В		
430	–	–	–	1510	100	6	–	–	180	0,42	53,3
430	–	–	–	1510	100	–	6	–	189	0,44	51,8
420	–	–	–	1520	90	6	–	15	200	0,48	54,9
420	–	77	7	1520	90	–	–	–	117	0,28	63,1
–	530	–	–	1510	–	5	–	–	164	0,31	68,4
–	530	–	–	1510	–	–	5	–	175	0,33	66,5
–	520	–	–	1520	–	5	–	15	182	0,35	70,1
–	520	94	9	1520	–	–	–	–	130	0,25	74,0
540	–	–	–	1400	–	–	–	–	292	0,54	27,9

**Примечание:** ТМВ-75 – тонкомолотое вяжущее совместная виброактивация в течение 10 минут (ПЦ 74 % + барханный песок 25 % + С-3 – 1 %)  $S_{уд} = 480 \text{ м}^2/\text{кг}$ ; ФЗ – фракционированный заполнитель, полученный обогащением отсеков дробления (60 %) барханными песками (40 %); МН – микронаполнитель, виброактивированный в течение 10 минут барханный песок  $S_{уд} = 410 \text{ м}^2/\text{кг}$ ; АКРЭМОС 101 полиакрилатная дисперсия расход 18 % от массы цемента; ГКЖ-11 метилсиликонат натрия расход 10 % от массы полиакрилатной дисперсии; состав №8 - контрольный образец на кварцевом песке Червленского месторождения.

Результаты определения подвижности бетонной смеси и эффективности комплексного использования минеральных и полимерных компонентов приведены на рис. 2.

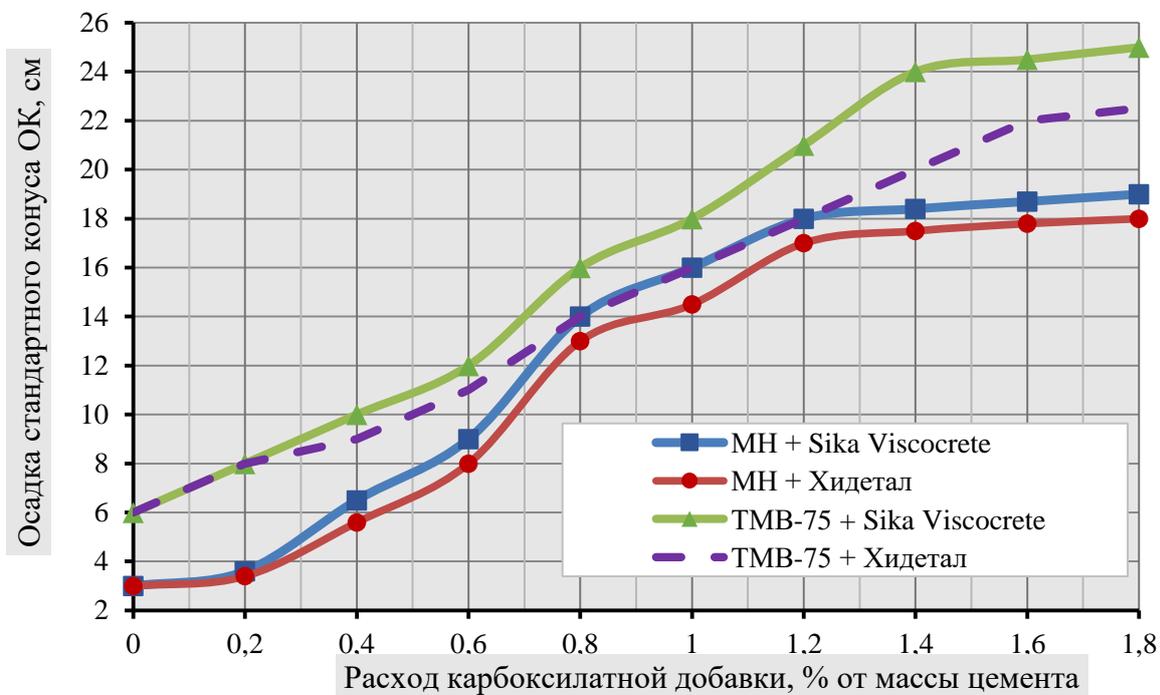
Полученные результаты подтверждают эффективность химической добавки Sika Viscocrete 5 New в комплексе с тонкомолотым вяжущим ТМВ-75, в котором так же содержится 1 % С-3, наблюдается высокопластифицирующая и водоредуцирующая способность, получилась связанная и нерасплаивающаяся смесь. Sika Viscocrete 5 New добавка на основе водных растворов эфиров поликарбоксилатов позволяет получать ремонтные смеси с маркой по подвижности от П1 до П5.

Комплексное использование Sika Viscocrete 5 New и С-3 проявляется в суммарном стерическом и электростатическом эффекте от механизма действия этих добавок. Оптимальная дозировка Sika Viscocrete от 1–1,4 % от массы цемента, при которой можно получить ремонтную смесь с маркой П4–П5.

Использование акриловой дисперсии АКРЭМОС 101 в комплексе с метилсиликонатом натрия, дозировка которого оставалась постоянной 10 % от массы дисперсии, установило высокопластифицирующий эффект ре-

монтной смеси. При 18–20 % полимерной составляющей от массы вяжущего получена подвижность по осадке конуса 22 см, при этом в дальнейшем при повышении дозировки дисперсии — это будет отрицательно сказываться на удобоукладываемости смеси.

а)



б)

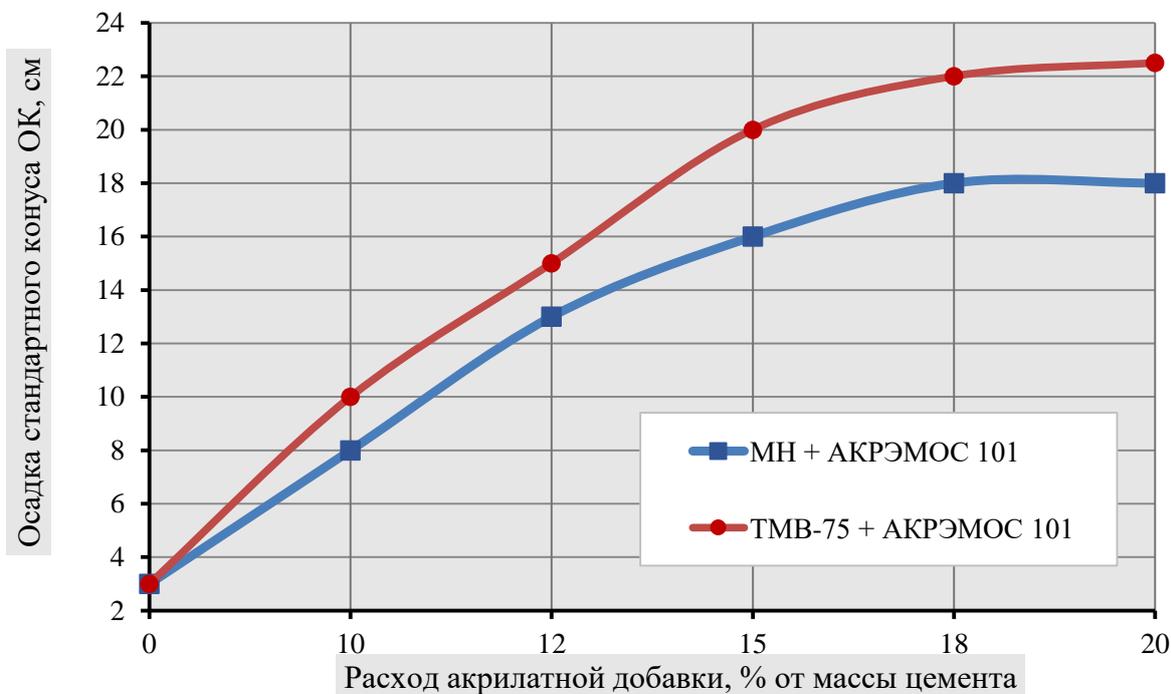


Рис. 2. Влияние дозировки и вида полимерной добавки на подвижность ремонтной смеси:

а) использование поликарбонатных добавок; б) использование акриловой дисперсии АКРЭМОС 101 и метилсиликоната натрия расходом 10 % от массы дисперсии

Таким образом, сравнивая результаты можно отметить, что карбоксилаты намного лучше проявляют пластифицирующие свойства, особенно в сочетании с тонкомолотыми вяжущими на барханных песках и С-3.

#### Список литературы

1. Бисултанов Р.Г., Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш. Цементы низкой водопотребности на основе активной минеральной добавки различного происхождения // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2016. – №1(40).– С.98-107.

2. Удодов С.А., Черных В.Ф., Черный Д.В. Применение пористого заполнителя в отделочных составах для ячеистого бетона // Сухие строительные смеси. – 2008. – № 3. – С.70.

3. Murtazayev S.Y., Saidumov M.S., Salamanova M.Sh, Alaskhanov A.Kh. High-quality and high-strength concrete for cast-in-situ constructions of unique buildings and structures // 20. Internationale Baustofftagung, Tagungsbericht. 12-14 september 2018, Bauhaus-Universitdt Weimar. Band 1 und 2. – Weimar: 2018. -B.2. –SS.991-996.

4. Саламанова М.Ш., Сайдумов М.С., Муртазаева, Т.С-А., Хубаев М. С-М. Высококачественные модифицированные бетоны на основе минеральных добавок и суперпластификаторов различной природы// Научно-аналитический журнал «Инновации и инвестиции».– 2015.– №8, С. 159-163.

5. Узаева, А.А. Опыт использования барханных песков в строительстве / А.А. Узаева - Сборник научных трудов международной научной конференции «Тенденции и перспективы развития современного научного знания» 8-9 октября 2015. – С.54-57.

6. Узаева, А.А. Омоноличивание контактной зоны и обеспечение сцепления старого бетона с новым / А.А. Узаева - Научный журнал «Содружество» №1 (1). – 2016. – С.35-38.

УДК 69.059.32

## ОСОБЕННОСТИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

*Р. Х. Курамышин, С. Д. Димитров, А. В. Хвостовец*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(г. Волгоград, Россия)*

Рассмотрены особенности задания жесткостных характеристик основания с учетом совместности работы со свайным фундаментом при формировании расчетной модели «здание-основание».

**Ключевые слова:** армированное основание, вертикальный армирующий элемент, коэффициенты постели, свайный фундамент, осадка.

The features of setting the rigid characteristics of the base, taking into account the compatibility of work with the pile Foundation in the formation of the design model "building-base".

*Keywords: reinforced base, a vertical reinforcing element, the coefficients of bed, pile Foundation, settlement.*

В настоящее время достаточно актуальной является задача приведения в соответствие требованиям действующих нормативно-технических документов параметров эксплуатационной пригодности значительного количества существующих (зданий различного функционального назначения). Решение подобных задач входит в компетенцию достаточно специфической отрасли строительства, занимающейся эксплуатацией, ремонтом и реконструкцией объектов недвижимости во всем их многообразии. Проведение реконструкции (капитального ремонта) сопровождается разработкой и утверждением проектной документации, которая невозможна без выполнения предпроектных изысканий, включающих, в том числе, оценку технического состояния существующих конструкций. Одним из наиболее сложных этапов проведения технического обследования здания (сооружения) в силу наличия значительного количества скрытых факторов является оценка технического состояния основания и фундаментных конструкций [3-11].

В настоящее время зачастую заказчиком ставится задача определения технического состояния свайных фундаментов эксплуатируемого здания или объектов, незавершенных строительством, при полном отсутствии проектной и исполнительной документации. Необходимость проведения таких обследований может быть обусловлена, в том числе, желанием собственника провести реконструкцию, достройку или надстройку объекта. Согласно [1], [2] количество и размеры свай можно установить проходкой шурфов. К недостаткам такого способа можно отнести трудоемкость, длительность определения длины свай. Кроме того, при откопке шурфов изменяется напряженно-деформированное состояние грунтового массива, что приводит к выключению обследуемой сваи из работы. Иные способы проведения натурных исследований свай также имеют свои ограничения и недостатки.

В случае отсутствия проектной документации определение длины свай является достаточно сложной технической задачей. Современные методы определения длины свай, во-первых требуют непосредственный доступ к оголовкам свай, во-вторых не всегда дают точные показания. В данном случае возникает вопрос о возможности расчета плитной части свайного фундамента по армированному основанию, где сваи являются вертикальными армирующими основание элементами. Длина армоэлементов (свай) принимается равной наименьшей длине по результатам инструментальных измерений длины свай. В программном комплексе плитная часть фундамента моделируется отдельно от свай, на более жестком основании.

Для расчета вертикально армированных оснований отдельно стоящих, ленточных и комбинированных свайно-плитных фундаментов применяется расчетная схема армированного поля ограниченных размеров в плане. Армоэлементы (сваи) воспринимают нагрузку своей верхней частью через

контактную поверхность с грунтом и передают нагрузку своей нижней частью на нижележащие слои грунта.

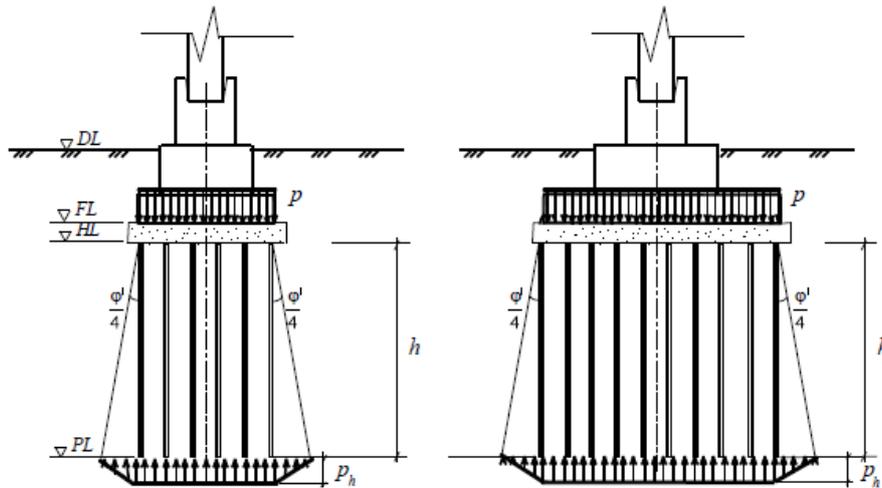


Рис. 1. Расчетная схема армированного поля ограниченных размеров:  $p$  – среднее давление по подошве фундамента (FL);  $p_h$  – среднее давление в уровне нижнего конца армоэлементов (PL);  $\varphi$  – средневзвешенное значение угла внутреннего трения грунтов, залегающих в пределах длины армоэлементов  $h$

Работа армоэлемента в грунте обеспечивается путем бокового обжатия в основании за счет давления, которое передается через подошву фундамента на грунт. В этом случае дополнительное давление, возникающее в уровне нижнего конца армоэлементов, распределяется по площади условно массивного фундамента (рис. 1):  $p_h < p$  [3].

Для ленточного, отдельно стоящего свайного фундамента, а так же для комбинированного свайно-плитного фундамента выделяется отдельная ячейка, которая включает в себя армоэлемент (свая) и окружающий его условно цилиндрический объём грунта (рис. 2) [4].

Величина давления  $p$  уменьшается до величины  $p_h$  путем введения в расчетную схему условных касательных напряжений  $\tau_y$ , которые действуют в вертикальном направлении и равномерно распределены по боковой поверхности расчетной ячейки (рис. 3) [3].

Для расчета коэффициентов постели (жесткости) основания необходимо получить величину осадки свайного фундамента, а так же глубину сжимаемой толщи грунта.

Полная осадка основания с учетом армирования определяется по формуле:

$$s = S_{max} + s_1, \quad (1)$$

где  $s_1$  – осадка грунтов расположенных под нижним концом свай,  $S_{max}$  – осадка в пределах длины армоэлемента.

Осадка  $S_{max}$  определяется по формуле:

$$S_{max} = \frac{\beta}{E} \left[ -\frac{\gamma \lambda^2}{2} + \bar{n}_1 z_m - \frac{\bar{m}_1}{\alpha} (e^{-\alpha z_m} - 1) + \bar{n}_2 (h - z_m) + \frac{\bar{m}_2}{\alpha} (e^{\alpha h} - e^{\alpha z_m}) \right] \quad (2)$$

где  $E$  – модуль деформации грунта в пределах длины армоэлемента,  $h$  – длина армоэлемента (свай),  $\gamma$  – удельный вес грунта в пределах длины

армоэлемента (сваи),  $z_m$  – наиболее нагруженное сечение армоэлемента, которое определяется по формуле (3).

$$z_m = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{\bar{n}_1 - \bar{n}_2 + \sqrt{(\bar{n}_1 - \bar{n}_2)^2 + 4\bar{m}_1\bar{m}_2}}{2\bar{m}_2}, \quad (3)$$

где

$$\alpha = \frac{\zeta u \operatorname{tg} \varphi}{A}, \quad (4)$$

$$\bar{n}_1 = \frac{\Upsilon}{\alpha} - \frac{\bar{c} + \tau_y}{\zeta \operatorname{tg} \varphi}, \quad (5)$$

$$\bar{n}_2 = -\frac{\Upsilon}{\alpha} - \frac{\bar{c} + \tau_y}{\zeta \operatorname{tg} \varphi}, \quad (6)$$

$$\bar{m}_1 = \sigma_0 - \bar{n}_1, \quad (7)$$

$$\bar{m}_2 = (\sigma_h + \Upsilon h + \bar{n}_2) e^{-\alpha h} \quad (8)$$

$$\tau_y = \frac{(p - p_h) a_1 a_2}{uh} \quad (9)$$

$$\bar{c} = c + \zeta \Upsilon_0 h_1 \operatorname{tg} \varphi \quad (10)$$

где  $\bar{c}$  – условное сцепление грунта,  $\zeta$  – коэффициент бокового давления в грунте,  $u$  – периметр поперечного сечения армоэлемента (сваи),  $A$  – площадь грунта в поперечном сечении рассматриваемой ячейки определенного радиуса,  $c$  – удельное сцепление грунта в пределах длины армоэлемента (сваи),  $\varphi$  – угол внутреннего трения в пределах длины армоэлемента (сваи).

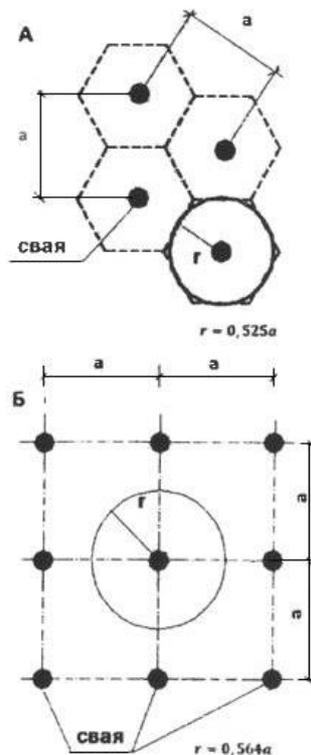
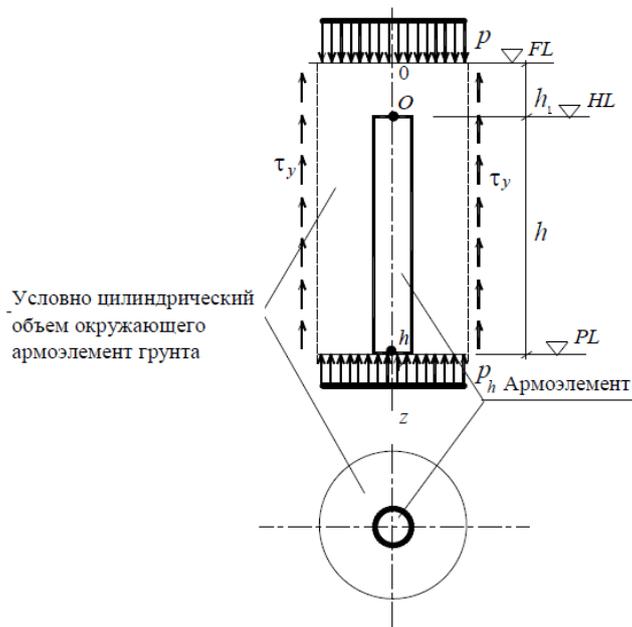


Рис. 2. Расчетная схема метода ячейки:

*A – ленточный свайный фундамент с радиусом ячейки  $r = 0.525a$ , где  $a$  – расстояние между осями свай; B – отдельно-стоящий и комбинированный свайно-плитный фундамент с радиусом ячейки  $r = 0.564a$ , где  $a$  – расстояние между осями свай*



*Рис. 3. Расчетная ячейка:*

*$p$  – среднее давление по подошве фундамента (FL);  $p_h$  – среднее давление в уровне нижнего конца армоэлементов (PL);  $h$  – длина армоэлемента (свай) определенная инструментальным методом;  $\tau_y$  – касательные напряжения*

Осадка  $s_2$  определяется с использованием схемы условного массивного фундамента по п.7.4.2 [6]. Определив значение полной осадки  $s$ , по модели основания Винклера-Фусса получаем коэффициенты постели  $C_1$  и  $C_2$ , которые в последствии учитываем при моделировании плитной части фундамента отдельно от свай:

$$C_1 = \frac{P_z}{s}, \quad (11)$$

где  $P_z$  – нагрузка на фундамент,  $s$  – полная осадка фундамента с учетом армоэлементов (свай);

$$C_2 = C_1 \frac{H_c^2 (1 - 2\nu_0^2)}{6(1 + \nu_0)}, \quad (12)$$

где  $H_c$  – глубина сжимаемой толщи,  $\nu_0$  – усредненный коэффициент Пуассона.

В настоящей работе исследуется особенность моделирования основания объекта с учетом определения коэффициентов жесткости основания с учетом его «армирования» сваями. Выполнены расчеты в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Моделирование грунтового основания проведено с использованием вышеизложенной методики. Полученные в результате проведенных расчетов дополнительные осадки здания (за счет увеличения нагрузок на фундаменты, связанного с изменением функционального назначения объекта) с учетом «армирования» основания соответствуют действительным дополнительным осадкам,

зафиксированным геодезическими методами после ввода объекта в эксплуатацию. Погрешность значений дополнительной осадки, полученных в результате расчетов, составила 15-20% от результатов натуральных измерений, что позволяет говорить о применимости вышеизложенного метода определения характеристик основания при его использовании в практике проектирования реконструкции и капитального ремонта.

#### Список литературы

1. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
2. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
3. Караулов А.М. Практический метод расчета вертикально армированного основания ленточных и отдельно стоящих фундаментов транспортных сооружений // Вестник ТГАСУ. 2012. № 2. С. 4–8.
4. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 с Изменением N 1).
5. Караулов А.М. Несущая способность оснований осесимметричных фундаментов //СПбГАСУ. 2008.
6. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов.
7. Купчикова Н.В., Максимов А.О., Зинченко Д. В. Эволюция технологии устройства буронабивных свайных фундаментов с уширениями //Иновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы национальной научно-практической конференции. Астрахань 2018. С.113-121.
8. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.
9. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Ser. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.
10. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней [Текст]/ Н.В. Купчикова //Строительство и реконструкция. - Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.
11. Купчикова, Н. В. Влияние уплотнения грунта со щебнем на жёсткость основания / Н. В. Купчикова // Журнал «Промышленное и гражданское строительство» №10 / -Москва, 2007 г.

**СЕКЦИЯ**  
**«ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ**  
**ИНЖИНИРИНГ В ЭКСПЕРТИЗЕ, ОЦЕНКЕ**  
**И УПРАВЛЕНИИ ОБЪЕКТАМИ НЕДВИЖИМОСТИ»**

---

УДК 69.003.13

**ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ**  
**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕПОЧКИ ПОСТАВОК**  
**ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ**

*Е. А. Агаджанян*

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении  
(г. Ереван, Республика Армения)*

Рассмотрена математическая модель, которая дает возможность выбрать самых продуктивных поставщиков в соответствии с глобализацией логистики и требованиями оптимизации. Предложенная модель может быть использована строительными компаниями для обеспечения эффективного управления цепями.

*Ключевые слова:* строительство, материально-техническое снабжение, математическая модель, поставщик.

It is observed a mathematical model, which makes it possible to select the most productive suppliers in accordance with the globalization of logistics and optimization requirements.

The proposed model can be used by construction companies to provide effective chain management.

*Keywords:* construction, material and technical supply, mathematical model, supplier.

Строительство, реконструкция и капитальный ремонт зданий и сооружений, техническое перевооружение предприятий, а также их коммуникации требуют крупных строительных материалов, конструкций, технологического и другого оборудования, строительной техники, транспортных средств, других технических средств, топливно-энергетических и других производственных ресурсов.

Для этого большое значение имеет логистика как в строительстве, так и в других отраслях производства.

Задача строительных компаний и предприятий совместно с застройщиками заключается в обеспечении бесперебойной и надежной логистики строительных площадок, а также в наиболее целесообразном использовании имеющихся и приобретенных материальных ресурсов.

Обеспечение строительных объектов оборудованием и кабельной продукцией является обязанностью застройщика, а организация их строи-

тельных материалов и конструкций – обязанностью подрядчика монтажной организации.

Процесс организации и управления логистикой строительных площадок состоит из двух частей.

- 1) приобретение материально-технических ресурсов;
- 2) поставка материально-технических ресурсов для строительномонтажных работ.

Большинство железобетонных конструкций, бетонных конструкций, изделий из дерева, местных строительных материалов (камень, щебень, песчаник, песок) поставляются строительными компаниями напрямую их производителями.

Хотя цена играет важную роль в выборе материалов, но логистические затраты и сроки поставки также важны.

То есть стоимость строительного сырья и материалов включает в себе не только производственные затраты, но и расходы, связанные с транспортировкой, хранением, поставкой и другими услугами по техническому обслуживанию[1,с163-177].

Цель работы - привлечь поставщиков эффективных строительных материалов в цепочку логистики строительных материалов, что будет способствовать минимализации общих системных затрат.

В статье рассматривается такая модель выбора и распределения поставщиков строительной продукции, в которой работа системы эффективна с точки зрения всех участников.

На основе модели выбора поставщиков была рассмотрена политика распределения и доставки продукции.

Условие задачи – предполагается, что централизованная сеть поставок на строительном рынке состоит из  $n$  поставщиков и одного покупателя (рис.).



Рис. Централизованная цепочка поставок с одним покупателем и поставщиками

Основная цель покупателя состоит в том, чтобы выбрать поставщиков и распределить заказ между ними так, чтобы общая стоимость цепочки расходов поставок составляла минимально в течение года.

Предполагается также, что годовой спрос покупателя в определенное время стабильна, покупатель распределяет спрос между поставщиками, и каждый из поставщиков поставяет готовую продукцию в количестве, чтобы удовлетворить спрос покупателя.

В модели предполагается, что покупатель оплачивает транспортные расходы, чтобы быстрее организовать доставку [2, с160-171].

*Назначения.*

$D$  - годовой покупательский спрос;

$n$  - количество поставщиков,

$M_i$  - Сумма, выделенная  $i$ -му поставщику для годовой потребности покупателя,

$P_i$  - годовой объем  $i$ -го поставщика,

$Z_i$  - годовая мощность поставщика (часов),

$A_b$  - постоянная стоимость, оплачиваемая покупателем за каждый заказ, которая не зависит от заказа заказанной партии.

$S_i$  - я стоимость доставки для каждого поставщика,

$Q_i$  - хранилище для  $i$ -го поставщика:

$h_i$  - дополнительные расходы на техническое обслуживание на единицу продукции;

$u_i$  - время, необходимое поставщику на единицу продукции;

$g_i$  - себестоимость продукции (\$/единица), необходимая для единицы продукции для  $i$ -го поставщика;

$N_i$  - количество заказов за цикл (целое число);

$q_i$  - количество доставки заказа,  $q_i = Q_i / N_i$ ,

$h_b$  - стоимость единицы продукции (\$ / единица) единицы продукции в год,

$F_i$  - фиксированные транспортные расходы, связанные с одной отправкой поставщика  $i$ , оплачиваемые покупателем,

$D_i$ ,  $Q_i$ ,  $N_i$  и  $q_i$  являются переменными модели, в то время как другие являются параметрами, значения которых приведены [3, с17-31].

*Предсказания модели:*

1) отсутствие недостатка для покупателя и поставщиков,

2) товары, хранящиеся в предыдущем периоде, потребляются в полном объеме,

3) доставка провайдера  $i$  происходит, когда количество хранимых товаров равно  $q_i$ ,

4) последовательность поставок каждым поставщиком организована таким образом, что каждая последующая доставка осуществляется в тот момент, когда его предыдущие поставки были полностью проданы.

Целью модели является определение значений  $D_i$ ,  $Q_i$ ,  $N_i$  и  $q_i$  таким образом, чтобы суммарные ценоматериально-технических затрат годового расхода, были минимальными, общие затраты покупателя и поставщика.

Назначим набор поставщиков, выбранных покупателем, на  $E$ .

Годовые общие расходы Покупателя ( $W_b$ ) включают стоимость заказа, расходы на содержание хранимых товаров и транспортные расходы.

Стоимость годового заказа покупателя составит (формула 1):

$$\sum_{i \in E} A_b \frac{D_i}{Q_i}. \quad (1)$$

Ежегодные транспортные расходы покупателя будут (формула 2):

$$\sum_{i \in E} F_i N_i \frac{D_i}{Q_i}. \quad (2)$$

Учитывая, что  $Q_i = N_i q_i$ ,

Общая стоимость покупателя составит (формула 3):

$$W_b = \sum_{i \in E} \left[ A_b \frac{D_i}{Q_i} + h_b \frac{Q_i}{2N_i} + F_i N_i \frac{D_i}{Q_i} \right]. \quad (3)$$

*Общие годовые расходы поставщика (WS)* – годовые ежегодные расходы поставщика включают предварительные затраты, затраты на консервацию и производство.

Следующая фраза будет использоваться для общих затрат всех поставщиков (формула 4):

$$W_S = \sum_{i \in E} \left[ r_i D_i + S_i \frac{D_i}{Q_i} + h_i \frac{D_i}{2N_i} \left\{ \frac{D_i(2-N_i)}{P_i} + (N_i - 1) \right\} \right]. \quad (4)$$

Общая годовая стоимость цепочки поставок (ТС (E)) может быть получена из (3) и (4) сложения уравнений (формула 5):

$$W(E) = \sum_{i \in E} \left[ r_i D_i + S_i \frac{D_i}{Q_i} + h_i \frac{D_i}{2N_i} \left\{ \frac{D_i(2-N_i)}{P_i} + (N_i - 1) \right\} \right] + \sum_{i \in E} \left[ A_b \frac{D_i}{Q_i} + h_b \frac{Q_i}{2N_i} + F_i N_i \frac{D_i}{Q_i} \right] \quad (5).$$

**Математическая модель материального снабжения** (формулы 6–8):

$$\begin{aligned} \text{Min } W(E) = \sum_{i \in E} \left[ r_i D_i + S_i \frac{D_i}{Q_i} + h_i \frac{D_i}{2N_i} \left\{ \frac{D_i(2-N_i)}{P_i} + (N_i - 1) \right\} \right] + \sum_{i \in E} \left[ A_b \frac{D_i}{Q_i} + h_b \frac{Q_i}{2N_i} + F_i N_i \frac{D_i}{Q_i} \right], \end{aligned} \quad (6)$$

$$\sum_{i \in E} D_i = D, \quad (7)$$

$$D_i \leq \frac{z_i}{u_i}, \quad (8)$$

$$D_i \geq 0, Q_i \geq 0, N_i \geq 0, i \in E.$$

В упрощенном варианте задачи сумма отдельных функций рассматривается как целевая функция [4, с1-10].

Предполагается, что целевая функция непрерывна в  $N_i$ .

В этом случае, если мы вычислим производные первого порядка по переменным  $Q_i$  и  $N_i$ , то ноль будет равняться лучшим комбинациям для указанного числа (формула 9):

$$N_i^* = \sqrt{\frac{(A_b + S_i)(P_i(h_b - h_i)2D_i h_i)}{F_i(P_i - D_i)h_i}}, \quad Q_i^* = \sqrt{\frac{2D_i(A_b + S_i)}{h_i(1 - \frac{D_i}{F_i})}}. \quad (9)$$

Поместив значения  $N_i^*$  и  $Q_i^*$  в целевую функцию, мы получим минимальную стоимость общих годовых расходов (формула 10):

$$W_{Q^*N^*} = \sum_{i \in E} \left\{ \sqrt{2D_i h_i (A_b + S_i) \left(1 - \frac{D_i}{P_i}\right)} + \sqrt{2D_i F_i \left(h_b - h_i + 2h_i \frac{D_i}{P_i}\right)} + r_i D_i \right\}. \quad (10)$$

**Выводы.** Таким образом, эффективное управление цепочками поставок является одним из наиболее важных вопросов для компаний, поставляющих строительные материалы, участвующих в логистической цепочке строительной компании.

В модели координации решений между участниками цепочки поставок в статье целью было минимализировать общие системные затраты.

Основной проблемой модели был выбор эффективного поставщика, для которого мы рассмотрели смешанное целое число и модель нелинейного моделирования, чтобы определить лучших поставщиков.

Назначенная модель может использоваться централизованными менеджерами цепочки поставок в строительных компаниях для обеспечения эффективного управления цепочкой.

#### Список литературы

1. Григорян В. И., Гулян А. Б., Организация строительного производства в нормальных и аварийных ситуациях, 2009 г., 240 с.
2. Park S.S., Kim T., Hong Y., 2006. Production allocation and shipment policies in a multiple-manufacturer–single-retailer supply chain. *International Journal of Systems Science* 37(3), 160–171.
3. Gheidar-Kheljani, S.H. Ghodspour, S.M.T. Fatemi Ghomi —Supply chain optimization policy for a supplier selection problem: a mathematical programming approach. *Iranian Journal of Operations Research* Vol. 2, No.1, 2010, p. 17-31.
4. Kim, S.L. and Ha, D. (2003), A JIT lot-splitting model for supply chain management: Enhancing buyer–supplier linkage. *International Journal of Production economics* 86, 1–10.

УДК 69.003.12, 69.003.13

## ВЛИЯНИЕ ЦЕНООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА СТОИМОСТЬ ПРОДАЖИ И АРЕНДЫ СОВРЕМЕННЫХ ТОРГОВО-ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ Г. КРАСНОДАРА

*Н. В. Купчикова, М. А. Хазанович*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет*

*(г. Астрахань, Россия)*

*Бюро экспертизы и оценки г. Краснодар*

*(г. Краснодар, Россия)*

Проблема ценообразования занимает особое место в системе рыночных отношений. Изменение цен на рынке недвижимости зависит от множества факторов. Проведенное исследование помогает в сравнение объектов недвижимости.

**Ключевые слова:** ценообразование, недвижимость, рынок, факторы.

The problem of pricing holds a specific place in the system of the market relations. The change in price in the real estate market depends on a set of factors the Conducted research helps in comparison of real estate objects.

**Keywords:** pricing, real estate, market, factors.

Рынок недвижимости регулирует и обслуживает отношения по купле, продаже и аренде недвижимости [1].

Рынок недвижимости делится на первичный и вторичный. Объектами первичного рынка является недвижимость, вновь созданная - дома, квартиры, офисные и другие помещения. На вторичном рынке предоставлено жилье и коммерческие помещения, которые уже находились в эксплуатации по основному назначению.

Значительное влияние на стоимость объекта недвижимости оказывают его характеристики. Причины изменений цен на рынке делятся на категории: локальные, глобальные. К локальным факторам относятся - местоположение, тип здания, состояние объекта, начинка, окружение и тд. В теории и практике оценки, учет влияния локальных факторов выражается в виде использования корректировок, например, торговое помещение на первом этаже на 10% дороже аналогичного на втором этаже, а при наличие отдельного входа в помещение на 15% дороже такого же, с общим входом. Перечень можно продолжать довольно долго. При оценке недвижимости учитываются все факторы в зависимости от их степени влияния [1-13].

В печатном издании «Справочник оценщика недвижимости – 2018. Корректирующие коэффициенты. Скидки для сравнительного подхода», автор Лефер Л.А., описаны ценообразующие факторы и их степень влияния на стоимость, данные представлены в табличной форме далее по тексту [4].

Таблица 1

Ценообразующие факторы и их степень влияния на стоимость, офисы

Наименование фактора	Степень влияния
Местоположение	0,34
Общая площадь	0,10
Расположение относительно красной линии	0,09
Внутреннее оформление	0,08
Этаж расположения	0,08
Характеристика парковки	0,07
Степень оснащённости инфраструктурой	0,07
Отношение арендопригодной площади к общей	0,06
Близость к остановкам общественного транспорта	0,06
Материал стен	0,05

Разделение ценообразующих факторов на локальные и глобальные, имеет полезное свойство. Параметры конкретного объекта определяют локальные факторы и слабо зависят от времени. Например, объект недвижи-

мости с кирпичными стенами дороже аналогичных панельных домов. Можно считать, что локальные факторы не зависят от времени. Если их роль и претерпевает изменения, то этот процесс длится годами и ощутимые изменения можно наблюдать только через несколько десятков лет.

Таблица 2

Ценообразующие факторы и их степень влияния на стоимость,  
торговая недвижимость

Наименование фактора	Степень влияния
Местоположение	0,25
Общая площадь	0,17
Расположение относительно красной линии	0,10
Внутреннее оформление	0,08
Этаж расположения	0,08
Характеристика парковки	0,07
Степень оснащённости инфраструктурой	0,07
Отношение арендопригодной площади к общей	0,07
Близость к остановкам общественного транспорта	0,06
Материал стен	0,05

Стоит отметить что на итоговую стоимость объекта недвижимости влияние оказывают субъективные факторы. Субъективные факторы связаны с поведением покупателя, продавца, посредника при заключении сделки. Такие факторы как темперамент, осведомленность, честность, терпеливость, доверчивость, личные симпатии и антипатии и т.п.

Аналитическим интернет порталом «СтатРиэлт» проведено исследование по влиянию факторов на стоимость недвижимости [5]: фактор целевого назначения, фактор на расположение относительно красной линии, фактор на обособленность объектов коммерческой недвижимости, на класс качества внутренней и наружной отделки, фактор на класс конструктивной системы, на наличие дополнительного оборудования, мебели техники, фактор на этаж расположения, на обеспеченность инженерными коммуникациями, фактор площади и эффективности арендопригодных площадей

В связи с особенностями предмета торгов на рынке недвижимости, самому рынку присущи целый ряд особенностей и, прежде всего, это индивидуальность ценообразования. Эксперты рынка выделяют определённые критерии недвижимости, в зависимости от качественных характеристик. На стоимость недвижимости оказывают непрерывное влияние, как положительные, так и отрицательные факторы: экономические, социальные, экологические, факторы государственного регулирования.

#### Методология исследования

Данное исследование составлено на основании статистической обработки цен предложений по продаже и аренде современных торговых помещений г. Краснодара.

Ценообразование недвижимости – это деятельность участников рынка по формированию и установлению цен объектов недвижимости на рынке, основанная на законах спроса и предложения, ключевых принципах и структуре ценообразующих факторов.

Принципы ценообразования – постоянно действующая структура формирования цены объектов, определенная на основе закона стоимости, законов спроса и предложения.

На рынке недвижимости выделяются два основных принципа ценообразования:

1) субъективный принцип – наибольшее влияние на формировании цены оказывает собственник, продавец, агент, устанавливая цену, как «случайную» величину, в соответствии со своими потребностями;

2) принцип факторного ценообразования – формирование цены связано с анализом характеристик объекта, сравнение с аналогичными объектами, представленными на рынке.

Ценообразующий фактор – причина, оказывающая влияние на формирование рыночной цены на недвижимость, и основанная на экономические оценки собственника, продавца, агента характеристик экономических, правовых, пространственных и параметрических и потребительских свойств объекта.

Принцип построения шкалы ценообразующего фактора заключается в определении интервалов физической шкалы характеристик объекта от наименьшей к наибольшей цене и от наихудшего по потребительским свойствам до наилучшего.

Шкала фактора представляет собой набор корректирующих коэффициентов к цене эталонного объекта, учитывающая различия цен в зависимости от соответствия характеристики объекта интервалу физической шкалы фактора.

Объект, обладающий максимальным количеством наиболее типичных значений, считается эталонным. Такой объект при построении шкалы фактора, принимается за центр системы координат, лучшее значение откладывается в плюс, а худшее значение в минус.

Корректировка - это поправка на различия между исследуемым объектом и объектами-сравнения. Величину отличия между ценами объектов с разными характеристиками и является корректировкой.

При сравнении объектов недвижимости выделены факторы, учитывающие характеристики объекта, местоположения, технического состояния и улучшений, параметрических характеристик.

Применение корректировок, осуществляется произведением цены и соответствующего коэффициента. Корректировки приведены в табличном виде.

Применение процентных корректировок осуществляется путем прибавления корректировки к цене. Представление корректировок произведено в матричном виде.

### **Региональные особенности г. Краснодара**

Административный, промышленный, деловой и культурный центр Краснодарского края. Расположен на правом берегу реки Кубань на расстоянии 120-150 км от Черного и Азовского морей. Разделен на четыре округа - Западный, Карасунский, Прикубанский и Центральный. В границах округов находятся 2 поселка городского типа, 5 сельских округов и 29 сельских населенных пунктов. Население - около 1 мил человек.

Краснодар - транспортный узел юга России. Через город проходят четыре направления железных дорог, две федеральные автодороги, аэропорт и речной грузовой порт. На промышленных предприятиях работает значительная часть населения около 120 человек. На предприятиях ведется деятельность по металлообработке, приборостроению, по производству мебели, табачных, швейных, трикотажных изделий, пищевых и сельскохозяйственных продуктов, строительных материалов.

Краснодар - крупный культурный центр России. На территории города расположены художественный и историко-археологический музеи, драматический и кукольный театры, государственный цирк, филармония, ботанический сад, парки и скверы.

На территории города расположено более 100 общеобразовательных учреждений. Крупнейшие вузы - Кубанский государственный университет, Кубанский государственный аграрный университет, университет культуры и искусств, Кубанская государственная медицинская академия.

Краснодар входит в число российских городов, имеющих генеральный план развития города на период до 2025 года. Реализуется масштабный проект по реконструкции центральной части города.

Рынок недвижимости стремительно развивается. Краснодар является одним из привлекательных регионов России для инвесторов [9].

#### **Описание сегмента рынка**

Различают следующие сегменты рынка недвижимости:

- рынок жилья;
- рынок коммерческой недвижимости;
- рынок земельных участков.

Рынок коммерческой недвижимости, относительно рынка жилья намного меньше, количество сделок невелико. Основные проводимые операции – аренда. Рынок развивается медленно, но имеет перспективы и резервы для своего развития.

Местоположение, парковка, наличие отдельного входа, охрана, наличие нескольких телефонных линий влияет на величину арендной ставки

В данном исследовании рассматривается влияния ценообразующих факторов на стоимость продажи и аренды современных торгово-офисных



Таблица 3

## Классификация помещений

Класс А	Класс В	Класс С
1. ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЯ		
1.1 Центральная система управления зданием		
Обязательный	Факультативный	Не применим
1.2 Система отопления, вентиляции, кондиционирования и увлажнения воздуха		
Система отопления, вентиляции, кондиционирования и увлажнения воздуха, позволяющая регулировать температуру в отдельном офисном блоке	Система отопления, вентиляции, кондиционирования и увлажнения воздуха	
Обязательный	Обязательный	Факультативный
1.3 Возможности системы отопления, вентиляции, кондиционирования и увлажнения воздуха		
Способность системы обеспечивать 24-х часовое охлаждение серверных, поддерживать среднюю температуру в офисах в диапазоне 22-23°C ±1°C, осуществлять воздухообмен из расчета 60 м <sup>3</sup> на 10 м <sup>2</sup> арендуемой офисной площади в соответствии с предполагаемой заполняемостью здания		
Обязательный	Рекомендация	Не применим
1.4 Современная система пожарной безопасности		
Обязательный	Обязательный	Обязательный
1.5 Лифт		
Современные высококачественные скоростные лифты ведущих международных марок		Современные лифты для зданий высотой 3 и более этажей
Обязательный	Обязательный	Обязательный
1.6 Максимальный период ожидания лифта не более 30 секунд		
Обязательный	Не применим	Не применим
1.7 Электроснабжение		
Два независимых источника электроснабжения с автоматическим переключением или наличие дизельного генератора для обеспечения электроэнергией при перебоях с электроснабжением (мощность электроснабжения для арендаторов при одновременной нагрузке на м <sup>2</sup> полезной офисной площади должна быть минимум 70 VA), источник бесперебойного питания для аварийного энергоснабжения		
Обязательный	Факультативный	Факультативный

Продолжение таблицы 3

1.8 Система безопасности		
Современные системы безопасности и контроля доступа в здание (система видеонаблюдения для всех входных групп, включая парковку, система электронных пропусков, круглосуточная охрана здания)	Система видеонаблюдения для всех входных групп, круглосуточная охрана здания	
	Рекомендация: система электронных пропусков	
Обязательный	Обязательный	Обязательный
2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗДАНИЯ		
2.1 Высота потолков «в чистоте» - 2,7-2,8 метра и выше		
Обязательный	Факультативный	Факультативный
2.2 Планировка		
Открытая эффективная планировка этажа. Конструкция с несущими колоннами, шаг колонн не менее 6х6 метров	Открытая эффективная планировка всей или половины арендуемой площади здания	
Рекомендация: Расстояние от окон до колонн - не менее 4 м, не менее чем на 90% полезной площади. Площадь этажа не менее 1000 м <sup>2</sup> с шагом колонн 8х8 или 9х9 считается более эффективной		
Обязательный	Обязательный	Факультативный
2.3 Глубина этажа		
Глубина этажа от окна до окна не более 18-20 метров. Глубина этажа от окна до «ядра» не более 9-10 метров, для зданий неправильной формы и зданий с атриумами - не более 12 метров		
Факультативный	Факультативный	Факультативный
2.4 Коэффициент потерь не более 12%		
Обязательный	Факультативный	Факультативный
2.5 Допустимая нагрузка на межэтажные перекрытия: 400 кг/м <sup>2</sup> и более		
Обязательный	Факультативный	Факультативный
2.6 Отделка площадей общего пользования и фасада		
Высококачественные материалы, использованные при отделке помещений общего пользования и фасада	Качественные материалы, использованные при отделке помещений общего пользования и фасада	
Обязательный	Обязательный	Обязательный

Продолжение таблицы 3

2.7 Фальшпол		
Здание спроектировано с учетом возможности установки полноценного фальшпола		
Обязательный*	Не применим	Не применим
* Данное требование является факультативным для зданий, построенных до 2005 года		
2.8 Освещение и расположение окон		
Современное высококачественное остекление, обеспечивающее достаточное естественное освещение. Рациональное расположение окон		
Факультативный	Факультативный	Факультативный
3. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ		
3.1 Местоположение		
Хорошее расположение здания, отсутствие рядом объектов, которые могут оказывать негативное влияние на его имидж (например, функционирующие индустриальные объекты, кладбища, свалки, тюрьмы и прочее)		
Обязательный	Факультативный	Не применим
3.2 Транспортная доступность		
Удобный подъезд и транспортное сообщение, т.е. местоположение здания в 10-15 минутах ходьбы от ближайшей станции метро или должным образом организованный автобус, курсирующий между зданием и станцией метро		
Обязательный	Факультативный	Факультативный
4. ПАРКОВКА		
4.1 Описание парковки		
Подземная парковка или крытая многоуровневая наземная парковка с крытым переходом к зданию. Наземная гостевая парковка	Организованная охраняемая парковка	
Рекомендация: удобный въезд на территорию парковки	Рекомендация: подземная парковка для вновь построенных зданий	
Обязательный	Обязательный	Обязательный
4.2 Обеспеченность парковочными местами		
Обеспеченность парковочными местами: 1) внутри Садового кольца - не менее, чем 1 место на 100 м <sup>2</sup> арендуемой площади (1/100);		
2) между Садовым кольцом и ТТК - не менее, чем 1/80;		
3) между ТТК и 10 км до МКАД - не менее, чем 1/60;		
4) далее в сторону области - 1/30-1/40 и более		
Факультативный	Факультативный	Факультативный

Продолжение таблицы 3

<b>5. СОБСТВЕННОСТЬ</b>		
5.1 Здание принадлежит одному владельцу (здание не распродано отдельными этажами или блоками различным владельцам)		
Обязательный	Не применим	Не применим
5.2 Прозрачная структура собственности		
Факультативный	Факультативный	Факультативный
<b>6. УПРАВЛЕНИЕ ЗДАНИЕМ И УСЛУГИ ДЛЯ АРЕНДАТОРОВ</b>		
6.1 Управление зданием		
Управление зданием осуществляется профессиональной компанией, управляющей не менее чем 5 офисными зданиями (не менее 5000 м <sup>2</sup> каждое) или обладающей соответствующим международным опытом	Должным образом организованное управление зданием	
Обязательный	Обязательный	Обязательный
6.2 Телекоммуникационные провайдеры		
Не менее 2-х независимых качественных провайдеров телекоммуникационных услуг в здании		
Обязательный	Обязательный	Факультативный
6.3 Входная группа		
Эффективно организованная зона ресепшн, соответствующая размерам здания и обеспечивающая удобный доступ		
Факультативный	Факультативный	Не применим
6.4 Услуги для арендаторов		
Профессионально организованный кафетерий для сотрудников, соответствующий размерам здания и количеству работающих в нем сотрудников, наличие не менее двух других услуг (банкомат, газетный киоск, химчистка, магазины и прочее) с учетом инфраструктуры в непосредственной близости от здания	Кафетерий для сотрудников и другие услуги в здании (банкомат, газетный киоск, химчистка, магазины и прочее) с учетом инфраструктуры в непосредственной близости от здания	
Обязательный	Обязательный	Обязательный



Таблица 4

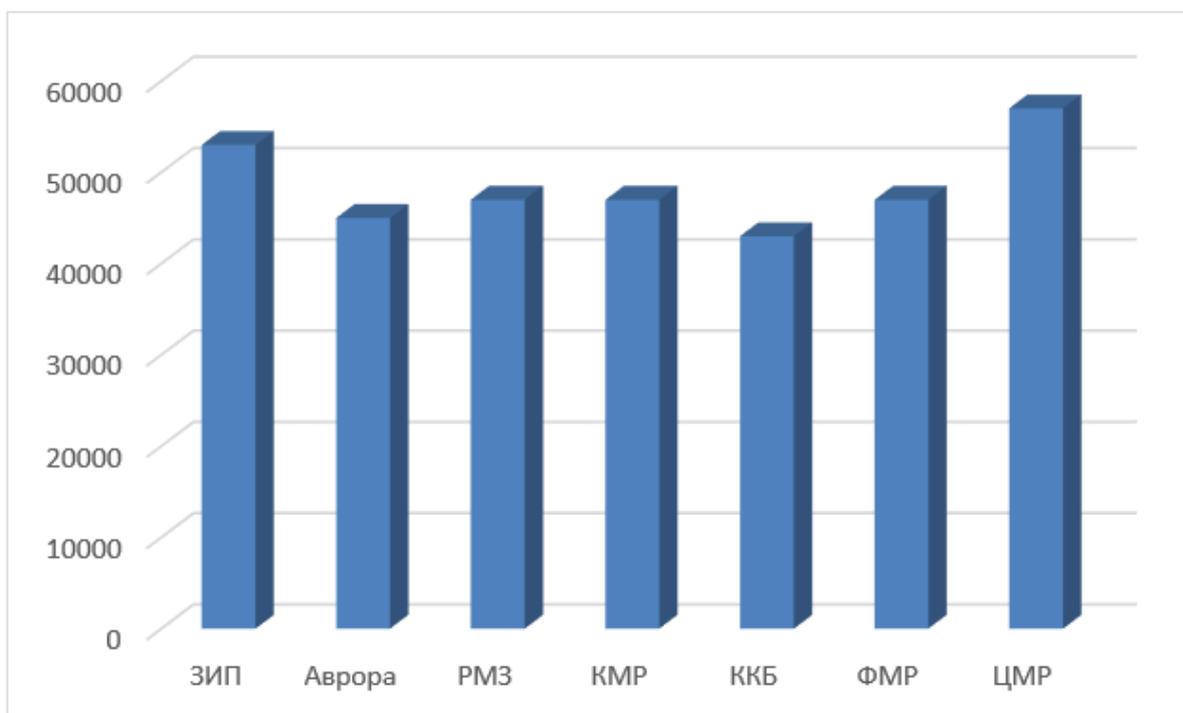
## Предложения по продаже современных офисных помещений

Наименование бизнес-центра	Местоположение (район города)	Стоимость помещений расположенных на цокольном этаже, руб. / м <sup>2</sup>	Стоимость помещений расположенных на 1 этаже, руб. / м <sup>2</sup>	Стоимость помещений расположенных на 2 и выше этажах, руб. / м <sup>2</sup>	Кол-во предложений, шт.
БЦ Девелопмент-Юг	ЗИП	–	57 000	50 000	3
НьюТон	Аврора	–	–	43 000	1
Бизнес-центр АVM-Orsetto	PM3	–	49 000	42 000	2
Бизнес-центр Карасунский	ЦМР	42 000	61 000	47 000	6
Бизнес-центр Меркурий	ФМР	–	60 000	50 000	4
Оскар	ККБ	39 000	52 000	41 000	7
БЦ Премьер	ЦМР	–	63 000	47 000	2
Олимпик-Плаза	ЦМР	–	–	42 000	3
Центр международной торговли	ЦМР	–	81 000	57 000	4
Альтаир	ФМР	–	53 000	42 000	2
Светлодар	ФМР	–	–	41 000	1
БЦ Европа	ЦМР	–	–	53 000	2
Альфа	ЦМР	–	52 000	40 000	3
Сириус	ФМР	–	53 000	46 000	6
Orsetto	КМР	–	55 000	49 000	7

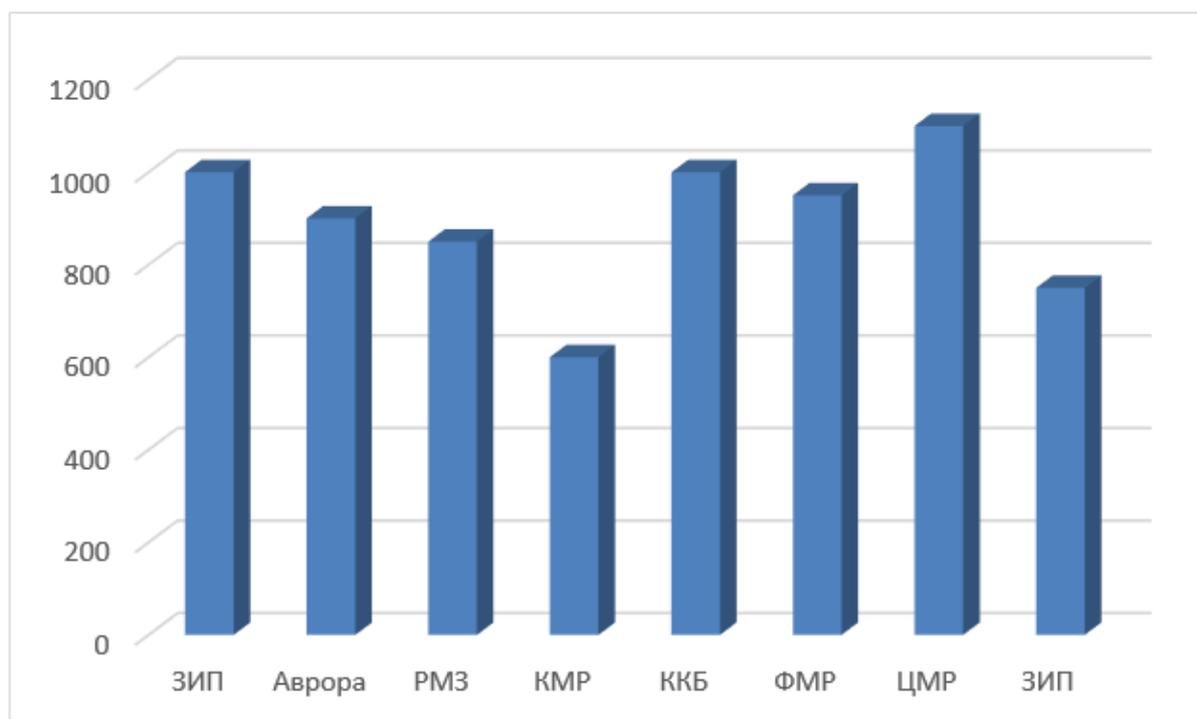
Таблица 5

## Предложения по аренде современных офисных помещений

Наименование бизнес-центра	Местоположение (район города)	Арендная ставка помещений расположенных на цокольном этаже в месяц, руб. / м <sup>2</sup>	Арендная ставка помещений расположенных на 1 этаже в месяц, руб. / м <sup>2</sup>	Арендная ставка помещений расположенных на 2 и выше этажах в месяц, руб. / м <sup>2</sup>	Кол-во предложений, шт.
БЦ Девелопмент-Юг	ЗИП	–	1400	700	5
НьюТон	Аврора	–	1100	600	4
Бизнес-центр АVM-Orsetto	РМЗ	–	1400	800	7
БЦ Карасунский	ЦМР	–	1200	600	8
БЦ Девелопмент-Юг	ЗИП	–	1000	500	3
НьюТон	Аврора	–	–	900	1
Бизнес-центр АVM-Orsetto	РМЗ	–	1100	600	5
Бизнес-центр Карасунский	ЦМР	–	1300	700	9
Бизнес-центр Меркурий	ФМР	–	–	800	5
Бизнес-центр Карасунский	ЦМР	–	1200	600	8
БЦ Девелопмент-Юг	ЗИП	–	1000	500	3
НьюТон	Аврора	–	–	900	1
Бизнес-центр АVM-Orsetto	РМЗ	–	1100	600	5
Бизнес-центр Карасунский	ЦМР	–	1300	700	9
Бизнес-центр Меркурий	ФМР	–	–	800	5
Оскар	ККБ	–	1300	700	8
БЦ Премьер	ЦМР	–	–	1200	3
Олимпик-Плаза	ЦМР	–	1000–1500	700	8
Центр международной торговли	ЦМР	–	1700	1100	10
БЦ у Дендрария	ФМР	–	1300	700	6
Альтаир	ФМР	–	700	500	3
Светлодар	ФМР	–	700	500	3
БЦ Европа	ЦМР	–	–	600	3
Альфа	ЦМР	–	–	500	1
Сириус	ФМР	–	700	500	3
Orsetto	КМР	–	700	500	5



*Рис 3. Средние стоимости продажи по районам города*



*Рис 4. Средние стоимости аренды по районам города*

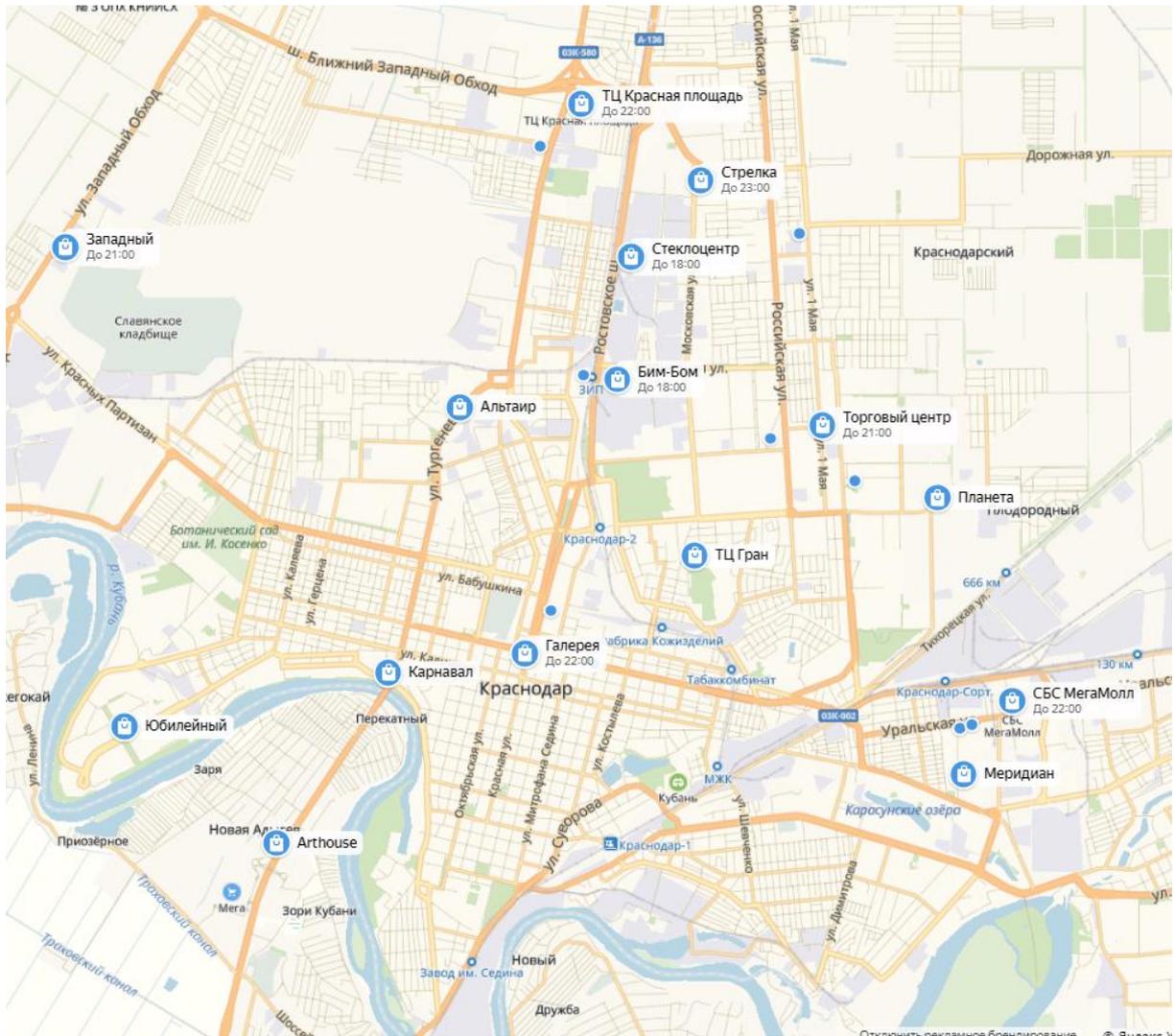


Рис 5. Расположение торговых центров на карте г. Краснодар

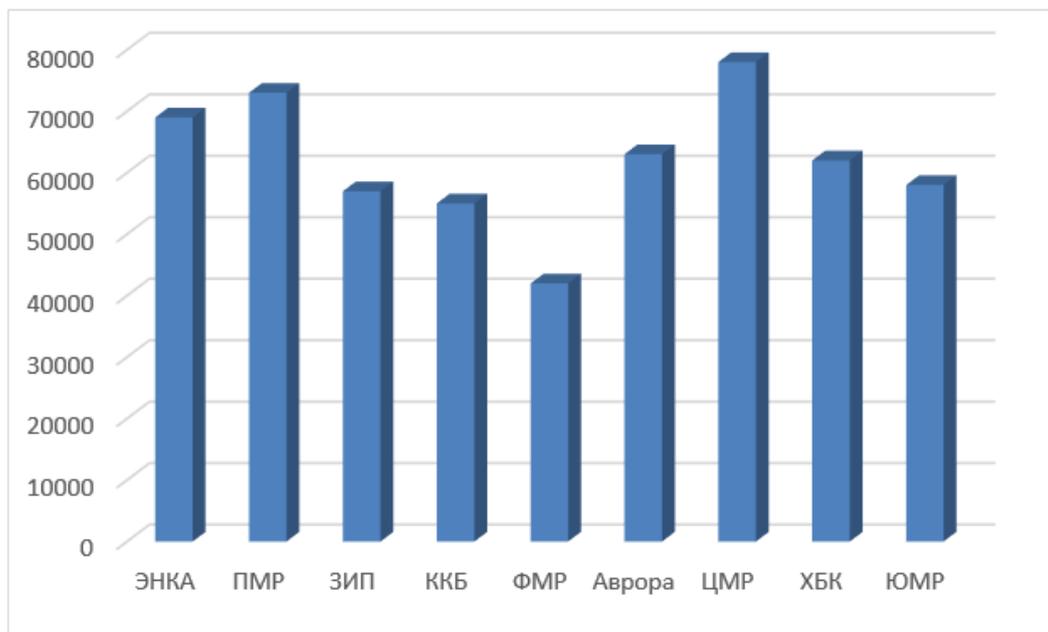


Рис 6. Средние стоимости продажи по районам города

Таблица 6

## Предложения по продаже современных торговых помещений

Наименование торгового-центра	Местоположение (район города)	Стоимость помещений расположенных на цокольном этаже, руб./ м <sup>2</sup>	Стоимость помещений расположенных на 1 этаже, руб. / м <sup>2</sup>	Стоимость помещений расположенных на 2 и выше этажах, руб. / м <sup>2</sup>	Кол-во предложений, шт.
ТЦ Красная Площадь	ЭНКА	–	–	69000	1
Oz Молл	ПМР	–	–	73000	3
Московский	ЗИП	–	62000	–	1
ТЦ Восточно-Кругликовский	ККБ	–	65000	–	1
Бим-Бом	ККБ	–	43000	40000	5
Торговая галерея	ФМР	–	47000	–	1
Сказка	Аврора	–	63000	–	1
ТЦ Мандарин	ККБ	–	85000	62000	7
Западный	Энка	45000	60000	55000	6
Карнавал	ЦМР	–	90000	65000	3
Планета	ККБ	40000	60000	45000	4
Уровни	ХБК	–	42000	40000	4
Альтаир	ФМР	38000	42000	39000	5
Кореновский	ФМР	–	44000	37000	6
МедиаПлаза	ХБК	–	100000	66000	6
Адмирал	ЮМР	45000	70000	58000	4

Таблица 7

## Предложения по аренде современных торговых помещений

Наименование бизнес-центра	Местоположение (район города)	Арендная ставка помещений расположенных на цокольном этаже в месяц, руб. / м <sup>2</sup>	Арендная ставка помещений расположенных на 1 этаже в месяц, руб. / м <sup>2</sup>	Арендная ставка помещений расположенных на 2 и выше этажах в месяц, руб. / м <sup>2</sup>	Количество предложений, шт.
СБС МегаМолл	ХБК	1300	3500	2200	12
Галерея	ЦМР	1300	4300	3000	7
ТЦ Красная Площадь	ЭНКА	900	3500	1500	9
Oz Молл	ПМР	–	4100	2500	4
Московский	ЗИП	–	1700	–	3
Галактика	ХБК	–	2200	1500	7
Стрелка	ЗИП	–	1600	–	2
ТЦ Восточно-Кругликовский	ККБ	–	1500	–	1
Центр города	ЦМР	–	2500	–	1
Бим-Бом	ККБ	–	900	700	4
Торговая галерея	ФМР	–	800	–	2
Сказка	Аврора	–	1000	–	3
ТЦ Мандарин	ККБ	–	2000	1500	6
Стеклоцентр	Ростовское шоссе	–	700	500	3
Западный	Энка	800	1800	1200	4
ТЦ Юбилейный	ЮМР	–	1800	1300	2
Максимус	ККБ	–	800	500	5
Изумрудный город	ККБ	1000	2000	1000	7
Карнавал	ЦМР	–	2500	1500	3
Планета	ККБ	–	1000	–	1
Уровни	ХБК	–	1000	–	1
Альтаир	ФМР	1000	1500	1000	3
Кореновский	ФМР	–	800	500	2
МедиаПлаза	ХБК	–	2500	1500	4
Кристалл	ЦМР	1200	4000	2000	5
Адмирал	ЮМР	1200	2000	1500	3

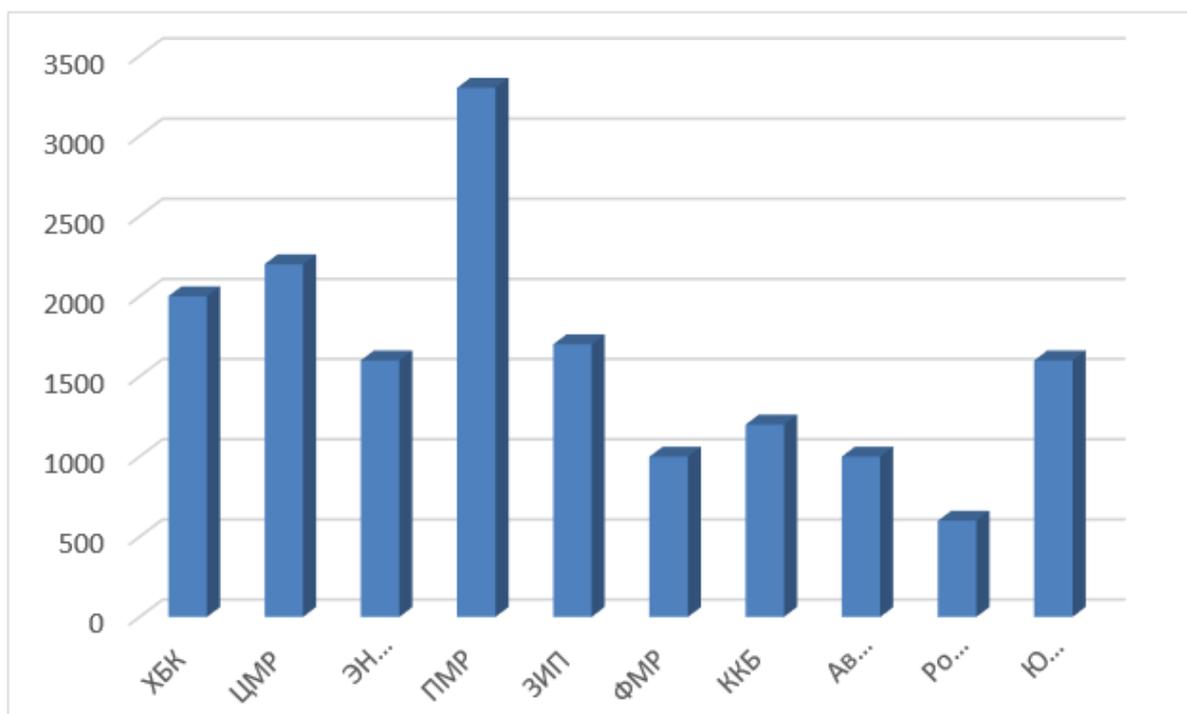


Рис 7. Средние стоимости аренды по районам города

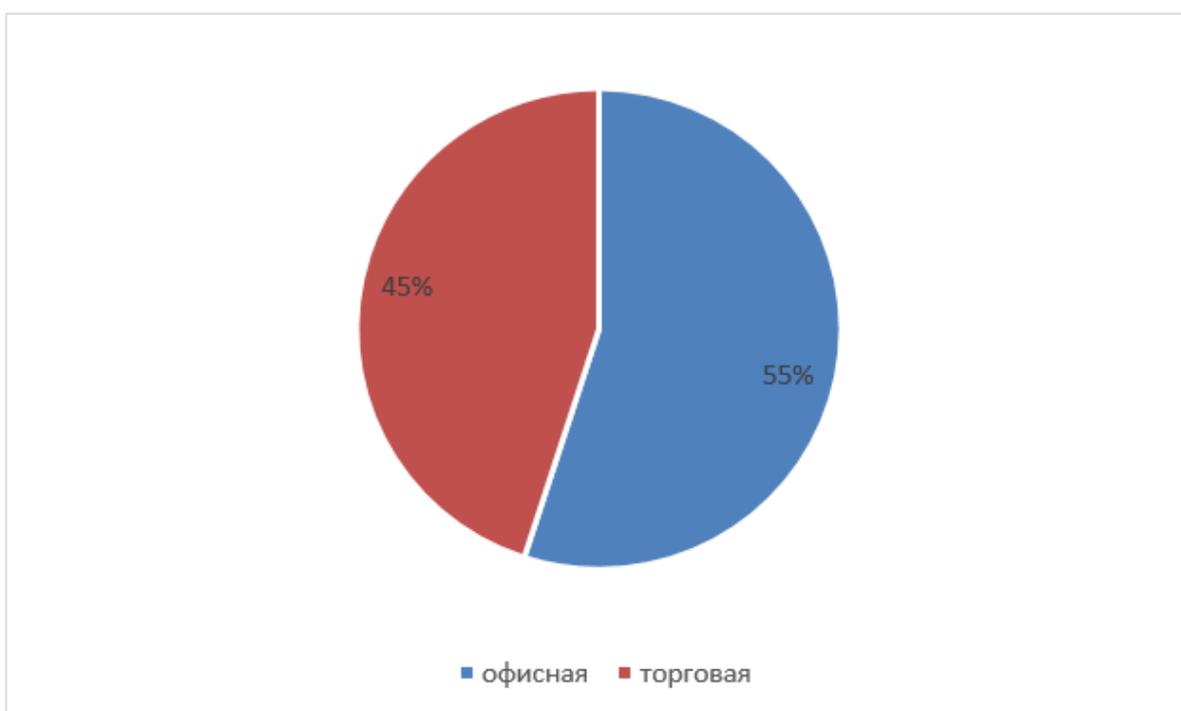


Рис. 8. Доля предложений по продаже

Рынок офисно-торговой недвижимости г.Краснодара имеет хороший стабильный спрос, особенно в секторе аренды. Большим спросом пользуются малоплощадные объекты.

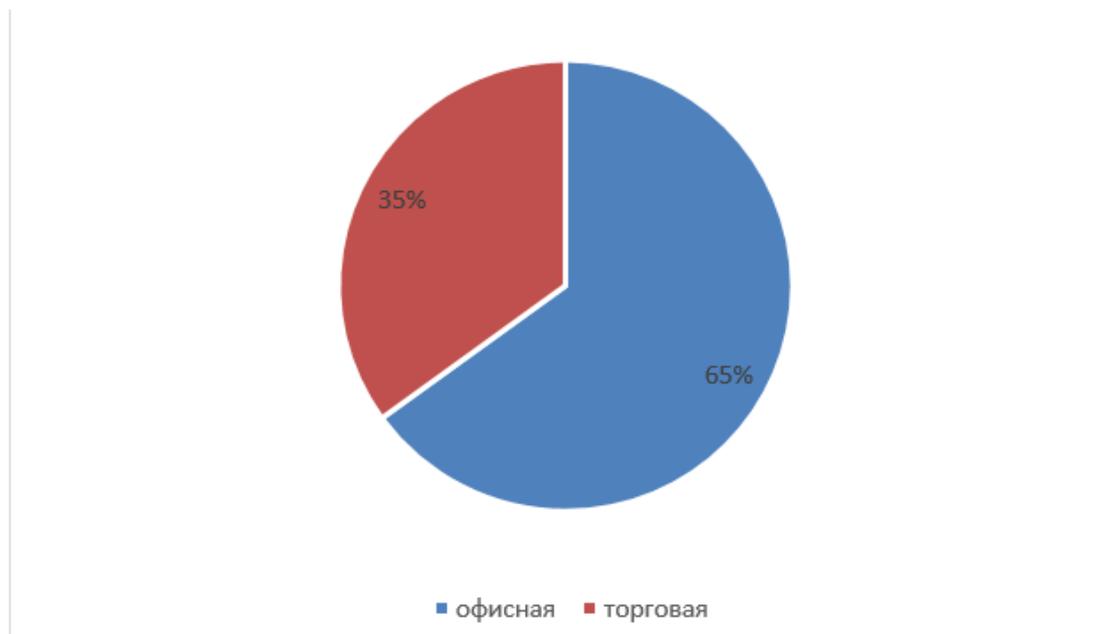


Рис. 9. Доля предложений по аренде

На стоимость коммерческой недвижимости оказывают влияние местоположение фактическое состояние, функциональное использование.

Установлено, что арендная плата и цена продажи за помещения, расположенные на 1-м этаже, значительно отличается. Среди помещений, расположенных выше первого этажа, существенных отличий в арендных ставках и цены продажи не наблюдается.

**Определение ценообразующих факторов и их значений**

Ценообразующие факторы - показатели, определяемые для объектов недвижимости. Данные факторы регулируют влияние цены на объект недвижимости в зависимости от изменения показателя фактора.

Каждый фактор, в рамках исследования, имеет физическую шкалу интервалов, возможными состояниями объекта, определено наиболее типичное состояние, значение составляет 1 для типичного состояния. Интервалы шкалы, влияющие на цену отрицательно (худшие относительно типичного состояния), имеют значения от 0 до 1, интервалы, положительно влияющие на цену объекта (лучшие относительно типичного состояния), имеют значения от 1 до 2.

Значение поправочного коэффициента определено расчетным путем на основе соответствующей выборки

1. Местоположение

*Красная линия*

Поправка на красную линию - это коэффициент, учитывающий локальное местоположение, характеризующее уровень трафика на объектах разной удаленности от улицы линии застройки.

Красная линия – объекты расположенные на первой линии застройки.

Внутриквартально – расположения объекта по отношению к улице линии застройки на значительном расстоянии (вторая линия, внутриквартально).

Таблица 9

Матрица поправочных коэффициентов фактора «Красная линия»  
для объектов торговой недвижимости

	<b>Внутриквартально</b>	<b>Красная линия</b>
Внутриквартально	1,00	0,80
Красная линия	1,25	1,00

Таблица 10

Матрица поправочных коэффициентов фактора «Красная линия»  
для объектов офисной недвижимости

	<b>Внутриквартально</b>	<b>Красная линия</b>
Внутриквартально	1,00	0,84
Красная линия	1,20	1,00

### *Пешеходный и автомобильный трафик*

Пешеходный и автомобильный трафик – интенсивность потоков пешеходов и транспорта, качественный параметр потока широта охвата целевой аудитории.

- Высокой интенсивности – городской центр, транспортный узел.
- Средней интенсивности – пешеходные улицы, остановки общественного транспорта.
- Удовлетворительной интенсивности – улицы от остановок общественного транспорта до жилых комплексов
- Низкой интенсивности - зоны с неплотной застройкой жилыми зданиями.

Таблица 11

Матрица поправочных коэффициентов фактора «пешеходный и автомобильный трафик» для объектов торговой недвижимости

	<b>Высокой интенсивности</b>	<b>Средней интенсивности</b>	<b>Удовлетворительной интенсивности</b>	<b>Низкой интенсивности</b>
Высокой интенсивности	1,00	1,02	1,05	1,11
Средней интенсивности	0,98	1,00	1,03	1,08
Удовлетворительной интенсивности	0,95	0,97	1,00	1,05
Низкой интенсивности	0,90	0,92	0,95	1,00

### *Удобство парковки*

Данный фактор отражает возможность сотрудников организации и клиентов подъехать максимально близко и оставить авто в непосредственной близости от объекта посещения.

- Выделенная парковка – выделенная территория под большое количество парковочных мест перед здание/помещением.
- Стихийная парковка – парковка автомобилей производится возле здания на прилегающих улицах, пустырях
- Парковка ограничена – выделена не большая территория для ограниченного количества транспорта
- Отсутствует парковка - парковка автотранспорта не организована

Таблица 12

Матрица поправочных коэффициентов фактора «пешеходный и автомобильный трафик» для объектов офисной недвижимости

	<b>Высокой интенсивность</b>	<b>Средней интенсивность</b>	<b>Удовлетворительной интенсивность</b>	<b>Низкой интенсивность</b>
<b>Высокой интенсивность</b>	1,00	1,03	1,13	1,35
<b>Средней интенсивность</b>	0,95	1,00	1,09	1,23
<b>Удовлетворительной интенсивность</b>	0,83	0,91	1,00	1,12
<b>Низкой интенсивность</b>	0,75	0,81	0,85	1,00

Таблица 13

Матрица поправочных коэффициентов фактора «удобство парковки» для объектов торговой недвижимости

	<b>Выделенная парковка</b>	<b>Стихийная парковка</b>	<b>Парковка ограничена</b>	<b>Парковка отсутствует</b>
<b>Выделенная парковка</b>	1,00	1,04	1,06	1,11
<b>Стихийная парковка</b>	0,96	1,00	1,02	1,07
<b>Парковка ограничена</b>	0,94	0,98	1,00	1,04
<b>Парковка отсутствует</b>	0,90	0,94	0,96	1,00

Таблица 14

Матрица поправочных коэффициентов фактора «удобство парковки» для объектов офисной недвижимости

	<b>Выделенная парковка</b>	<b>Стихийная парковка</b>	<b>Парковка ограничена</b>	<b>Парковка отсутствует</b>
<b>Выделенная парковка</b>	1,00	1,03	1,05	1,09
<b>Стихийная парковка</b>	0,97	1,00	1,02	1,05
<b>Парковка ограничена</b>	0,95	0,98	1,00	1,03
<b>Парковка отсутствует</b>	0,92	0,95	0,97	1,00

## 2) Физические характеристики объекта

### Общая площадь

Общая площадь нежилого помещения значительно влияет на цену объект. Объект с большей площадью стоит дешевле, чем аналогичный объект с меньшей площадью. В ходе исследования выявлены диапазоны групп:

- менее 50 м<sup>2</sup>;
- 5–100 м<sup>2</sup> – наиболее типичная площадь объектов офисно-торгового назначения. данный диапазон предназначен для размещения магазинов средней торговли, офиса небольшой компании;
- 100–250 м<sup>2</sup> – данная площадь позволят размещать крупные сети продовольственных товаров;
- 250–600 м<sup>2</sup> – данная площадь позволят размещать крупные сети продовольственных товаров;
- 600–1500 м<sup>2</sup> – данная площадь позволят размещать магазины торговли крупногабаритными товарами;
- -свыше 1 500 м<sup>2</sup>.

Таблица 15

Матрица поправочных коэффициентов фактора «общая площадь»  
для объектов торговой недвижимости

	Менее 50	От 50 до 100	100-250	250-600	600-1500	Свыше 1500
Менее 50	1,00	1,09	1,17	1,22	1,36	1,54
От 50 до 100	0,92	1,00	1,08	1,12	1,25	1,41
100-250	0,85	0,93	1,00	1,04	1,16	1,31
250-600	0,82	0,89	0,96	1,00	1,11	1,25
600-1500	0,73	0,80	0,86	0,90	1,00	1,13
Свыше 1500	0,65	0,71	0,76	0,80	0,89	1,00

Таблица 16

Матрица поправочных коэффициентов фактора «общая площадь»  
для объектов офисной недвижимости

	Менее 50	От 50 до 100	100-250	250-600	600-1500	Свыше 1500
Менее 50	1,00	1,08	1,15	1,26	1,35	1,54
От 50 до 100	0,93	1,00	1,06	1,16	1,25	1,43
100-250	0,87	0,94	1,00	1,09	1,18	1,34
250-600	0,80	0,86	0,91	1,00	1,08	1,23
600-1500	0,74	0,80	0,85	0,93	1,00	1,14
Свыше 1500	0,65	-	0,74	1,19	0,88	1,00

### *Этаж расположения*

- 1 этаж – типичный показатель, наиболее востребованный и распространенный.
- 2 этаж выше – размещение объектов на втором и выше этаже
- Цоколь / подвал – помещения, расположенные в цокольном и подвальном этаже.

Таблица 17

Матрица поправочных коэффициентов фактора «общая площадь»  
для объектов торговой недвижимости

	<b>1 этаж</b>	<b>2 и выше этаж</b>	<b>Цоколь / подвал</b>
1 этаж	1,00	1,11	1,13
2 и выше этаж	0,90	1,00	1,02
Цоколь/подвал	0,88	0,98	1,00

Таблица 18

Матрица поправочных коэффициентов фактора «общая площадь»  
для объектов офисной недвижимости

	<b>1 этаж</b>	<b>2 и выше этаж</b>	<b>Цоколь / подвал</b>
1 этаж	1,00	1,09	1,11
2 и выше этаж	0,92	1,00	1,02
Цоколь / подвал	0,90	0,98	1,00

### *Состояние отделки*

Внутренняя отделка помещений - это комплекс работ, направленных на облагораживание внутренней отделки помещений. В зависимости от качества и ценовых характеристик отделочных материалов определяется уровень отделки:

- люкс – применение индивидуальных дизайнерских разработок, высокое качество отделочных материалов
- дизайн-проект – применение высококачественных отделочных материалов
- улучшенная – работы, выполненные в одном стиле при применении качественных отделочных материалов
- простая – наиболее типичный для объектов, применены простые отделочные материалы
- под чистовую отделку – проведен комплекс отделочных работ под нанесения декоративного покрытия.
- без отделки – не имеют никакого покрытия

Таблица 19

Матрица поправочных коэффициентов фактора «состояние отделки»  
для объектов торговой недвижимости

	Люкс	Дизайн-проект	Улучшенная	простая	Под чистовую отделку	Без отделки
Люкс	1,00	1,04	1,06	1,13	1,22	1,43
Дизайн-проект	0,95	1,00	1,02	1,09	1,17	1,38
Улучшенная	0,95	0,98	1,00	1,07	1,15	1,35
Простая	0,88	0,92	0,93	1,00	1,08	1,27
Под чистовую отделку	0,95	0,85	0,87	0,93	1,00	1,18
Без отделки	0,70	0,72	0,74	0,79	0,85	1,00

Таблица 20

Матрица поправочных коэффициентов фактора «состояние отделки»  
для объектов офисной недвижимости

	Люкс	Дизайн-проект	Улучшенная	Простая	Под чистовую отделку	Без отделки
Люкс	1,00	1,04	1,06	1,13	1,22	1,43
Дизайн-проект	0,95	1,00	1,02	1,09	1,17	1,38
Улучшенная	0,95	0,98	1,00	1,07	1,15	1,35
Простая	0,88	0,92	0,93	1,00	1,08	1,27
Под чистовую отделку	0,95	0,85	0,87	0,93	1,00	1,18
Без отделки	0,70	0,72	0,74	0,79	0,85	1,00

**Вывод.** Рынок недвижимости, характеризуется спросом, предложением, ценой, инфраструктурой.

Проблема ценообразования занимает особое место в системе рыночных отношений. Изменение цен на рынке недвижимости зависит от множества факторов. Социально-экономическое состояние региона, его развитие и его инвестирование зачастую зависят на ценообразование на рынке недвижимости. Оценить реальную ситуацию на рынке зачастую сложно из-за того, что получить достоверную информацию о сделках трудно. Основным инструментом анализа является разбиение рынка на несколько сегментов. Критерием может служить местоположение объектов, их качество, предназначение, или даже целый комплекс признаков.

Проведенное исследование помогает в сравнение объектов недвижимости схожих по типу и классу. Актуальность данного исследования определяется необходимостью учитывать различие объектов при оценке объектов и обосновании цены предложения и продажи объекта.

### Список литературы

1. Иванова Е.Н Оценка стоимости недвижимости: Учебник. - М.: 2010
2. Абрютин М.С Ценообразование в рыночной экономике: Учебник. - М.: ДИС, 2010
3. Абалонин С.М. Ценообразование - современные подходы. Ценовые факторы в деятельности предприятий. Учебное пособие для вузов, 2010 год, с. 256
4. Лейфер Л.А., Крайникова Т.В. Справочник оценщика недвижимости – 2018. Офисно-торговая недвижимость и сходные типы объектов. Корректирующие коэффициенты и скидки сравнительного подхода. Печатное издание, Нижний Новгород, 2018
5. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.
6. Купчикова Н.В., Кулакова А.И. Оптимизация в управлении инвестиционно-строительными проектами. Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 12. С. 192-195.
7. Купчикова Н.В., Кузнецова И.Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области. Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178-182.
8. Купчикова Н.В. Каркас города: основополагающие принципы территориально-пространственного развития современного города. Перспективы развития строительного комплекса. 2015. № S1. С. 254-257.
9. Аналитический интернет портал «СтатРиэлт» (<https://statrielt.ru/>)
10. Сайт бесплатных объявлений Avito (<https://www.avito.ru>)
11. Сайт бесплатных объявлений Росриэлт (<https://rosrealt.ru/>)
12. Сайт бесплатных объявлений ЦИАН (<https://krasnodar.cian.ru/>)
13. Интернет-энциклопедия «Википедия» (<http://ru.wikipedia.org/>).

УДК 69

## АНАЛИЗ РЫНКА СТРОИТЕЛЬСТВА КОТТЕДЖНЫХ ПОСЁЛКОВ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*А. П. Барскова*

*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Очевидным фактом является то, что в современном мире у населения появляется желание жить в тихом и экологичном месте за пределами шумного и загрязненного города. По причине этого с каждым днем все более актуальной становится тема коттеджных городков.

**Ключевые слова:** *коттеджный поселок, загородная недвижимость, коттеджи, строительство коттеджных поселков.*

The obvious fact is that in today's world the population has a desire to live in a quiet and eco-friendly place outside the noisy and polluted city. Because of this, every day becomes more and more relevant theme cottage towns.

**Keywords:** *cottage settlement, country real estate, cottages, construction of cottage settlements.*

На сегодняшний день существует множество различных предложений застройщиков загородной недвижимости. Для того чтобы иметь конкурентоспособность застройщики должны применять новые подходы и свежие идеи в борьбе за потребителя. При этом нужно учитывать уровень развития рынка коттеджных поселков, а также неоспоримым преимуществом в конкурентной борьбе могут являться совершенно новые концепции проектирования коттеджных поселков с определенными уникальными характеристиками.

Привлекательность строительства коттеджных поселков заключается в следующих аспектах:

- Данный вид недвижимости вызывает особый интерес среди городского населения, поэтому при оправданных ценах и развитой внешней инфраструктуре застройщики рассчитывают на более быструю реализацию проекта и получение прибыли.

- Система согласований документов на строительство коттеджного поселка несколько проще, чем для современной многоэтажной застройки.

- Требуется менее мощные инженерные возможности подрядных организаций, чем для строительства высотных домов, расходы на инженерное оборудование минимальны.

Цель данной работы заключается в анализе и оценке строительства коттеджных поселков Астраханской области.

Коттеджный поселок представляет собой комплекс коттеджей, построенных в рамках единого архитектурно - планировочного решения, который имеет единое инженерное обеспечение (автономные или общие системы отопления, газоснабжения, электроснабжения, водоснабжения, телефонизации, канализации и т. д.), а также преимущественно единое благоустройство земельного участка. Состав комплекса состоит из нескольких типов коттеджей, которые отличаются количеством этажей, площадью, планировкой помещений и иными характеристиками. Данный поселок может быть обособлен от какой-либо иной застройки и окружающих территорий, включать объекты социально-культурной инфраструктуры (административное здание, торговый комплекс, детский сад и т. д.). Коттеджные поселки включают дома различного уровня: эконом, бизнес-класса, элитные.

Вариант планировки коттеджного поселка представлен на рисунке 1 [16].

Стоимость коттеджного поселка формируется из различных факторов, а именно зависит от: цены самого земельного участка, зависящая от конкретного региона, наличия или отсутствия готовых коммуникаций; хороших подъездных путей; стоимости строительных работ, а также необходимых материалов. Необходимо учитывать, что стоимость конкретного дома имеет зависимость от начальной его себестоимости и от динамики спроса и предложения на данную недвижимость. Данные рыночные факторы в связи с нестабильными экономическими условиями имеют частую тенденцию к изменениям.



Рис. 1. Планировки коттеджного посёлка «Жемчужный»

Также следует отметить, что на формирование стоимости земельного участка оказывает влияние наличие в непосредственной близости транспортных магистралей, промышленных зон, определенных объектов (логистический комплекс, завод и пр.)

В Астраханской области расположено несколько коттеджных поселков различного класса, основные из них представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика коттеджных поселков Астраханской области

Наименование коттеджных поселков	Месторасположение	Общая площадь, Га	Количество коттеджей	Цена за м <sup>2</sup>
Жемчужный	Астрахань, р-н Приволжский, с. Началово	90	308	От 50 000
Конвертово	Астрахань, Ленинский район, ул. Турбазовская 3	5,5	66	От 30 000
Санта Барбара	Астрахань, Акварельная улица	80	250	От 40 000
Солянский	Астрахань, ул. Солянская	2,1	40	От 30 000

Коттеджные поселки Астраханской области:

1) «Жемчужный» – загородный поселок от крупнейшего регионально-го застройщика ООО «АстДомСтрой – Инвест». На территории данного поселка планируется строительство развитой инфраструктуры, включающая в себя физкультурно-досуговой и торговый центр, фельдшерско-акушерский пункт с аптекой, отделение банка и центра административного самоуправления. Также в центре поселка запроектировано размещение центра дошкольного образования. Площадь коттеджей составляет от 6 до 7 соток и 202 дома с площадью участка от 8 до 10 соток. Застройщик предоставляет выбор из шести вариантов проектов коттеджей различной площади и планировки, также допускаются дополнения исходя из его собствен-

ных пожеланий к планировкам, внутренней и внешней отделке. К каждому дому будут подведены сети централизованного инженерного обеспечения, предусмотрено комплексное благоустройство территории с устройством проездов, пешеходных дорожек, тротуаров. Данный коттеджный поселок наглядно представлен на рисунке 2 [16].



*Рис. 2. Коттеджный посёлок «Жемчужный»*

2) «Конвертово» – современный коттеджный посёлок, который включает в себя систему инженерных коммуникаций, круглосуточную охрану, собственную инфраструктуру и послепродажное обслуживание. Инфраструктура данного поселка состоит из: благоустроенных дорог; уличного освещения; торгово-административного комплекса (минимаркета, аптечного пункта, пункта бытового обслуживания, детской игровой комнаты, помещения администрации посёлка); парковки для гостевого автотранспорта; причала для стоянки речного транспорта; детской игровой зоны; зеленой зоны для прогулок.

Площадь участков составляет от 4.5 до 11 соток, со всеми коммуникациями: газ, вода, электричество. Данный коттеджный поселок представлен на рисунке 3 [17].



*Рис. 3. Коттеджный посёлок «Конвертово»*

3) Санта-Барбара – элитный поселок Астраханской области. На данный момент уже имеются подъездные пути к поселку, находящиеся в идеальном состоянии, а на территории обустроены современные коммуникации. Территория поселка обеспечена круглосуточной охраной. Один из коттеджей данного поселка представлен на рисунке 4 [18].



*Рис. 4. Коттеджный посёлок «Санта-Барбара»*

4) Солянский – масштабный проект компании "ЛютанS". Сами коттеджи представляют собой двухуровневые строения с дополнительным цокольным этажом. Можно отметить, что коттеджи выполнены в едином дизайнерском стиле фасада домов. Развитая инфраструктура включает в себя: детский сад, школу, дом культуры, магазины, строится поликлиника, а недалеко расположен большой развлекательный комплекс «Гранд Ривер». К месту застройки ведет асфальтированная дорога. На территории комплекса будет размещена собственная просторная детская площадка и спортивный комплекс для отдыха и развития маленьких жителей поселка. Все подведено: газоснабжение, водоснабжение, электрификация. Данный коттеджный городок представлен на рисунке 5 [19].



*Рис. 5. Коттеджный посёлок «Солянский»*

Также можно отметить, что наибольшее предложение коттеджных поселков сконцентрировано в классе «бизнес», так как они строятся по типовым и индивидуальным проектам, расположенных достаточно близко к городу, развитая инфраструктура, имеются оборудованные зоны отдыха, наличие водоема.

Очевидным фактом является то, что основная часть покупателей, приобретая недвижимость в коттеджном поселке, продолжают работать в городе, по причине этого местоположение поселка является наиболее значимым критерием, коттедж должен располагаться в зеленой зоне, в районе доступности до городской черты не более получаса. Данный критерий потребителя удовлетворяют все анализируемые поселки.

На данный момент застройщики используют следующие способы предложения объектов на рынке коттеджных поселков:

- готовые объекты или объекты, по которым завершено или ведется строительство, или если компания распланировала на каком участке, какой коттедж строится;
- участки с подрядом, когда застройщик продает участки, предлагая покупателю выбирать из нескольких вариантов проектов домов, выполненных в едином концептуальном стиле;
- участки без подряда, когда покупатель покупает участок, а строительством дома занимается самостоятельно.

В части коттеджных поселков реализуется несколько вариантов предложения объектов. Наиболее распространенным вариантом предложения являются готовые объекты, доли участков с подрядом и без, примерно равны. Тенденция ограничения архитектурных фантазий и задумок покупателей с каждым годом проявляется сильнее. На сегодняшний день большинство застройщиков стараются учитывать потребительские предпочтения и тенденции спроса, тем самым предлагая поселки в едином архитектурном стиле.

Также существует зависимость площади земельного участка при коттедже от класса поселка. Так в разрезе класса «эконом» наибольшая доля предложения участков до 6 соток. В свою очередь, в сегменте класса «премиум» наибольшая доля участков размером 8-9 соток. В связи с данным фактом, по мере возрастания класса поселка снижается доля поселков, предлагающих небольшие участки.

Прослеживается зависимость применяемых материалов от класса и типа коттеджного поселка. Так, в «эконом» классе практически не используются кирпич и камень, а в основном дерево и каркас. По мере перехода поселка в класс выше, возрастает доля кирпича.

Сегмент коттеджных поселков является более популярным, нежели малоэтажные комплексы. Однако следует учесть, что в состав многих коттеджных поселков также входит и малоэтажная застройка.

Основные технико-экономические показатели коттеджных поселков представлены в таблице 2 [20].

Таблица 2

## ТЭП коттеджных поселков

Показатель	Жемчужный	Конвертово	Санта-Барбара	Солянский
Выручка, тыс. руб.	882 300	–	3 505	107 673
Себестоимость продаж, тыс. руб.	656 711	215	–	73 616
Валовая прибыль, тыс. руб.	225 589	–215	3 505	34 057
Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	173 836	–215	895	34 057
Прочие доходы, тыс. руб.	39 372	–	2 626	7 789
Чистая прибыль (убыток), тыс. руб.	75 222	–229	–1 075	8 069
Рентабельность продаж, %	19,7	–	–30,7	7,5

Анализируя данные таблицы 2 можно сделать следующие выводы:

- Поскольку наибольшая площадь строительства принадлежит коттеджному поселку «Жемчужный» в связи с этим себестоимость продаж достаточно велика по сравнению с остальными коттеджными городками; так же можно отметить окупаемость вложений по причине того, что чистая прибыль показывает наибольший результат по сравнению с другими коттеджными поселками;

- Финансовые показатели строительства коттеджного посёлка «Конвертово» отражают отрицательную тенденцию, поскольку осуществление данной деятельности не приносит прибыль застройщику, так как данное предложение не пользуется спросом;

- Деятельность по строительству коттеджного поселка «Санта – Барбара» демонстрирует отрицательную динамику, по причине отсутствия рентабельности продаж;

- С экономической точки зрения строительство коттеджного посёлка «Солянский» отражает положительные результаты, поскольку данная деятельность приносит заказчику чистую прибыль.

Обобщив анализируемую информацию, можно сделать вывод, что наиболее перспективным и пользующимся спросом являются коттеджные поселки «Жемчужный» и «Солянский», поскольку данные коттеджные городки наиболее полно удовлетворяют потребности и желания потребителей.

Исходя из анализа общих тенденций развития рынка малоэтажной жилищной недвижимости, можно сделать вывод, что потребитель Астраханской области ориентирован на приобретение жилья в среднем ценовом диапазоне, таким образом, большим спросом пользуются индивидуальные жилые дома в коттеджных поселках эконом-класса, бизнес - класса. Многие потребители предпочитают приобретать земельные участки, самостоятельно возводя на них индивидуальные жилые дома [1–24].

Таким образом, потребитель, выбирая комфортные условия проживания, опирается на ряд критериев: транспортная доступность до города, центра; экологические условия; техническое обслуживание и благоустройство территории; набор сервисных услуг (торговые центры, детские сады, спортивные комплексы и т.д.); обеспечение безопасности (огороженная территория, пункт охраны); архитектурно-ландшафтный облик.

#### Список литературы

1. Вальшин Р.М. Сложности и противоречия планировки и застройки территории в градостроительном проектировании // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре, 2016.
2. Запольский С.В. Сравнительный анализ технологий строительства деревянных коттеджей // Электронный научно-практический журнал «Молодежный научный вестник», 2017.
3. Исмаилова М.Р., Корякин Ю.М. Формирование субурбанизированных территорий (на примере коттеджных поселков) // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре, 2016. С. 60-63.
4. Канева М.Е. Первичная загородная недвижимость эконом класса: виды, спрос и предложение, предпочтение потребителя // «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки» №1(28), 2019.
5. Куриленко Ю.В., Никишкин В.В. Изучение предпочтений потребителей на рынке загородной недвижимости // Вестник МГОУ. Серия «Экономика», 2016.
6. Касьянов В., Ландышева О. проблемы и перспективы коттеджного строительства в России. // Научное обозрение, 2016. № 10. С. 226-236.
7. Касьянов В.Ф., Стригин Б.С., Ландышева О.Е. Коттеджное строительство в модернизации жилой застройки // Научное обозрение. 2016. № 9. С. 208-212.
8. Овсянников А.А. Становление, масштабы и механизмы самоорганизации жителей коттеджных поселков // Народонаселение. 2018. Т. 21. № 2. С. 123-138.
9. Попов А.Д., Красильникова Г.В. Стратегии, цели и задачи строительных проектов // Проблемы и перспективы инновационного развития экономики регионов России, 2018. С. 136-139.
10. Терская Л.А., Кочеткова И.С. Модель имиджа коттеджного поселка на этапе его строительства // Современные наукоемкие технологии №2, 2016.
11. Трушин Ю.Е., Гнетова В.С. Прогнозирование стоимости объекта коммерческой недвижимости // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении, 2017. С. 215-220.
12. Учинина Т.В. Классификация коттеджных поселков // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки №7, 2017.
13. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.
- Купчикова Н.В., Кулакова А.И. Оптимизация в управлении инвестиционно-строительными проектами. Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 12. С. 192-195.
- Купчикова Н.В., Кузнецова И.Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области. Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178-182.
- Купчикова Н.В. Каркас города: основополагающие принципы территориально-пространственного развития современного города. Перспективы развития строительного комплекса. 2015. № S1. С. 254-257.

17. Учнина Т.В., Шумилина О.С. Развитие малоэтажного жилищного строительства в регионах // Научный альманах. 2017. № 1-1 (27). С. 202-204.

18. Хорошилова А.И. Современное состояние развития коттеджных поселков как сегмента малоэтажного строительства // Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики, 2016. С. 298-302.

19. Шалимова А. А. Проблемы и перспективы развития коттеджного строительства в РФ // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения, 2015. № 5 (18). С. 96-99.

20. Официальный сайт коттеджного посёлка «Жемчужный». URL: <http://ads-i.ru/nashi-proekty/kottedzhnye-poselki/kottedzhnyj-poselok-zhemchuzhnyj/>

21. Официальный сайт коттеджного посёлка «Конвертово». URL: <https://convertovo.biv.ru>

22. Характеристика коттеджного поселка «Санта – Барбара». URL: <https://ast-news.ru/taxonomy/term/847>

23. Официальный сайт коттеджного посёлка «Солянский». URL: <http://www.лютан.рф/Object/Details/11>

24. За честный бизнес (финансовые показатели коттеджных поселков). URL: <https://zachestnyibiznes.ru>

УДК 539.1.074

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УСТАНОВКИ СЧЁТЧИКА РАСХОДОВАНИЯ РЕСУРСА

*М. Д. Габитов, С. С. Евсеева, Р. И. Шаяхмедов*  
*Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Необходимо разработать методику расчета эффективности установки счетчика расходования ресурса, учитывающего:

- расход конкретного ресурса;
- численность работников, могущих влиять на расход ресурса;
- потенциальную годовую экономию ресурса.

Задача усложняется тем, что зачастую в распоряжении экономистов имеются данные только о совокупном потреблении ресурса в достаточно больших производственных единицах, представляющих совокупность множества упомянутых подразделений. Предлагаемая методика была создана с использованием метода бесконтактного измерения и метода дисперсионного анализа.

**Ключевые слова:** *счетчик расходования ресурса, прибор бесконтактного учета, коэффициент парной корреляции, дисперсионный анализ, потенциальная годовая экономия.*

There is a need to develop a methodology for the calculation of the efficiency of the expenditure, taking into account the resource counter:

- the individual resource consumption;
- the number of employees likely to affect resource consumption;
- the potential annual savings resource.

**Keywords:** *computer resource expenditure, contactless instrument of accounting, proximity factor steamy correlation, analysis of variance, the potential annual savings.*

Срок окупаемости затрат на установку, например, приборов систем учета и регулирования потребления энергии не превышает одного года [1]. Но это - в среднем. На практике существует множество конкретных ситуаций, когда необходимо знать эффективность установки конкретного счетчика расходования ресурса (далее СРР), учитывающего расход конкретного ресурса на конкретном производственном подразделении. Например, при общей нехватке средств, счетчики необходимо ставить в первую очередь туда, где они принесут больший эффект, то есть быстрее окупятся и позволят получить дополнительные средства для приобретения новых СРР.

Задача усложняется тем, что, зачастую, в распоряжении экономистов имеются данные только о совокупном потреблении ресурса в достаточно больших производственных единицах, представляющих совокупность множества упомянутых подразделений. Правда, имеются приборы, при помощи которых, не включаясь в сеть, можно изучать распределение потоков ресурса в сети, так называемые приборы бесконтактного учета (далее ПБУ). использование таких приборов создает определенные возможности для разработки методики экономического обоснования установки СРР.

Разрабатываемая методика должна решить следующие задачи:

- анализа потоков ресурса и производственной структуры с точки зрения рациональной организации ресурсосбережения;
- максимального использования той информации, которую дают немногие реально работающие СРР.

Такая методика была создана с использованием метода бесконтактного измерения и метода дисперсионного анализа. Проиллюстрируем ее на конкретном примере.

Имеется производственный участок А, имеющий общий СРР электроэнергии. (В области учета электроэнергии СРР распространены наиболее широко и стоимость их низка по сравнению со СРР других видов ресурсов). Участок разбивается на три отделения: В, С и D следующим образом (см. табл.1 где данные по участкам В, С и D получены с помощью ПБУ). В каждом из этих отделений можно установить собственный СРР. Но нам необходимо определить в каком из них в первую очередь и как быстро окупятся эти затраты.

Таблица 1

Структура энергопотребления участка А

Наименование участка	Численность работающих, человек	Годовое потребление электроэнергии, тыс. квт. час	Годовой резерв экономии тыс. квт. час	Стоимость счётчика, тыс. рублей
А	12	300	58,6	17
В	6	50	9,6	--
С	4	200	39,0	15
Д	2	50	10,0	--

Наиболее перспективное отделение определяется по двум параметрам: численность и ресурсовооруженность. Чем меньше численность работников, тем легче определить вклад каждого работника в экономию данного вида ресурсов и чем более мощными потоками ресурса управляет каждый работник, тем больше его возможности оказывать влияние на их расход [5-9].

Продлав все перечисленные операции определим, что в нашем случае (Таблица 1) наиболее перспективным отделением для установки СРР является отделение С, поскольку в нем наименьшая численность и наибольшая энерговооруженность.

Следующий этап – определение потенциальной годовой экономии (далее ПГЭ) данного вида ресурса по всему участку А. Здесь можно максимально использовать ту информацию, которая накопилась за годы работы СРР измеряющего расход ресурса по всему участку в целом.

***Для этого необходимо последовательно выполнить следующие операции:***

- построение массива значений месячного расходования ресурса (далее ПРР) и определение общей дисперсии месячного расхода
- определение основных факторов (причин) которые предположительно влияют на ПРР и начисление дисперсии их месячного расхода;
- определение доли дисперсии ПРР, определяемой влиянием каждого фактора;
- определение доли дисперсии ПРР определяемой фактором "потенциальная экономия";
- определение месячного резерва экономии сквозного ресурса.
- определение годового резерва экономии сквозного ресурса.

В качестве основных причин, влияющих на расходование ресурса в нашем примере, возьмем:

- объем производства, измеряемый месячным выпуском продукции на участке А (чем больше выпускается продукции, тем выше расход электроэнергии);
- сезонность производства, измеряемая среднемесячной температурой (чем ниже температура, тем больше расход электроэнергии на подогрев).

Долю дисперсии ПРР определяемого влиянием фактора «объем производства», определим, как квадрат парного коэффициента корреляции между месячным расходом электроэнергии и месячным объемом продукции на участке А.

Долю дисперсии ПРР определяемого влиянием фактора «сезонность производства», определим, как квадрат парного коэффициента корреляции между месячным расходом электроэнергии и среднемесячной температурой.

Долю дисперсии, приходящейся на фактор «потенциальная экономия» определим, как единица минус доли обоих факторов (объем производства и сезонность производства). Месячный резерв экономии определим, как

произведение среднего квадратического отклонения ПРР на долю дисперсии, приходящийся на фактор «потенциальная экономия. ПГЭ определим путем умножения полученной суммы на 12.

Допустим, определенный таким образом, ПГЭ по участку А составил 58,6 тыс. квт. часов или 20 % от общего объема потребления электроэнергии (см. таблицу 1)

Следующим шагом должно стать распределение этого объема по отделениям В, С и D. Для этого, определяется степень согласованности [2] потребления в этих отделениях с общим потреблением по участку А (например, исчисляются коэффициенты парной корреляции по данным снятым с ПБУ). В результате такого анализа могут иметь место следующие ситуации (см. табл. 2).

Таблица 2

Варианты распределения ПГЭ

Коэффициент парной корреляции	Тип хозяйственной ситуации	Способ распределения ПГЭ по отделениям
0,5–1,0	Расходование ресурса в отделении происходит на основе общих для всех отделений факторов	Пропорционально потреблению электроэнергии
–0,5 ... +0,5	Расходование ресурса в отделении происходит на основе факторов, присущих только данному отделению	Не определяется.
–0,5 ... –1,0	Расходование ресурса в отделении происходит на основе факторов противоположных общим	Не определяется

Допустим для нашего случая характерна ситуация из первой строки таблицы 2. Поэтому ПГЭ распределяем прямо пропорционально годовому расходу электроэнергии. Получим ПГЭ для участка. С размером в 390 тысяч киловатт час (см. таблицу 1)

Определим годовой доход по данному отделению. Для этого годовой резерв экономии электроэнергии по участку С умножим на стоимость приобретенной электроэнергии.

Стоимость 1 тыс. квт. / час получаемой электроэнергии - 4800 рублей. Таким образом, экономия ресурса по отделению С может составить:

$$39 \times 4800 = 187,2 \text{ тыс. рублей}$$

Чтобы определить чистую годовую экономию, надо учесть затраты, связанные с работой всей системы энергосбережения.

Определим постатейно эти затраты. В таблице 3 указаны затраты не только на установку и эксплуатацию СРР но и на необходимые в данном случае мероприятия стимулирующие экономию.

Сопоставим эти затраты с годовым доходом от экономии и получим чистую экономию:  $187,2 - 15,4 = 151,8$  тыс. руб.

Таблица 3

Сводная смета затрат по установке и эксплуатации одного электросчетчика

Наименование статьи затрат	Сумма, рублей
Приобретение счетчика	15000,0
Заработная плата обслуживающего персонала с начислениями	127,80
Автоуслуги	34,20
Услуги бесконтактного замера	160,96
Материалы	16,30
Прочие расходы	27,39
Итого	15366,65

Такой годовой доход мы получим при установке счетчика электроэнергии стоимостью в 15, 0 тысяч рублей. То есть в принципе мы можем установить дополнительно для целей последующего анализа счетчики на все участки.

Для определения годового экономического эффекта необходимо знать сумму капитальных вложений [3]. В рассматриваемом нами случае СРР электроэнергии имеет недостаточную стоимость, чтобы быть отнесенным под категорию основных фондов. Однако положение может измениться, когда мы имеем дело с такими дорогостоящими приборами, как, например, электронные СРР тепловой энергии. Капитальные вложения могут стать еще более значительными, если будет применяться целые технологии, направленные на сбережение ресурсов. Например, технология очистки сточных вод [4] для их использования в технологических процессах.

#### Список используемых обозначений

СРР – счетчики расходования ресурсов;  
 ПБУ – приборы бесконтактного учета;  
 ПГЭ – потенциальная годовая экономия  
 ПРР – месячный расход.

#### Список литературы

1. Топливо-энергетический комплекс. Основы политики Минэнерго России в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу// - М.: ГУ ИЭС, 2002. С.- 4
2. Шаяхмедов Р.И. Методика проведения международных торговых операций без участия доллара//Наука и бизнес: пути развития. 2018.№10(88). С. 128-132
3. Чернышев Л.Н. Организационно-экономические методы привлечения инвестиций в энергоресурсосбережения//Журнал руководителя и главного бухгалтера ЖКХ. 1998 № 6 С 6.
4. Кожекенова А.А., Кортювенко Л.В., Шаяхмедов Р.И.. Использование фотореакторов кратерного типа для утилизации энергетического и сырьевого потенциала дымовых газов и сточных вод // Материалы V международного форума молодых ученых, студентов и школьников. АГАСУ. 2016 С. 368-375.

5. Муканов Р.В., Усынина А.Э., Купчикова Н.В., Муканова О.Р., Сулейманова С.Н. Характерные повреждения стальных трубопроводов систем отопления и гвс при несоблюдении режимов их эксплуатации. Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 12. С. 92-99.

6. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Сер. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.

7. Купчикова Н.В., Антипова А.Д. Способы добычи местного сырья для производства энергоэффективных строительных материалов. В сборнике: Потенциал интеллектуально одаренной молодежи - развитию науки и образования Материалы V Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников. Под общей редакцией Д. П. Ануфриева. 2016. С. 411-414.

8. Купчикова Н.В., Антипова А.Д. Анализ региональных особенностей производства энергоэффективных строительных материалов на основе пеностекла. В сборнике: ИНВЕСТИЦИИ, СТРОИТЕЛЬСТВО, НЕДВИЖИМОСТЬ КАК МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЗИС МОДЕРНИЗАЦИИ И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ Материалы VI Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. 2016. С. 444-448.

9. Инчикова В.В., Рязова М.В., Купчикова Н.В. Технологии по переработке ПЭТ – бутылок с целью создания малого инновационного предприятия «Возьми мусор в оборот»//Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России ("У.М.Н.И.К."). Астрахань.2013. С. 76-78.

УДК 69.003.12; 69.003.13

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ РЫНКА ГОСТИНИЧНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ ГОРОДА АСТРАХАНИ, С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ**

***И. Е. Суюнчалиева, Р. Б. Муханалиева**  
Астраханский государственный архитектурно-  
строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Классификация гостиничных предприятий по уровню комфорта играет огромную роль в решении вопросов управления качеством гостиничных услуг.

**Ключевые слова:** исследование, анализ рынка, уровень комфортности, инвестиции.

The classification of hotel enterprises in terms of comfort plays a huge role in solving the issues of quality management of hotel services.

**Keywords:** research, market analysis, comfort level, investment.

Наличие в России природных ресурсов и богатого культурного наследия не является достаточным условием успешного развития отрасли: предпочтения туристов большей частью связаны с развитой инфраструктурой, в первую очередь, гостиничной недвижимостью, способной обеспечить ра-

зумное соотношение цены и качества предлагаемых услуг. Поэтому приток инвестиций (особенно внешних) на рынок гостиничной недвижимости одинаково выгоден и частному бизнесу, и государству. Иностранные инвестиции, помимо финансовых вливаний, приносят особую пользу стране: способствует налаживанию международных связей, развитию инфраструктуры и повышению качества жизни населения страны, появляются новые рабочие места, новые стандарты качества, методы управления и технологии организации гостиничного бизнеса, что положительно влияет на развитие гостиничной отрасли и имидж страны. От объема привлекаемых в отрасль инвестиций, напрямую зависит создание качественного и доступного гостиничного продукта [1-13].

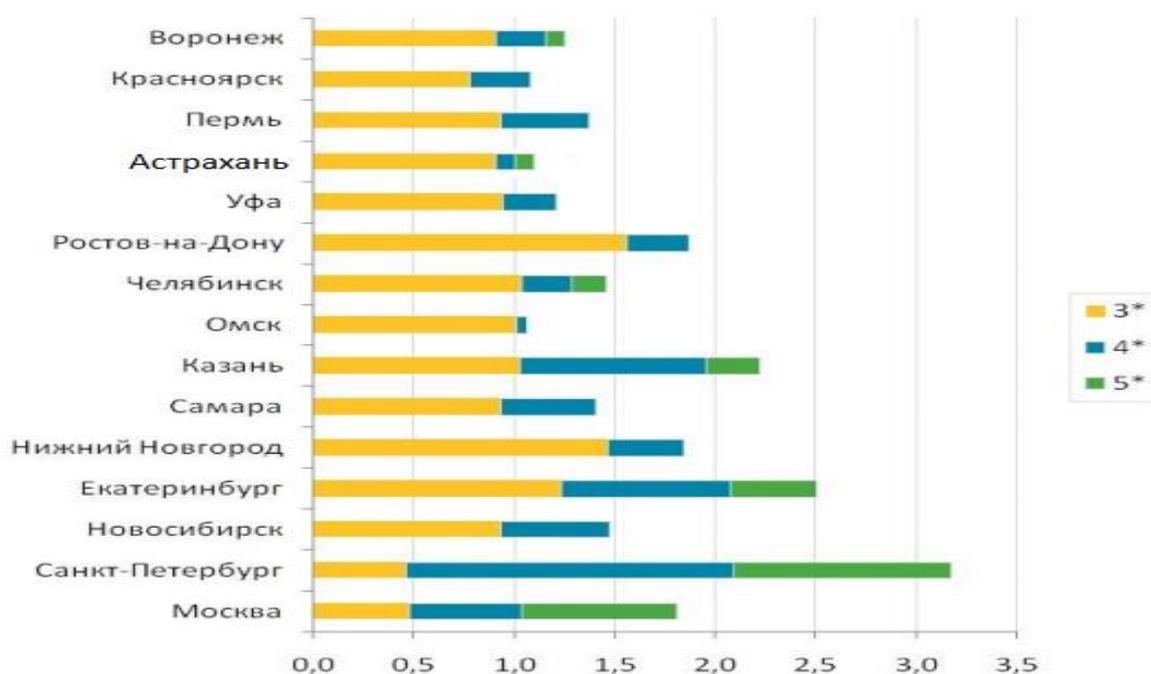


Рис. 1. Обеспеченность РФ качественными гостиничными номерами (3-5\*) на тысячу жителей

В Астрахани 69 гостиниц. Что особенно важно для туристов, это близость исторических памятников и культурных центров к гостинице. Для бизнесменов важно минимальное расстояние пути до стратегически важных объектов - бизнес центров, офисов, которых большая часть, как правило, находится в центре города. Так же, если гостиницы расположены в непосредственной близости от аэропорта, железнодорожного вокзала или речного порта, это всегда приветствуется. К чему и стремится большинство гостиниц Астрахани, 60 % гостиниц Астрахани находится в 5 – 25 минутах езды от таковых объектов. [2]

В пригороде расположены мотели и гостиницы категории 1\* и 2\*, находящиеся в непосредственной близости к поселкам Астраханской области. Для туристов, уставших от суматохи города и желающих отдохнуть,

есть гостиницы расположенные в тихом благоустроенном районе в основной категории 3\*.

На протяжении последних лет особенностью инвестиционной политики Астрахани является индивидуальный подход к инвесторам, работа на привлечение стратегических партнеров в целях успешной реализации инвестиционных проектов, укрепление конкурентных позиций и повышение инвестиционной привлекательности города.

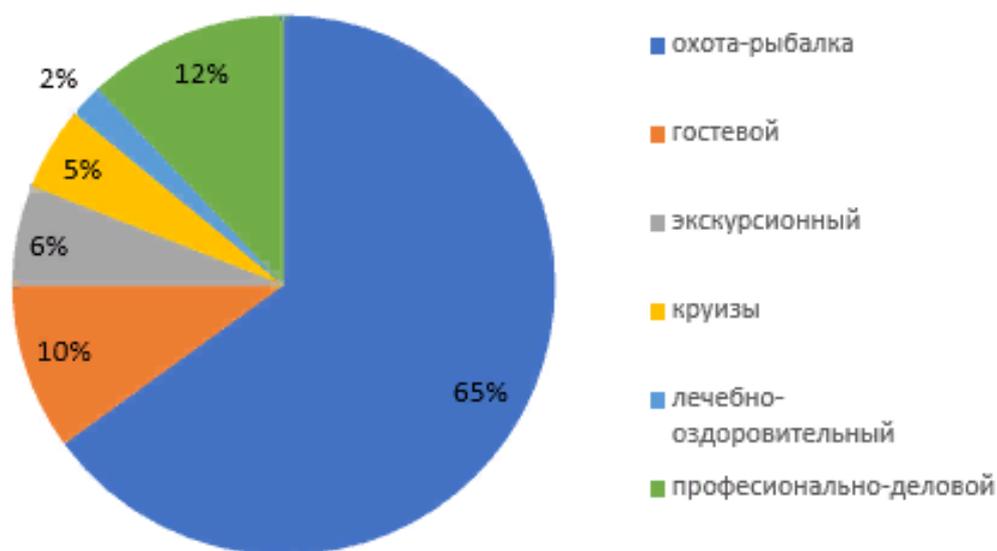


Рис. 2. Сегментация рынка средств размещения Астраханской области

Инвестиционная привлекательность Астрахани, в свою очередь, является существенным стимулом развития строительной индустрии, предпринимательства и других сфер бизнеса, что обеспечивает создание новых рабочих мест, рост товарооборота и денежных средств, поступающих в бюджет в виде налоговых платежей.

Причины инвестировать в строительство гостиничных комплексов в г. Астрахани:

1. Стратегически удачное географическое расположение города – Южный форпост России, естественный центр транзитной торговли и крупный транспортный узел на стыке Азии и Европы;
2. Астрахань – центр региона, что способствует сосредоточению в нем транспортных потоков, финансовых, кадровых ресурсов и пр.;
3. Развитая промышленно-экономическая зона, финансовая инфраструктура;
4. Богатый научный, кадровый потенциал, образовательная база;
5. Возможность реализации инвестиционных проектов;
6. Масштабное развитие городской инфраструктуры, транспортной системы (в городе имеются все виды транспорта);
7. Уникальная туристско-рекреационная зона, богатые биоресурсы;
8. Система муниципального сопровождения инвестиционных проек-

тов на всех этапах – от подписания протоколов о намерениях до сдачи объектов в эксплуатацию.

Задачи по привлечению инвестиций в строительство гостиничных комплексов в г. Астрахани:

- формирование положительного инвестиционного имиджа города и благоприятного инвестиционного климата на его территории;
- создание и развитие законодательного, организационного, инфраструктурного и информационного обеспечения инвестиционной деятельности города;
- мобилизация инвестиционных ресурсов и обеспечение их эффективного использования путем формирования инвестиционных программ для реализации строительства гостиничных комплексов;
- обеспечение участия города в федеральных, региональных инвестиционных программах, национальных проектах, конкурсах на гранты; обеспечение продвижения инвестиционных проектов предприятий города на российский и мировой рынки инвестиционных проектов;
- содействие предприятиям города в привлечении инвестиций;
- диверсификация экономики, модернизация существующих производств и создание новых на территории города, сохранение и укрепление многофункционального профиля экономики города как основы его устойчивого развития и миссии Астрахани – как важнейшего международного стратегического контактного центра Юга страны;
- развитие туризма, как одной из перспективных отраслей экономики города;
- развитие объектов коммерческо-деловой сферы (финансы, кредит, страхование, оптовая торговля, операции с недвижимым имуществом, информатизация, связь) на базе строительства новых бизнес-центров, модернизации существующих гостиничных комплексов в соответствии с принятыми международными стандартами и развитие необходимой для их обслуживания инфраструктуры;
- формирование предложений по развитию архитектурно-пространственной среды Астрахани – на основе историко-культурного, природного и урбанизированного каркасов;
- приоритетность природно-экологического подхода в решении планировочных задач – одна из главных методологических позиций градостроительного развития Астрахани;
- развитие и обеспечение надежности функционирования транспортной и инженерной инфраструктуры. [3]

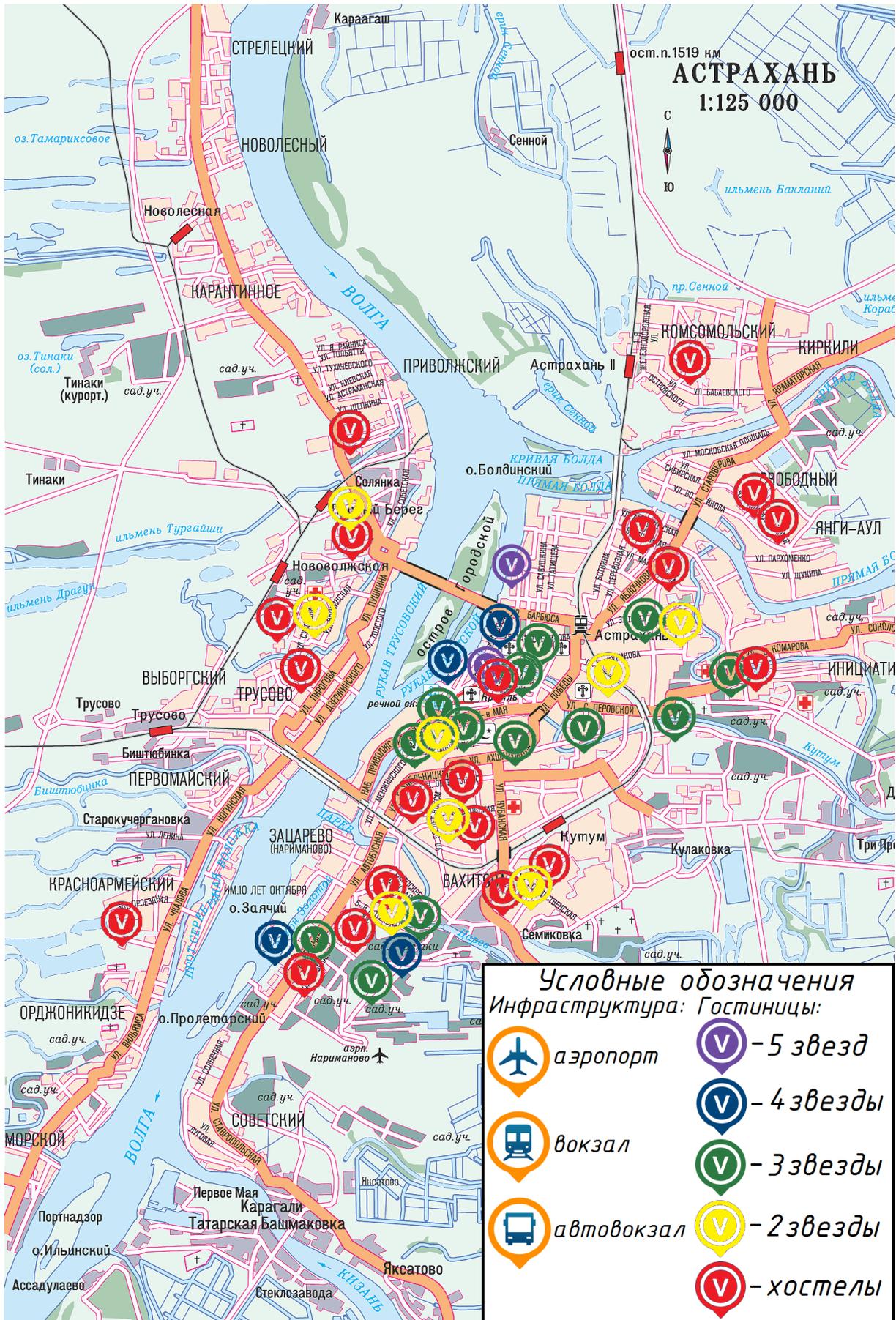


Рис. 3. Расположение гостиниц г. Астрахани

Классификация гостиничных предприятий по уровню комфорта играет огромную роль в решении вопросов управления качеством гостиничных услуг. Уровень комфорта — это комплексный критерий, слагаемыми которого являются:

- состояние номерного фонда: площадь номеров (м<sup>2</sup>), доля одноместных (однокомнатных), многокомнатных номеров, номеров апартаментов, наличие коммунальных удобств и т.д.;
- состояние мебели, инвентаря, предметов санитарно-гигиенического назначения и т.п.;
- наличие и состояние предприятий питания, ресторанов, кафе, баров и т.п.;
- состояние здания, подъездных путей, обустройство прилегающей к гостинице территории;
- информационное обеспечение и техническое оснащение, в том числе наличие телефонной, спутниковой связи, телевизоров, холодильников, минибаров, мини-сейфов и т.д.,
- обеспечение возможности предоставления ряда дополнительных услуг.

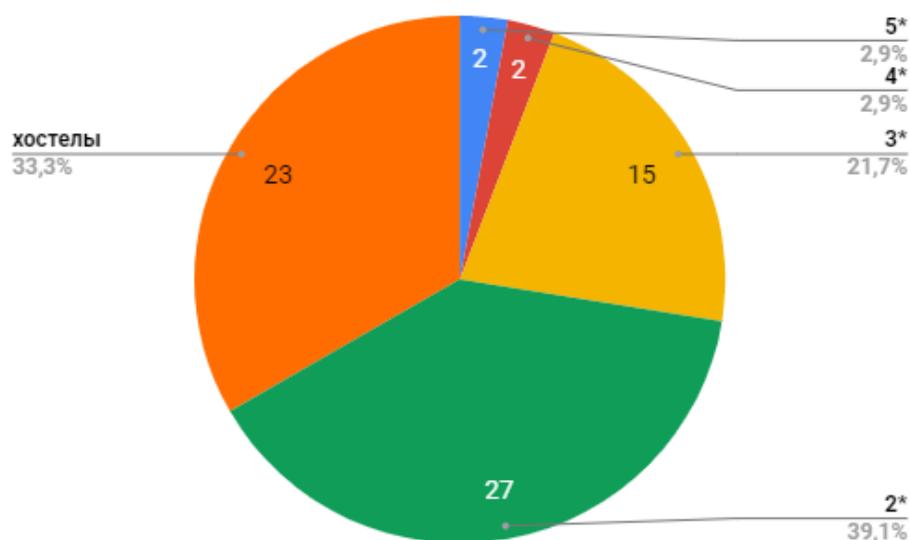


Рис. 4. Количество гостиниц г. Астрахани по классам

Так как гостиница прошла классификацию объектов туристической индустрии в РФ, можно с уверенностью заявить, что она соответствует всем нормам и требованиям которые предъявляют к такой категории гостиниц и уровень комфортности у нее наивысший.

В Астраханской области имеются по две гостиницы категорий 5\* и 4\* (рис. 4). Их номерной фонд колеблется от 50 номеров до 168.

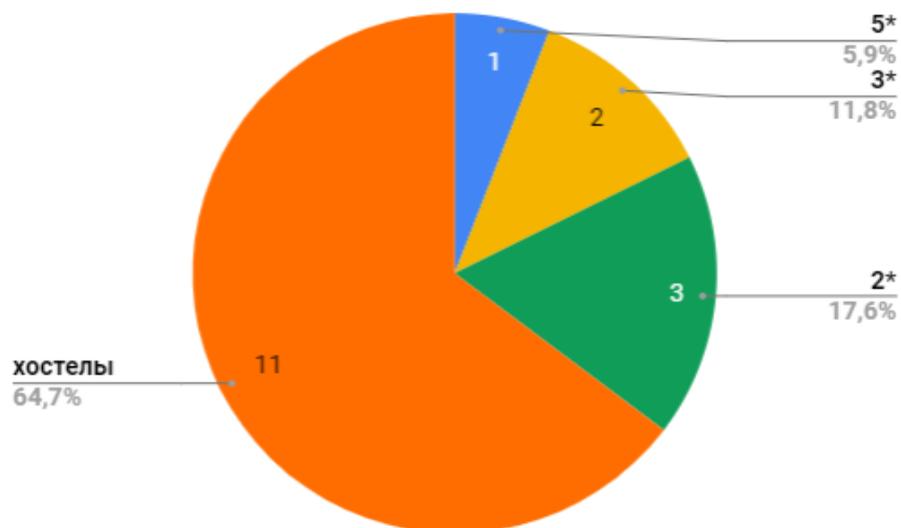


Рис. 5. Количество гостиниц в Ленинском районе г. Астрахани по классам

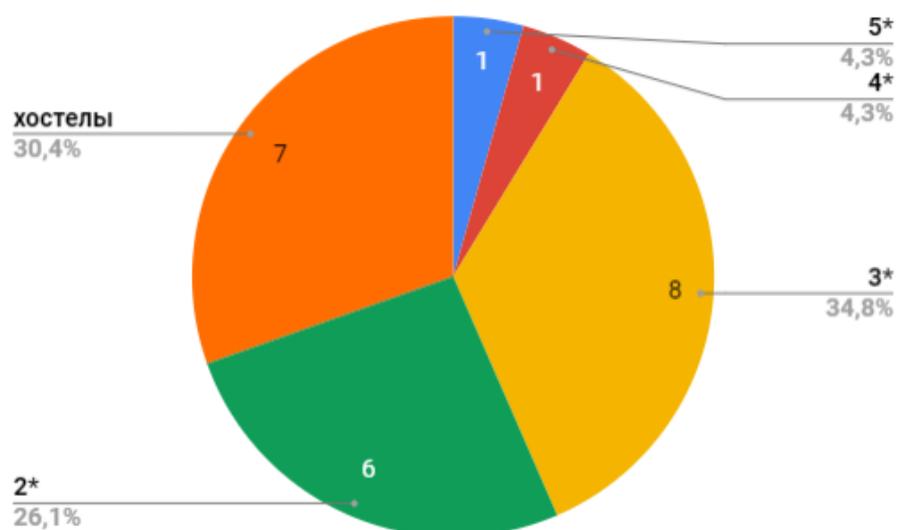


Рис. 6. Количество гостиниц в Кировском районе г. Астрахани по классам

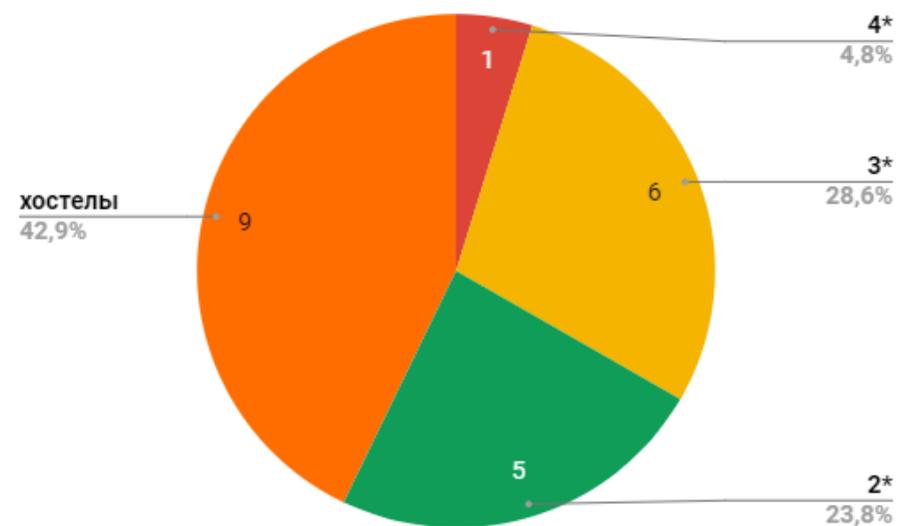


Рис. 7. Количество гостиниц в Советском районе г. Астрахани по классам

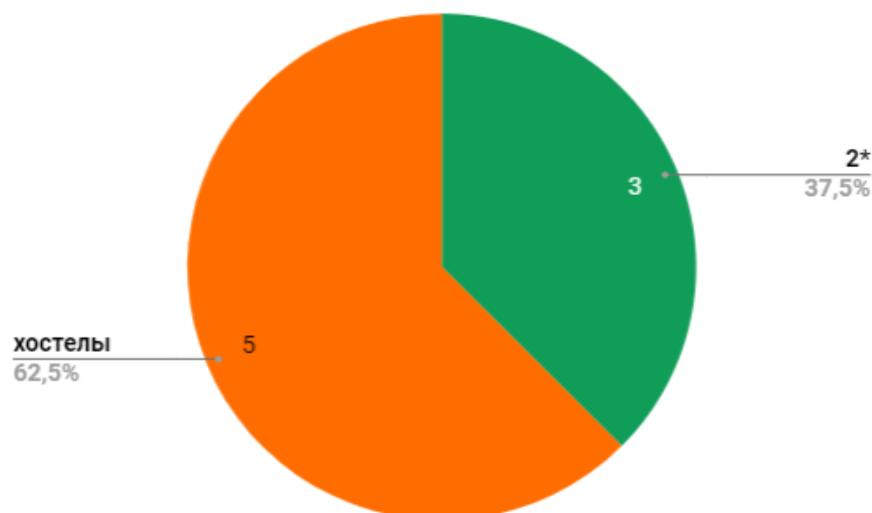


Рис. 8. Количество гостиниц в Трусовском районе г. Астрахани по классам

Предоставляются одноместные и двух местные номера стандарт, бизнес, эконом, номер студия, номера люкс, полулюкс или апартаменты, номера для новобрачных. В некоторых гостиницах есть номера для некурящих.

В зависимости от номера, в номерах имеются: кровать (одноместная или двухместная), ковровое покрытие, диваны или кресла для отдыха, письменный стол, шкаф, тумбочки, телевизор, телефон, фен, сплит-система, чайник, мини-бар, санузел, ванна или душ, джакузи.

Во многих гостиницах категории 3\* есть Wi-Fi либо высокоскоростной доступ в Интернет. Также в гостиницах есть ресторан, кафе, бар или кафебар, конференц-зал, прачечная, сауна. Высококвалифицированный персонал – одна из визитных карточек гостиниц.

Четыре гостиницы эконом класса категории 1\* и 2\*, находятся за чертой города. В таковых гостиницах номера эконом класса, в которых имеются: телевизор, холодильник и сан. узел на несколько номеров, или один на секцию. В гостиницах такого типа имеются кафе, в некоторых бильярдный зал, сауна.

Основные гостиничные предприятия Астраханской области 60 % это гостиницы категории мини-отель. Номерной фонд от 5 до 15 номеров. Уровень комфорта в этой категории гостиниц колеблется от самого простого до высокого. Так как это мини отели в нем должно присутствовать место для помещения предоставления услуг питания (кафе, буфет, столовая).

В некоторых гостиницах в Астраханской области этой категории ресторан или другое место общественного питания находится в близлежащем здании, где так же может находиться сауна, кафе, летнее открытое кафе, массажный салон, СПА комплекс и т.д. [4].

Номера в гостинице категории мини отель в Астраханской области: семейные, одноместные, двухместные, стандарт, бизнес, апартаменты, люкс, полулюкс. Номерной фонд в гостинице определяется тематикой отеля и его уровнем обслуживания, на какой именно сегмент рассчитан миниотель.

Уровень профессионализма персонала также определяется в этом сегменте гостиниц из расчета, на какого потребителя ориентирован миниотель.

Сравнительная таблица основных показателей гостиничных комплексов в городе Астрахани

Название гостиничного комплекса / отеля	Адрес размещения	Класс обслуживания	Транспортная доступность	Номерной фонд	Цена 1 номера	Дополнительные услуги
ГК "Гранд Отель Астрахань"	Ленинский район, улица Куйбышева 69	☆☆☆☆☆	Ж/д вокзал - 1км Аэропорт - 10км Речной порт - 3км Кремль - 1,8км	168	от 3 500 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домашних животных
Отель Park Inn by Radisson Astrakhan	Ленинский район, улица Анри Барбюса 29в	☆☆☆	Ж/д вокзал - 0,2км Аэропорт - 10км Речной порт - 3,6км Кремль - 2,2км	132	от 2 200 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домашних животных
Гостиница "Кристалл"	Ленинский район, площадь Вокзальная 42	—	Ж/д вокзал - 0,4км Аэропорт - 10,4км Речной порт - 4км Кремль - 2,8км	38	от 1 500 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домашних животных
Гостиница "Новомосковская"	Кировский район, улица Советская / Кирова 4/18	☆☆☆☆☆	Ж/д вокзал - 3км Аэропорт - 8,6км Речной порт - 2,5км Кремль - 0,2км	54	от 4 000 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домашних животных
ГК "Виктория Палас"	Кировский район, улица Красная Набережная 3	☆☆☆☆☆	Ж/д вокзал - 2,2км Аэропорт - 9км Речной порт - 2,7км Кремль - 0,7км	64	от 3 800 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домашних животных
Отель AZIMUT Астрахань	Кировский район, улица Кремлевская 4	☆☆☆	Ж/д вокзал - 3,8км Аэропорт - 8км Речной порт - 0,3км Кремль - 0,7км	162	от 2 500 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домашних животных

Продолжение таблицы

Отель "Щука"	Кировский район, улица Лейтенанта Шмидта 5а	☆☆	Ж/д вокзал - 3,8км Аэропорт - 8км Речной порт – 0,4км Кремль - 0,4км	11	от 1 190 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домаш- них животных
Бизнес-отель "Золотой За- тон"	Советский район, улица Адмирала Нахимова 60в	☆☆☆☆	Ж/д вокзал - 8,7км Аэропорт - 3км Речной порт - 5км Кремль - 5,7км	141	от 2 250 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домаш- них животных
РГК "Звездный замок"	Советский район, улица Адмирала Нахимова 56а	☆☆☆☆	Ж/д вокзал - 8,6км Аэропорт -3,1км Речной порт - 5км Кремль -5,6км	26	от 1 500 р. до 3 300 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домаш- них животных
Отель "ROSSVIK"	Советский район, улица Аэропортовс-кое шоссе 15а	—	Ж/д вокзал -8,7км Аэропорт -1,7км Речной порт – 5,8км Кремль – 6км	16	от 2 000 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домаш- них животных
Гостиный дом "Вояж"	Трусковский район, улица 5-я Керченская 16а	—	Ж/д вокзал -8км Аэропорт - 9км Речной порт – 4,3км Кремль - 5,3км	11	от 600 р.	Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домаш- них животных
Гостиный дом "Светлана"	Трусковский район, улица Пушкина 48а	—	Ж/д вокзал - 4,2км Аэропорт - 12,8км Речной порт – 6,5км Кремль - 4,5км	14	от 1 300 р.	Б Бесплатные: • Wi-Fi • Частная парковка • Размещение домаш- них животных

Современные гостиницы, обслуживающие туристов, практически становятся полносервисными отелями. Кроме обязательных услуг (размещения, питания), которые иногда называют основными услугами, они предоставляют целый комплекс всевозможных услуг, называемых дополнительными услугами.

Для современных средних и крупных гостиниц со средним и высоким уровнем комфортабельности характерно наличие огромного перечня дополнительных услуг: продуктовый и сувенирный магазины, торговые автоматы, дискотека, салон красоты, чистка обуви, бильярдная, кегельбан, видеоигры, медпункт, камера хранения, сейф в ресепшн и сейф в номере, пункт обмена валюты, пункт заказа билетов (на самолет, поезд, автобус, такси и т. д.), пункт проката автомобилей, автостоянка и парковка автомобилей, гараж, копировальный аппарат, бюро путешествий и экскурсий, телевизоры в номерах, ванных комнатах, холлах, дополнительная посуда в номер, уют, прокат, тренажерный зал, спортзал, детская площадка, сауна, баня, площадки для гольфа, баскетбола, волейбола, сквош, настольный теннис, теннис, конюшня, массажная, бассейны открытый, крытый и детский, пляж на морском, озерном, речном побережье, оборудование для водного, подводного и водомоторного видов спорта и т.д.. Этот внушительный перечень дополняется, видоизменяется и дифференцируется в зависимости от размеров отеля, его месторасположения и целевого назначения, уровня комфортабельности и других причин.

Дополнительные услуги, предоставляемые гостиницами категории эконом класса 1\*, 2\* в Астраханской области в основном: небольшой оборудованный конференц-зал, бильярдный зал, сауна, трансфер, парковка, волейбольная и детская площадки, организация отдыха, рыбалки и охоты в Дельте Волги, поездки на лotosные поля, экскурсии по городу Астрахани. [27,29]

Мини-отели предоставляют: расслабляющий, тайский и классический массаж, услуги прачечной, трансфер, комната для хранения багажа, экскурсии по городу, Wi-Fi, летнее кафе или ресторан, бесплатный сейф на ресепшн, факс, телефон, электронная почта, настольные игры, журналы, пресса, магазин, продажа сувениров.

В процентном соотношении наиболее развитые сегменты средств размещения Астраханской области представлены на (рис 9).

В Астрахани гостиницы категории 3\* представляют уровень цен от 1100 рублей за сутки до 4500 рублей за сутки. Также это зависит от типа номера одноместный он или двухместный и от самой категории номера. Еще один важный фактор, влияющий на ценообразование цены в гостиничной индустрии Астраханской области – это удаленность от центра города и от путей средства передвижения, чем дальше гостиница находится от таковых объектов, тем дешевле услуги средства размещения. Все эти факторы влияют на ценовую политику гостиниц, что дает возможность клиенту по относительно недорогой цене приобрести качественную услу-

гу. Ценовая политика гостиниц категории 1\* и 2\* эконом класса определяют цены от 350 до 1000 рублей с человека за сутки. Но такой категорий гостиниц несколько, всего 4 гостиницы, они расположены в удаленных от центра тихих, благоустроенных районах Астрахани.

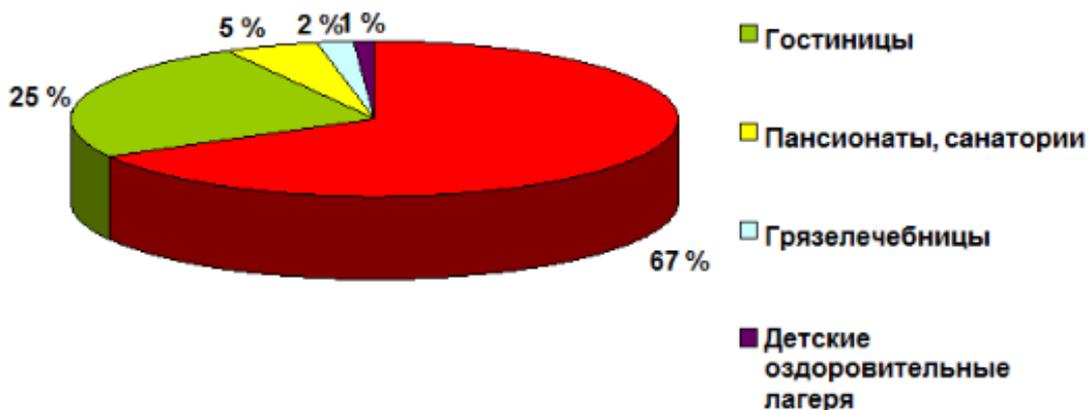


Рис. 9. Сегментация рынка средств размещения Астраханской области

Ценовая политика гостиниц категории мини отели, в данном сегменте цена за номер в сутки варьируется от 1000 рублей до 4000 рублей. Но есть и исключение, так, например, тематический мини отель «Сказка», где цена на двух этажные апартаменты составляет 15000 рублей.

Исходя из приведенных данных можно сделать вывод, что номеров стоимостью от 350 до 1000 рублей только 5 % от всего номерного фонда гостиничных предприятий Астраханской области, 71 % номеров стоимостью за сутки от 1000 до 3300 рублей, 17 % номеров стоимостью от 3300 до 9000 рублей и от 9000 до 30000 рублей 7 % номеров [5].

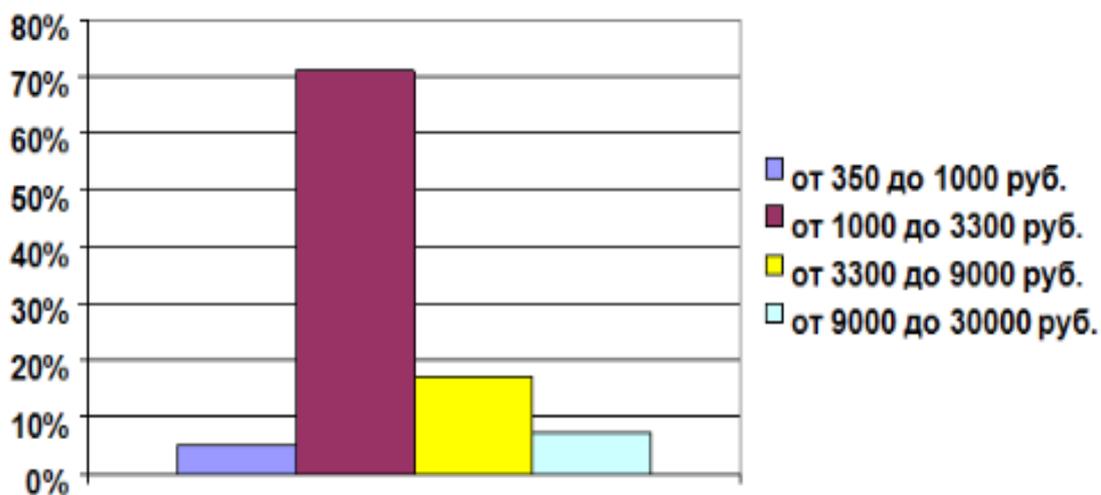


Рис. 10. Процентное соотношение номерного фонда гостиничных предприятий Астраханской области

### Список литературы

1. Анализ рынка для коммерческой инвестиционной недвижимости. Справочное руководство. Институт ССИМ, Чикаго, 2000.
2. Балабанов И.Т. Экономика недвижимости. СПб.: Питер, 2002.
3. Башарин Г.П. Начала финансовой математики. М.: ИНФРА-М, 1997.
4. Белых Л.П. Управление портфелем недвижимости. М.: Финансы и статистика, 2008.
5. Берзон Н.И., Аршавский А.Ю. Буянова Е.А. Фондовый рынок: учебное пособие. М.: Вита-пресс, 2002.
6. Блех Ю., Гетце У. Инвестиционные расчеты. Пер. с нем. Калининград, 1997.
7. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.
8. Купчикова Н.В., Кулакова А.И. Оптимизация в управлении инвестиционно-строительными проектами. Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 12. С. 192-195.
9. Купчикова Н.В., Кузнецова И.Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области. Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178-182.
10. Купчикова Н.В. Каркас города: основополагающие принципы территориально-пространственного развития современного города. Перспективы развития строительного комплекса. 2015. № S1. С. 254-257.
11. Богомоллов О.Т. Мировая экономика в век глобализации: учебник. М.: Экономика, 2007.
12. Бочаров В.В. Инвестиционный менеджмент. СПб.: СПбГУЭФб 1995.
13. Бретт Д., Шмитц Э. Анализ рынка недвижимости: Метод Case Study. Urban Land Institute, М.: Building Media Group, 2007.

УДК 69.059.1

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ.

*Е. В. Гурова, О. В. Благородова, А. В. Хвостовец*  
*Институт архитектуры и строительства*  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(г. Волгоград, Россия)*

Проведен анализ нормативно-технической документации, регулирующей вопросы организации и обеспечения системы безопасной эксплуатации объектов недвижимости различного функционального назначения. Сделан вывод о необходимости совершенствования системы технического нормирования в строительстве, не только в части разработки новых сводов правил, но в части работ по актуализации уже утвержденных нормативных документов, с точки зрения исключения возможности «двойного» толкования содержащихся в них положений.

**Ключевые слова:** безопасная эксплуатация, проектная документация, нормативные документы, капитальный ремонт.

The analysis of normative and technical documentation regulating the issues of organization and provision of the system of safe operation of real estate objects of different functional purpose is carried out. It is concluded that it is necessary to improve the system of technical regulation in construction, not only in terms of the development of new codes of practice, but in terms of updating already approved regulations, in terms of eliminating the possibility of "double" interpretation of the provisions contained therein.

**Keywords:** *safe operation, project documentation, regulatory documents, major repairs.*

Недвижимое имущество, считаясь одной из финансовых основ предпринимательской деятельности, имеет большое значение не только для физических, но и для юридических лиц. Статус имущества, как объекта недвижимости порождает собственные отличительные черты в имущественно-правовых отношениях. Этим обусловлена потребность многостороннего регулирования взаимоотношений, связанных с недвижимым имуществом. Тем не менее, достижение целей собственника независимо от того, в каком качестве им используется недвижимость – как операционная или как инвестиционная, невозможно без поддержания объектов недвижимости в технически исправном и работоспособном состоянии. На решение этой задачи направлена система технической эксплуатации объектов недвижимости, в том числе включающая в себя мероприятия по различным видам ремонтов, ставящим своей целью поддержание нормативных значений параметров эксплуатационной пригодности объектов.

Участившиеся случаи возникновения аварийных ситуаций, в том числе повлекшие человеческие жертвы, позволяют говорить о том, что система обеспечения безопасности при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства нуждается в корректировке, так как значительная доля случаев обрушения и повреждения зданий и сооружений относится именно к эксплуатации зданий, не отвечающей требованиям нормативно-технической документации. В этой связи развитие нормативной базы и законодательное регулирование вопросов эксплуатации приобретает приоритетное значение.

В настоящее время достаточно актуальной является задача приведения в соответствие требованиям действующих нормативно-технических документов параметров эксплуатационной пригодности значительного количества существующих зданий различного функционального назначения. Решение подобных задач входит в компетенцию достаточно специфической отрасли строительства, занимающейся эксплуатацией, ремонтом и реконструкцией объектов недвижимости во всем их многообразии. В свою очередь, законодательная и нормативная документация, регулирующая вопросы проектирования реконструкции и капитального ремонта эксплуатируемых зданий и сооружений, в отдельных случаях не содержит однозначных определений, достаточно важных для назначения перечня и состава мероприятий при реконструкции или капитальном ремонте объектов капиталь-

ного строительства, что в свою очередь, приводит к возникновению разногласий на различных этапах разработки проектной документации. [1-4].

Целью работы является исследование нормативно-технической документации в сфере организации системы безопасной эксплуатации объектов недвижимости с целью совершенствования действующих нормативов, разработка рекомендаций по устранению выявленных разночтений и возможное сокращение количества спорных ситуаций, обусловленных некоторой несогласованностью документов в области нормативно-технического регулирования.

Задачей работы ставится исследование терминологического аппарата нормативно-технических регламентов, применяющихся на обязательной и добровольной основе, в области организации безопасной эксплуатации объектов недвижимости, применяющейся на обязательной и добровольной основе [5-8].

Наряду с капитальным ремонтом одним из видов восстановления объектов капитального строительства является реконструкция, в широком смысле слова подразумевающая коренное переустройство; перестройку по новым принципам; восстановление чего-либо по сохранившимся остаткам или описаниям. Этот вид строительных работ стал в последнее время довольно популярным. По большому счету реконструкция - это не только и не столько ремонт здания, при котором либо полностью сохраняется фасад (а внутренние перекрытия, стены существенно изменяются), либо даже внешний облик здания претерпевает существенные изменения. Реконструкция в большей степени представляет собой фактическое переустройство здания [1-5].

В рамках исполнения Федерального закона от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Жилищного кодекса РФ, Градостроительного кодекса и иных законодательных актов в области эксплуатации зданий и сооружений в настоящее время приняты, в том числе, нормативные документы технического регулирования, к которым следует отнести свод правил СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения», которые устанавливают общие эксплуатационные требования к объектам в условиях нормальной эксплуатации. Кроме того, документ включает в себя требования к составу и содержанию вновь вводимого раздела проектной документации «Требования к безопасной эксплуатации объекта капитального строительства».

Состав разделов проектной документации при разработке перечня мероприятий по реконструкции (капитальному ремонту) зданий и сооружений устанавливается действующими нормативными документами (Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 21.04.2018) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»). Данный документ не содержит сведений, позволяющих отнести раздел "Требования к безопасной эксплуатации объекта капитального строительства" к определенному разделу проектной документации (кроме раздела 12

«Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами»), несмотря на то, что имеющаяся на данный момент система нормативного регулирования в области строительства направлена именно на установление и неукоснительное соблюдение требований к безопасной эксплуатации объекта на различных стадиях его жизненного цикла.

В соответствии с "СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения" должны выполняться требования к следующим видам эксплуатационной безопасности зданий (сооружений), строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения, предусмотренным в документе «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (статья 3, п.6., с изменениями на 2 июля 2013 года):

- механическая безопасность;
- пожарная безопасность;
- безопасные для здоровья человека условия проживания и пребывания в зданиях (сооружениях);
- безопасность для пользователей зданиями (сооружениями);
- доступность зданий (сооружений) для маломобильных групп населения;
- энергетическая эффективность зданий (сооружений);
- безопасный уровень воздействия зданий (сооружений) на окружающую среду.

Поскольку СП 255.1325800.2016 не включен в перечень обязательных к применению национальных стандартов и сводов правил, утвержденных постановлением Правительства РФ от 26.12.2014 № 1521, он применяется участниками строительства на добровольной основе (за исключением отдельно оговоренных случаев). Кроме того «Требования к безопасной эксплуатации объекта капитального строительства» не входит в состав проектной документации с точки зрения требований постановления Правительства № 87 от 16.02.2008 г. Вместе с тем СП 255.1325800.2016 включен в перечень документов, в результате применения которого, на добровольной основе, обеспечивается безопасность зданий и сооружений (приказ Росстандарта от 25.12.2015 №365), в связи с чем четкое и однозначное понимание изложенных в нем положений становится актуальной задачей.

Очевидно, что участники самого процесса эксплуатации (собственники, проектировщики, эксплуатирующая организация, конечные потребители и др.) зачастую сталкиваются с отсутствием четкого и исчерпывающего определения терминов, используемых в нормативно-технической документации по профилю деятельности. Основываясь на положениях вышеуказанных документов при организации системы безопасной эксплуатации объекта недвижимости, выявлено отсутствие однозначного определения понятия «безопасная эксплуатация» применительно к зданиям и сооружениям. Так, в положениях нормативных документов, обязательных к применению [5, 9, 10], содержатся минимально необходимые требования к зданиям и соору-

жениям (в том числе к входящим в их состав сетям инженерно-технического обеспечения и системам инженерно-технического обеспечения), а также к связанным со зданиями и с сооружениями процессам проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса). В свою очередь, несмотря на широкое использование терминов «безопасная эксплуатация» и «эксплуатационная безопасность», его определение в вышеуказанных документах отсутствует.

Что касается нормативных документов, использующихся основе добровольного применения [6] в сфере эксплуатации объектов капитального строительства, введен термин «эксплуатация зданий (сооружений)», трактуемый как «...комплекс мероприятий по содержанию, обслуживанию и ремонту зданий (сооружений), обеспечивающих их безопасное функционирование и санитарное состояние в соответствии с их функциональным назначением...». Кроме того, обозначены виды эксплуатационной безопасности, дана классификация зданий (сооружений) по функциональному назначению и типам эксплуатационных режимов, установлены отдельные требования, позволяющие обеспечить установленные критерии безопасности. Тем не менее, определения вышеуказанных терминов также не представлены, хотя для установления перечня мероприятий и состава работ при разработке проектной документации на капитальный ремонт (реконструкцию) в части обеспечения безопасной эксплуатации объекта в соответствии с его функциональным назначением, необходимо иметь однозначное и исчерпывающее определение базовых понятий [11].

Ввиду отсутствия единой принятой терминологии зачастую невозможно формализовать состав мероприятий и разработать проект капитального ремонта или реконструкции, а также раздел проектной документации, содержащий требования к безопасной эксплуатации объекта, максимально отвечающие требованиям заказчика. Представляется необходимой и целесообразной корректировка и уточнение терминологического аппарата как вновь вводимых, так и действующих сводов правил и нормативных документов, что позволит в определенной мере сократить количество возникающих спорных ситуаций за счет устранения выявленных разночтений.

Реализация мероприятий по актуализации нормативной базы и элементов законодательного регулирования в области установления требований к деятельности по организации и обеспечению безопасной эксплуатации зданий и сооружений на различных стадиях жизненного цикла позволит формализовать перечень требований, соблюдение которых позволит в более полной мере обеспечить параметры безопасности при реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации зданий и сооружений, а также обеспечить единство понимания основных этапов и механизмов эксплуатации объектов недвижимости.

### Список литературы

1. Вольфсон В.Л., Ильяшенко В.А., Комисарчик Р.Г. Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий / Вольфсон В.Л., Ильяшенко В.А., Комисарчик Р.Г. // – М.: Стройиздат, 2003. – 234с.
2. Землянский, А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений / А.А. Землянский – М.: Изд-во АСВ, 2005. – 156 с.
3. Травин, Е.П. Капитальный ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий: учебное пособие / Е.П. Травин – Ростов-на-Дону. : Изд-во «Феникс», 2004. – 256с.
4. Римшин, В. И. Обследование и испытание зданий и сооружений / В. И. Римшин . – М.: Высш. шк., 2004. – 655 с.
5. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
6. СП 255.1325800.2016 "Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения"
7. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 17.09.2018) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"
8. Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 N 1521 (ред. от 07.12.2016) "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил)
9. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018)
10. Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ (последняя редакция)
11. Меджидов С. В., Лоскутова О. А., Фокина Е. Р., Дмитриева Е. В. К вопросу актуализации нормативной базы в области безопасной эксплуатации строительных объектов//Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2019. No 1(8). С. 18-25.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Д. Ф. Гаврилова*

*Волгоградский государственный технический университет  
(г. Волгоград, Россия)*

Физический износ здания – ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания, вызванное объективными причинами определяется в соответствии с ВСН 53-86 (р)[1].

То есть оценка стоимости недвижимости напрямую зависит от выбора методики расчета физического износа объекта недвижимости. В свою очередь, выбор методик расчета зависит от достаточности знаний о том или ином объекте недвижимости, а также от возможности применения разрушающих методов оценки, проведение натурных измерений. По результатам обследования каждого конструктивного элемента здания или сооружения выявляются наиболее характерные для него признаки физического износа. Определив степень износа конструкции, элемента или системы, возникающего в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека, определяют общую величину физического износа здания или сооружения. Износ объекта, как сказано выше, вычисляется в процентах от его стоимости, следовательно, методика расчета является важнейшим фактором влияния на результат оценки стоимости недвижимости.

Физический износ подразделяется на устранимый (физически устраним, экономически целесообразен, в дальнейшем повлияет положительно на увеличение стоимости объекта) и неустранимый (объект недвижимости восстановлению не подлежит, ремонт несет невосполнимые в будущем затраты).

Физический износ устанавливают, исходя из:

- визуального обследования для предварительной оценки технического состояния строительных конструкций по внешним признакам и для определения необходимости в проведении детального инструментального обследования;
- экспертной оценки остаточного срока службы;
- проведения расчетов;
- инженерных обследований зданий с подсчетом стоимости мероприятий, необходимых для восстановления его эксплуатационных свойств строения.

Физический износ всего здания, сооружения определяется путем сложения величин физического износа отдельных элементов, взвешенных по их удельным весам в общей восстановительной стоимости объекта формула (1):

Физический износ здания следует определять по формуле:

$$\Phi_3 = \sum \Phi_{ki} * I_i, \quad (1)$$

где  $\Phi_3$  – физический износ здания, %;  $\Phi_{ki}$  – физический износ отдельной конструкции, элемента или системы, %;  $I_i$  – удельный вес стоимости конструкций в общей стоимости здания, %.

Таблица

Пример расчета физического износа здания

Конструктивные элементы	Удельный вес стоимости конструкции	Износ конструкции	Средне взвешенное значение износа, %
Фундамент	2	13	0,26
Стены, перегородки	26	16	4,16
Перекрытия	6	5	0,3
Крыша, кровля	7	8	0,56
Полы	9	4	0,36
Окна, двери	9	13,8	1,24
Отделочные работы	11	10	1,1
Санитарно-технические и электрические приборы	14	16	2,24
Прочие работы	8	0	0
<b>Итого</b>			<b>10,22</b>

*Примечание.* Физический износ здания – 10 %.

После определения физического износа здания требуется восстановление эксплуатационной пригодности конструкций, представляющее собой комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение эксплуатационных качеств конструкций, пришедших в ограниченно работоспособное состояние, до уровня их первоначального состояния. Восстановительная стоимость здания определяется стоимостью его затрат, требующихся для воспроизведения в текущих ценах.

Наиболее используемым способом оценки технического состояния объекта недвижимости является визуальный осмотр. Визуальное обследование проводится путем натурного обмера здания, выявления дефектов и повреждений с необходимыми замерами и их фиксацией. В качестве инструментов измерения данных параметров применяются линейные, геодезические и другие приборы с заданной точностью. При необходимости, могут применяться разрушающие виды исследований конструкций здания. Встречаются случаи, когда параметры дефекта здания не явные и визуального осмотра недостаточно, тогда могут применяться химические способы или проводится лабораторный анализ. Эта работа выполняется специализированной организацией, которая по итогу своей работы выдает заключение, требующееся оценщику для продолжения работ. По итогам замеров физического износа конструкций сопоставляют удельный вес повреждений и удельный вес данного элемента, и определяют степень повреждения.

Определение износа зданий методом остаточного срока службы представляет собой линейную зависимость физического износа здания от сроков службы, что не соответствует действительной закономерности физических процессов, сопровождающих физический износ элементов зданий. Исходя из этого необходимо проводить инженерное обследование конструкций для объективной оценки физического износа. Точно определить, сколько здание еще будет эксплуатироваться, достаточно сложно, исходя из этого и определение конечной цифры физического износа становится приблизительным. Этот фактор и является недостатком использования этого метода.

Метод инженерного обследования зданий с подсчетом стоимости мероприятий, необходимых для восстановления его эксплуатационных свойств строения, как и метод визуального осмотра является часто используемым. Он отражает все повреждения конструкций, но требует проведения сплошного обследования здания, следовательно, стоимость этого обследования с помощью инженерного оборудования достаточно высока.

Как показывают наблюдения, в первый период эксплуатации (период приработки), когда конструкции новая, износ слабее, чем в третьем периоде (к концу срока службы), то есть интенсивность износа возрастает. Конструкция, износ которой за 100 лет эксплуатации составит 75%, к концу срока службы изнашивается в полтора раза больше (45%), чем в первом периоде (30%). Износ зданий происходит наиболее интенсивно впервые 20-30 лет и после 90-100 лет. На развитие физического износа влияют такие факторы, как объем и характер капитального ремонта, планировка здания, плотность заселения, качество работ при капитальном ремонте, санитарно-гигиенические факторы, периоды эксплуатации, уровень содержания и текущего ремонта. При проведении капитального ремонта объекта физический износ частично ликвидируется, а стоимость здания увеличивается. Следует учесть, что полностью износ можно устранить только в сменяемых конструкциях, а в несменяемых можно убрать только частично с помощью ремонта. В результате капитального и текущего ремонтов темп роста физического износа снижается.

Этапы и правила обследования несущих строительных конструкций прописаны в СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» [1]. Данный нормативный документ может использоваться для зданий и сооружений любого назначения. При определении физического износа зданий промышленного назначения возникают затруднения, из-за отсутствия разработанной нормативной документации. Для вычисления физического износа используются Ведомственные строительные нормы «Правила оценки физического износа жилых зданий» (ВСН 53-88 (р). М., Госгражданстрой, 1988). В их состав входят правила оценки физической изношенности жилых зданий. Из-за отсутствия разработанной нормативной документации для нежилых объектов недвижимости, для оценки их физического износа также используется

ВСН 53-88 (р). Хотя правила оценки физического износа нежилых зданий имеют определенные отличия, связанные с особенностями их конструкции и эксплуатации, при этом многие моменты, касающиеся определения изношенности строений в целом и их отдельных элементов для жилья и коммерческих (административных, производственных) объектов остаются общими. Имеющиеся таблицы позволяют определить изношенность с точностью до 5 процентов.

К сожалению, вышеуказанные нормы достаточно затруднительно применить к оценке физического износа промышленных сооружений, представляющих собой отдельную группу объектов капитального строительства. Это связано не только с конструктивными особенностями сооружений, но и особенностями технологического процесса, осуществляемого на конкретном предприятии. Именно эти особенности в значительной степени определяют степень и скорость нарастания деградационных процессов в материале конструктивных элементов, соединениях, стыках и узлах. В соответствии с вышеизложенным, представляется целесообразной разработка нормативных документов в области оценки технического состояния и показателей физического износа сооружений промышленного назначения.

#### **Список литературы**

1. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».
2. ГОСТ 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».
3. ВСН 53-86 (р) Правила оценки физического износа жилых зданий.
4. Вольфсон В.Л., Ильяшенко В.А., «Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий», Справочник производителя работ. М., Стройиздат, 2003

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ГАРМОНИЗАЦИИ СИСТЕМ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ РОССИИ И СТРАН ЕС

*Е. В. Гурова, Л. О. Пайлеванян, Д. Д. Ибрагим Осам*  
*Институт архитектуры и строительства*  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(г. Волгоград, Россия)*  
*(Pakistan)*

Рассматриваются вопросы, связанные с процедурой гармонизации и адаптации российской и европейской систем нормативно-технического регулирования в области строительства.

**Ключевые слова:** *нормативно-техническое регулирование, гармонизация, европейские стандарты, национальные приложения.*

The questions connected with the procedure of harmonization and adaptation of the Russian and European systems of normative and technical regulation in the field of construction are considered.

**Keywords:** *regulatory and technical regulation, harmonization, European standards, national annexes.*

Современный этап развития мирового экономического и социального пространства предполагает формирование унифицированных, общепризнанных основ для интеграции. В сфере строительства и безопасной эксплуатации объектов недвижимости к таким основам могут быть отнесены нормы и стандарты, позволяющие участникам производственного процесса в разных странах общаться на одном техническом языке и предъявлять идентичные требования к производимым в разных странах продукции и услугам.

Организация деятельности по единым правилам является основой для сотрудничества в любой сфере. Создание таких условий невозможно при наличии различных стандартов, касающихся идентичной продукции. Следовательно, процесс научно-технической и экономической интеграции будет невозможен без приведения различных национальных стандартов к единым, согласованным условиям. Логика данного требования предполагает создание соответствующих объединенных научно-технических комитетов с участием представителей всех заинтересованных стран. Результатом работы являются евронормы, интегрирующие в себе лучшие научно-технические достижения, имеющиеся в различных национальных стандартах.

В 1978 г. Комиссия Европейского сообщества приняла решение о внедрении программы в области строительства, основанное на статье 95. Римского соглашения о создании Европейского союза (Общего рынка) (1975 г). Цель программы – максимально возможное устранение техниче-

ских барьеров в сотрудничестве и гармонизация технических систем нормативно-технического регулирования в строительной отрасли. В рамках этой программы Комиссия Европейского сообщества проявила инициативу по созданию комплекса гармонизированных технических правил для проектирования строительных объектов, которые на начальной стадии представляли бы альтернативу действующим национальным нормам в странах-членах Европейского союза и впоследствии заменяли бы их.

Еврокоды представляют собой европейскую систему стандартов (EN) для проектирования зданий и сооружений, и строительной продукции разработанные европейской организацией по стандартизации (CEN) и применяемые для согласования проектов зданий и сооружений с Директивой 89/106/ЕЕС, а также как основание для спецификации договоров на строительные работы или в качестве рамочных условий для составления технических условий на строительную продукцию.

Европейские строительные стандарты – это система нормативных документов, позволяющих осуществлять унифицированный подход к проектированию и строительству объектов, независимо от их географического местоположения. Климатические и иные особенности при этом учитываются в специально разрабатываемых национальных приложениях.

Под национальными приложениями понимаются документы, содержащие численные значения величин (в тех случаях, когда в Еврокодах допускаются альтернативы или даны только условные обозначения); специфические данные, относящиеся к конкретной стране (например, карты снеговых и ветровых нагрузок и т.д.); конкретизированное описание процедур (в случае, если Еврокодами предусмотрены альтернативные варианты); сведения по применению информационных приложений; ссылки на дополнительную информацию, непротиворечащую Еврокодам. На данный момент для стран-членов ЕС зарегистрировано более 1500 параметров, определяемых на национальном уровне, применительно к Еврокодам.

Начало формирования системы нормирования в строительной отрасли в нашей стране пришлось на 60-е годы XX в. За время существования значительного количества нормативно-технических документов появилось большое количество новых строительных материалов, технологий, приборов и оборудования, созданы новые конструктивные схемы зданий и сооружений, что привело к объективной необходимости пересмотра и актуализации действующей системы нормативно-технического регулирования в строительстве. В рамках этой задачи в Российской Федерации В 2002 г. был принят Федеральный закон № 184 «О техническом регулировании», который предусматривает использование в сфере нормирования и стандартизации три вида нормативных документов: технический регламент, национальный стандарт, стандарт организации. В 2009 г. Федеральный закон № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» установил обязательные требования в сфере проектирования и включил СНи-

Пы в общенациональную систему стандартизации, придав им статус сводов правил. В то же время началась актуализация норм и правил, а затем – гармонизация с Еврокодами.

В апреле 2011 г. Министерство регионального развития РФ разработало «Программу гармонизации российской и европейской систем нормативных документов в строительстве». В соответствии с программой кроме разработки документов требуется проведение следующих мероприятий: практическую апробацию национальных приложений к Еврокодам, дооснащение испытательных лабораторий, отладка программного обеспечения, применяемого при проведении изыскательских и проектных работ, обучение лиц, осуществляющих свою деятельность в области изысканий, проектирования, экспертизы, строительства, надзора и контроля в сфере строительства. В соответствии с разработанным планом мероприятий, к концу 2014 г. предполагалось обеспечить гармонизацию российских и европейских стандартов в области строительства, а с 2015 г. Еврокоды должны были стать частью российской системы строительных норм.

Процедура принятия гармонизированного стандарта включает в себя такие мероприятия, как: перевод на национальный язык; анализ стандарта с выдачей заключения о возможности его применения; уточнение параметров на национальном уровне; подготовка Национального приложения; публикация национальной версии стандарта; переходный период, предназначенный для установления взаимосвязи с другими стандартами; принятие решение о регистрации. Несомненно, внедрение Еврокодов в России необходимо осуществлять на основе комплексного программного подхода, рассчитанного не на один год и учитывающего специфику Российской Федерации. К работе над «Программой гармонизации российской и европейской систем нормативных документов в строительстве» были привлечены профильные министерства, комитеты и ведомства, ведущие научно-исследовательские, проектные, изыскательские организации, представители академического сообщества.

В свою очередь, работа по гармонизации российской и европейской систем нормативно-технического регулирования в сфере строительства позволила выявить определенные трудности, касающиеся в первую очередь, проектирования строительных конструкций. Применение европейских норм в области строительства в качестве альтернативы национальных стандартов и сводов правил - это фактически формирование новой области технического права – освоение европейской нормативной базы, при том, что процесс перехода на Еврокоды до конца не завершён в самом ЕС. Главное различие европейской и российской систем стандартизации, на наш взгляд, носит в некоторой степени «философский» характер. В основу европейской стандартизации положен параметрический метод нормирования, предусматривающий нормирование только конечных потребительских свойств и Еврокоды (EN) рассматриваются как общетехнические до-

кументы, которые не содержат конкретных технологических приемов и решений, а используют унифицированные расчетные модели и перечни нормируемых параметров. В свою очередь, Российское законодательство основано на предписывающем методе нормирования, устанавливающем требования к процессам проектирования, изысканиям, строительства, монтажа и т.д. Своды правил представляют собой нормативы, в которых прописаны прямые рекомендуемые параметры и инженерные способы их достижения, обеспечивающие весь комплекс требований.

В силу геоклиматических особенностей Российской Федерации (природно-климатические, сейсмические, социальные, геофизические, опасные геологические процессы и т.д.), существенно затруднена процедура определения параметров, устанавливаемых на национальном уровне. Огромная работа, проделанная участниками «Программы гармонизации российской и европейской систем нормативных документов в строительстве» в этом направлении, позволила выявить значительное количество проблем, препятствующих реализации заявленных целей и требующих всесторонней проработки на различных уровнях [1,2].

Кроме этого, имеются сложности «технического» характера при решении задач по гармонизации европейской и российской систем нормативно-технического регулирования в области строительства, например, такие как: отсутствие текстов всех необходимых нормативных документов СЕН (в том числе и на языке издателя), трудности с профессиональным переводом имеющихся в наличии документов, различия в терминах, определениях, обозначениях, методологических подходах к расчетам и испытаниям и метрологической базе. Хотя очевидно, что практическое использование любого стандарта возможно только при условии применения комплекса взаимоувязанных с ним нормативных документов [2,3].

Кроме проектирования вновь возводимых зданий и сооружений, в настоящее время актуальной является задача организации и обеспечения безопасной эксплуатации существующих объектов недвижимости. Нормативно-технические документы, действующие на территории Российской Федерации, не в полной мере обеспечивают однозначное для понимания всеми участниками процесса регулирование вопросов безопасной эксплуатации объектов недвижимости различного функционального назначения. В свою очередь, система европейского нормирования в области строительства имеет в своем составе отдельные документы, касающиеся вопросов обеспечения параметров безопасности эксплуатируемых зданий. Представляется целесообразным всесторонне исследование нормативов ЕС именно в этой области с целью актуализации существующей документации и разработки новых документов, восполняющих «пробелы» в области нормативно-правового регулирования безопасной эксплуатации объектов недвижимости, в особенности производственного и гражданского назначения.

### Список литературы

1. Билюшова Т.П. Проблемы гармонизации национальных норм и еврокодов в странах ЕС // Вологдинские чтения. 2012. №80. С.94-96.
2. Алмазов В.О. Проектирование железобетонных конструкций по евронормам. М.: АСВ., 2007. 216 с.
3. Официальный сайт НОСТРОЙ. ULR: [www.nostroy.ru](http://www.nostroy.ru)

УДК: 69.059.22

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

*Р. Х. Курамшин, С. Д. Димитров, А. Ю. Карцев*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградский государственный технический университет*

*(г. Волгоград, Россия)*

Рассматриваются вопросы, связанные с оценкой технического состояния свайных фундаментов эксплуатируемых зданий и сооружений при проведении обследования технического состояния объекта.

**Ключевые слова:** *свайный фундамент, свая, техническое обследование, геофизические методы.*

The questions connected with the procedure of harmonization and adaptation of the Russian and European systems of normative and technical regulation in the field of construction are considered.

**Keywords:** *pile foundation, pile, technical inspection, geophysical methods.*

В настоящее время достаточно актуальной является задача приведения в соответствие требованиям действующих нормативно-технических документов параметров эксплуатационной пригодности значительного количества существующих зданий различного функционального назначения. Решение подобных задач входит в компетенцию достаточно специфической отрасли строительства, занимающейся эксплуатацией, ремонтом и реконструкцией объектов недвижимости во всем их многообразии.

Одним из этапов, предшествующих разработке проектной документации на капитальный ремонт является проведение комплексного обследования технического состояния всех конструктивных элементов объекта, узлов сопряжения конструкций, систем инженерного обеспечения, исследования оснований фундаментов. Выявленные дефекты в работе различных конструктивных элементов позволяют определить индивидуальные подходы в решении проблем параметров их эксплуатационной пригодности восстановления, их усиления в необходимых случаях, а также разработки новых конструктивных решений в соответствии с поставленными задачами.

Из всего комплекса работ по обследованию строительных конструкций объектов недвижимости исследование оснований и фундаментов является наиболее затруднительным из-за наличия большого количества скрытых факторов, оказывающих значительное влияние на напряженно-деформированное состояние надфундаментных конструкций объекта исследования. В свою очередь, в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации [1-3], разработке проекта реконструкции или капитального ремонта объектов капитального строительства в обязательном порядке предшествует оценка технического состояния строительных конструкций, включая исследование фундаментов и их оснований. Состав и этапы проведения работ при техническом обследовании фундаментов и их оснований проводятся в соответствии с положениями [2,3]. Особо сложными являются работы по оценке технического состояния свайных фундаментов (длина свай, несущая способность, количество и шаг расстановки при наличии ростверков и т.д.) при отсутствии проектной и исполнительной документации.

Методы проведения исследований по оценке технического состояния свайных фундаментов в общем случае можно разделить на методы разрушающего и неразрушающего контроля. В рамках достижения целей технического обследования в случае отсутствия проектной и исполнительной документации решаются задачи по определению длины свай, наличие дефектов и повреждений в сваях и ростверке, несущей способности сваи и т.д. в рамках настоящей работы рассматриваются неразрушающие методы контроля технического состояния конструкции сваи.

Относимые к числу инструментальных волновые методы основываются на контроле распространения упругих волн и позволяют достаточно оперативно получить необходимый объем информации при решении вышеперечисленных задач. Волновые (сейсмические и акустические) методы по способу применения делятся на три группы: поверхностные (источник и приемник находятся на поверхности среды), погруженные (наблюдения во внутренних точках среды) и смешанные. К настоящему времени имеется опыт применения сейсмоакустических методов при исследовании существующих и вновь возводимых фундаментных конструкций, в том числе как сплошных и отдельностоящих фундаментов мелкого заложения, так и свайных фундаментов. Наибольшее распространение в настоящее время получили следующие геофизические методы неразрушающего контроля для установления действительного технического состояния свай:

1. Метод регистрации эха от акустического воздействия на верхнюю часть сваи для выявления дефектов ствола сваи. Неразрушающий контроль сплошности является современным направлением интегральной оценки качества, в первую очередь, изготовления буронабивной сваи [4, 5]. Сплошность характеризует непрерывность и неразрывность проектных характеристик по длине ствола (в т.ч. отсутствие дефектов структуры, зон разуплот-

нения, сужений) и является важнейшей характеристикой, определяющей сохранение несущей способности сваи в течении заявленного срока службы [6]. Нарушение сплошности со временем при действии эксплуатационных факторов (статических и динамических нагрузок, воздействия агрессивных сред и др.) приводит к постепенной потере несущей способности сваи.

2. Вертикальные ультрасейсмические исследования (определение длины сваи, целостности ствола сваи).

3. Параллельное сейсмоисследование, позволяющее определить параметры заглубления сваи.

4. Метод ультразвуковых исследований в отверстиях, применяемый при контроле качества вновь возводимых свай. По трубкам, заранее заложеным в сваи, опускают приемник и передатчик, которые фиксируют скорость прохождения звука на каждом этапе исследования, по результатам обработки результатов измерений дают оценку наличия дефектов в стволе сваи. Метод прозвучивания свай из закладных трубок, позволяет получить наибольший объем информации о состоянии сваи за счет возможности приблизиться к объекту исследования и высокого разрешения при выделении дефектов. С другой стороны, данный метод неприменим для исследования технического состояния свай эксплуатируемых зданий, выполненных без устройства закладных трубок.

5. Метод ударной нагрузки, используемый при определении несущей способности и геометрических параметров сваи. Метод испытания свай динамической нагрузкой позволяет определить зависимость несущей способности от длины сваи.

6. Температурные исследования. Применяется для контроля качества новых свай практически с первого дня заливки конструкции и основан на свойстве изменения температуры цемента при гидратации. По результатам измерений проводится анализ зависимости геометрических параметров сваи от времени набора прочности бетона.

Методы акустического зондирования и прозвучивания для контроля длины, сплошности и прочности бетона свай ударным импульсом с научной, практической и метрологической сторон достаточно полно апробированы. Имеется утвержденная "Методика выполнения измерений ударного ускорения при контроле сплошности бетонных, грунтобетонных и ледогрунтовых свай и массивов методами импульсного акустического зондирования и прозвучивания". Большой опыт исследований и научный подход позволяет проводить исследования в том числе, без информации о проектной длине свай.

В настоящее время в России утвержденной и общепринятой методики контроля сплошности свай методом сейсмоакустического зондирования не существует, так как затрагивается многофакторная область диагностирования состояния объекта (сваи). Методика, изложенная в зарубежных стандартах, применяющихся на добровольной основе, показывает хорошую сходимость на сваях заводского изготовления (известной формы),

длиной, до 15 м с различным способом погружения. В случае увеличения длины и изменении геометрических параметров свай, алгоритмы обработки, заложенные в приборах, реализующих данный метод, дают значительную погрешность [7].

Одним из возможных путей решения задачи определения технического состояния свай эксплуатируемых объектов является комплексное применение ультразвуковых и сейсмоакустических методов, что позволяет обеспечить получение большего объема диагностической информации. В свою очередь, объемы работ по неразрушающему контролю в России существенно отстают от аналогичных объемов в наиболее развитых странах, что в определенной степени определяется уровнем развития науки и техники, состояние нормативной базы и менталитетом строителей.

Действующие документы системы нормативно-технического регулирования в области диагностики и оценки технического состояния конструкций свайных фундаментов эксплуатируемых объектов не содержат сведений по объему исследований, которые следует проводить на объекте. Производственные организации, зачастую, не заинтересованы в дополнительном объеме выполнения работ, хотя экономия на методах контроля и обследования может привести к возникновению аварийных ситуаций и значительному росту затрат на строительство (реконструкцию, капитальный ремонт) и последующую эксплуатацию. В качестве основания для определения объемов работ исполнителями используются части нормативов [4, 8-10], относящиеся к приемке и контроль качества изготовления вновь возводимых конструкций, что очевидно, недостаточно при исследовании свайных фундаментов эксплуатируемых зданий и объектов, незавершенных строительством, особенно, при отсутствии проектной и исполнительной документации.

Учитывая вышеизложенное, считаем целесообразным внесение дополнений в нормативную документацию, регулирующую вопросы диагностики и оценки технического состояния конструкций свайных фундаментов, в части определения объемов работ по оценке их фактического состояния, в особенности в случае отсутствия проектной и исполнительной документации. Актуализация нормативно-технической базы в этом направлении позволит не только максимально формализовать перечень требований к проведению исследований и уменьшить количество возникающих спорных ситуаций, но и в более полной мере обеспечить параметры безопасности при реконструкции, капитальном ремонте и дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений.

#### **Список литературы**

1. Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 N 384-ФЗ (последняя редакция)
2. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М.: Стандартинформ, 2014

3. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004
4. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. М.: Минрегион России, 2012
5. МДС 12-23.2006 Временные рекомендации по технологии и организации строительства многофункциональных высотных зданий-комплексов в Москве. М.: ФГУП ЦПП., 2006. – 153 с.
6. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\* (с Изменением N 1). М.: ОАО "ЦПП", 2011
7. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменением N 1). М., 2011.
8. Архипов А.Г. Неразрушающий ультразвуковой и сейсмоакустический контроль сплошности бетона в буронабивных сваях. ULR: <https://geodiagnosics.ru/Controlpiles.htm>.
9. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Ser. "International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2017" 2017. С. 012102.
10. Купчикова Н.В., Иванов Г.Г., Сеницин А.С. Спектрально-временной анализ в исследовании сплошности конструкций фундаментов. В сборнике: Потенциал интеллектуально одаренной молодежи - развитию науки и образования Материалы V Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников. Под общей редакцией Д. П. Ануфриева. 2016. С. 403-407.

УДК 332.81

## **ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ФОНДА КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА**

***А.И. Петрунина, Т.М. Багаутдинова***

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(г. Волгоград, Россия)*

Управление недвижимостью связано с решением большого количества разнообразных задач, направленных на содержание и эксплуатацию объектов недвижимости. Одним из главных вопросов для большинства собственников на вторичном рынке недвижимости является проведение капитального ремонта.

**Ключевые слова:** капитальный ремонт, взнос на капитальный ремонт, фонд капитального ремонта.

Property management is associated with the solution of a wide variety of tasks aimed at the maintenance and operation of real estate. One of the main issues for the majority of owners in the secondary real estate market is the overhaul

**Keywords:** overhaul, capital repair fee, capital repair Fund.

Капитальный ремонт многоквартирных домов – это серьезная проблема для России. Более 75% многоквартирных домов прослужили дольше 25 лет и нуждаются в проведении капитального ремонта для восстановления надлежащего технического состояния.

На сегодняшний день реформирование системы накопления денежных средств на капитальный ремонт является актуальным вопросом решаемым на государственном уровне с привлечением основных участников рынка недвижимости.

В соответствии с законодательством бремя расходов по надлежащему содержанию многоквартирного дома, включая капитальный ремонт, должны нести собственники помещений в доме.

Согласно части 3 статьи 170 Жилищного Кодекса РФ собственники помещений в многоквартирном доме вправе выбрать один из следующих способов формирования фонда капитального ремонта:

- перечисление взносов на капитальный ремонт на специальный счет в целях формирования фонда капитального ремонта в виде денежных средств, находящихся на специальном счете;
- перечисление взносов на капитальный ремонт на счет регионального оператора в целях формирования фонда капитального ремонта в виде обязательственных прав собственников помещений в многоквартирном доме в отношении регионального оператора.

У каждого из представленных способов формирования фонда капитального ремонта есть свои преимущества и недостатки.

Формирование фонда капитального ремонта на специальном счете означает, что собственники помещений в многоквартирном доме перечисляют взносы на капитальный ремонт на специальный счет в кредитной организации (в банке), фонд капитального ремонта формируется в виде денежных средств, находящихся на таком специальном счете.

Собственники помещений в многоквартирном доме вправе формировать фонд капитального ремонта только на одном специальном счете. На специальном счете могут «накапливаться» средства фонда капитального ремонта только одного многоквартирного дома.

Средства со специального счета могут расходоваться только на проведение капитального ремонта того многоквартирного дома, собственники помещений в котором сформировали фонд капитального ремонта на этом счете, и не могут расходоваться на капитальный ремонт других многоквартирных домов.

Законодательные барьеры, организационные проблемы, а также отсутствие специальных банковских кредитных продуктов — вот главные причины, препятствующие расширению модели оплаты капитального ремонта многоквартирного дома через специальный счет.

Действительно, законодательство в этом вопросе находится не на стороне собственника. Для того чтобы выбрать спецсчет, необходимо прове-

сти общее собрание собственников помещений многоквартирного жилого дома и принять решение в 2/3 голосов. Это очень тяжело сделать, если в доме большое количество квартир.

У собственников МКД часто возникают проблемы, связанные с проведением капитального ремонта на специальном счете. Задается вопрос, который они зачастую не решают – это выбор лица, уполномоченного на выставление платежных документов. Квитанции не приходят, собственники соответственно не платят, что приводит к накоплению долга. Но даже если собственники успешно преодолели все законодательные препоны, их проблемы на этом далеко не закончились. Вполне возможно, их деньги на спецсчет просто не попадут. В более чем половине случаев владельцами специальных счетов являются региональные операторы, которые просто не заинтересованы в выставлении платежных документов.

Законодательство также никак не регламентирует и учет поступления средств, начисления пени за неуплату на специальный счет. Бывают ситуации, когда владелец счета, лицо,ставляющее платежные документы, и управляющая организация — это три разных юрлица.

Кроме того, требования по оформлению протокола собрания, даже если оно и вынесло решение, слишком сложные. Любая ошибка — и средства принудительно переводятся на счет регионального оператора.

Также, формирование фонда капремонта на специальном счете связано с дополнительными расходами собственников МКД на услуги по выставлению платежных документов (печать и доставка квитанций), и расходы по обслуживанию счета и по ведению претензионно-исковой работы с должниками специальный счет дома, деньги необходимы и для самой организации работ: выбора подрядчика, заключения договоров, технического контроля и пр.

В отличие от регионального оператора – фонда, который сам проводит электронные аукционы по выбору подрядных организаций для проведения капитального ремонта и ведет его контроль, в ситуации со специальным счетом – определять подрядчика и контролировать выполнение работ должны сами собственники. Что приводит к нецелевым расходам денежных средств, а так же найму непроверенных организаций.

Размер ежемесячного взноса не может быть ниже установленного региональным законодательством. Перечень ремонтных работ не может быть меньше, а сроки проведения капремонта – позже, чем предусмотрено региональной программой.

Если собственники, открывшие специальный счет, хотят провести капитальный ремонт в своем доме раньше указанных в региональной программе сроков, им необходимо накопить достаточную для выбранного вида работ сумму. Если денежных средств на ремонт не хватает, то их расходование является незаконным. Здесь у собственников два пути – либо ждать ремонта в определенные региональной программой сроки, либо

принимать решение о повышении минимального размера взноса или о привлечении иных источников финансирования. Этот вариант далеко не всегда оправдывает себя и, как правило, не поддерживается жильцами на общем собрании, так как опять требует дополнительных затрат – проценты по кредиту должны выплачивать сами.

Спецсчет выбирают те собственники, у которых в доме есть ЖСК или ТСЖ. То есть, они привыкли самостоятельно управлять домом и принимать решения.

Самый легкий вариант — ничего не предпринимать. Тогда деньги автоматически попадают на счет регионального оператора. Однако при этом собственники теряют возможность как-либо оперировать уплаченными взносами. Их деньги используются на оплату текущих расходов по реализации региональной программы капремонта, а дом поставлен в очередь, и работы по его ремонту могут начаться через десятки лет.

Несмотря на многочисленные минусы, формирование фонда капитального ремонта на специальном счете тем не менее является весомым преимуществом.

Грамотный подход к формированию фонда капитального ремонта многоквартирных жилых домов позволит снять острый вопрос об улучшении качества жилого фонда в целом, а также позволит эффективно управлять имеющимся в нашей стране жилищным фондом.

#### **Список литературы**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации часть первая (ГК РФ) от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
2. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 года N 188-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
3. Капитальный ремонт многоквартирных домов: решения и действия собственников жилья. Методическое пособие / Генцлер И.В., Лыкова Т.Б., Прокофьев В.Ю., Гордеев Д.П., Колесников И.В., Ланцев Д. М. Под общей редакцией И.В. Генцлер. – Москва: Фонд «Институт экономики города», 2016. – 176 с.

## ЦЕНООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ НА РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

*Т. В. Божескова, О. В. Савина*

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического университета  
(г. Волгоград, Россия)*

В данной статье рассматриваются основные факторы, оказывающие влияние на формирование цен на рынке жилой недвижимости. Потребность человека в жилье обуславливает приоритетное развитие именно рынка жилой недвижимости.

**Ключевые слова:** ценообразование, рынок недвижимости, оценка жилой недвижимости.

This article discusses the main factors that influence the formation of prices in the residential real estate market. The human need for housing determines the priority development of the residential real estate market.

**Keywords:** pricing, real estate market, evaluation of residential real estate.

В общем понимании рынок недвижимости можно представить, как механизм, который регулирует и обслуживает сделки по купле-продаже и аренде объектов недвижимости, основывающиеся на анализе данных по спросу и предложению [1-6].

Ведь именно факторы спроса и предложения оказывают большое влияние на состояние рынка жилой недвижимости. Спрос зависит от общего количества объектов, которое покупатели готовы приобрести на протяжении определенного периода времени согласно сформировавшейся в данный период рыночной стоимости. На предложение же влияет объем объектов, предложенных к продаже на рынке в настоящий момент по конкретной цене. Соотношение спроса и предложения определяет уровень цен на рынке.

Выделяются три возможных варианта соотношения спроса и предложения:

- спрос и предложение уравновешены, сформирована объективная равновесная рыночная стоимость объекта недвижимости вследствие проведенных рыночных сделок;
- превышение спроса над предложением, формируется завышенная (спекулятивная) цена на объект недвижимости, появляется угроза коррупции, ведущая к разрушению рынка
- превышение предложения над спросом, уровень цен на объекты недвижимости снижается, возникает застой рынка.

Рынок недвижимости выявляет потребность в создании новых объектов, координирует процесс по передаче, эксплуатации и финансированию объектов недвижимости.

К основным факторам, оказывающим влияние на формирование рынка недвижимости можно отнести следующие:

1. Экономический рост или возможные перспективы такого роста в стране (регионе).
2. Финансовые возможности у населения для приобретения объекта недвижимости.
3. Взаимосвязь между уровнем стоимости недвижимости и экономической перспективой развития того или иного района города.
4. Государственное регулирование.
5. Социальное положение в регионе.

Различные сегменты: жилая недвижимость, коммерческая недвижимость, земельные участки составляют рынок недвижимости. В данной работе основное внимание будет обращено на развитие рынка жилой недвижимости, поскольку именно данный рынок является показателем «качества жизни» населения [1-6].

Рынок недвижимости можно дифференцировать на первичный и вторичный. Первичный рынок формируется из вновь созданных объектов, т.е. только что построенные дома, квартиры и т.д. Основными продавцами здесь выступают инвесторы, которые финансировали строительство, а также застройщики. Вторичный рынок недвижимости образован жильем и помещениями, которые ранее уже использовались по своему основному назначению.

На уровень цен первичного и вторичного рынка жилой недвижимости влияют множество факторов, основными из них являются:

1. Условия ведения бизнеса в городе.
2. Уровень жизни.
3. Политика городских властей в сфере недвижимости и нового строительства.
4. Уровень платежеспособного спроса населения региона.
5. Себестоимость строительства.
6. Доступность кредитов и жилищных субсидий.
7. Макроэкономические факторы (цены на нефть, курс доллара, акции, депозиты).

Базовыми ценообразующими факторами, создающими стоимость объекта жилой недвижимости, являются:

Первичный фактор (основополагающий) - местоположение (микрорайон, в котором находится данный объект недвижимости), транспортная доступность, удаленность от центра, состояние прилегающей территории.

Вторичный фактор - жилой дом (в котором расположены квартиры), его физические характеристики: год постройки дома, материал стен, тип

здания, его состояние, количество этажей (этаж расположения объекта), наличие лифта в здании.

Последний значимый фактор - физические параметры жилого помещения (комнаты, квартиры, дома): площадь (общая/жилая), количество комнат, высота потолков, имеется ли балкон либо лоджия, состояние внутренней отделки.

Таким образом, ценообразование на рынке жилой недвижимости зависит от множества факторов и занимает особое место в системе рыночных отношений.

#### Список литературы

1. Горемыкин В. А. Экономика недвижимости. М.: Маркетинг, 2012. 387с.
2. Малыхин С. А. Рынок недвижимости в России. М.: Веста-М, 2012, - 428с.
3. Стерник Г.М. Технология анализа рынка недвижимости//Экономикс. 2015. № 10. С. 31–34.
4. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.
5. Купчикова Н.В., Кулакова А.И. Оптимизация в управлении инвестиционно-строительными проектами. Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 12. С. 192-195.
6. Купчикова Н.В., Кузнецова И.Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области. Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178-182.

УДК 332.628

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

*О. И. Грудько, О. В. Савина*

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического университета  
(г. Волгоград, Россия)*

В статье раскрываются факторы, оказывающие влияние на установление стоимости на объекты недвижимости.

**Ключевые слова:** стоимость; объект недвижимости, ценообразующие факторы.

The article reveals the factors that influence the establishment of the value of real estate.

**Keywords:** cost; real estate object, price-forming factors.

В Российской экономике рынок недвижимости является одним из самых молодых, поскольку период его формирования начинается с принятия «Закона о собственности в СССР». Данный документ не только провозглашал период начала создания частной собственности, но переход России от плановой экономики к рыночной.

Рынок недвижимости является важным компонентом любой национальной экономики. Объекты недвижимости составляют основу национального богатства страны, поэтому установление стоимости является ключевым вопросом развития и формирования рынка недвижимости.

Современные подходы к формированию стоимости объекта недвижимости, связаны с применением различных подходов к оценке недвижимости. На сегодняшний день, основными подходами к оценке являются: доходный, затратный и сравнительный. Каждый из указанных подходов при определении стоимости учитывает уникальные свойства объекта недвижимости. Согласно действующему законодательству в области оценочной деятельности Федеральный стандарт оценки (ФСО №2), утвержденный Приказом №298 от 20.05.2015 г. «Об утверждении федерального стандарта оценки «Цель оценки и виды стоимости (ФСО N 2)» при определении стоимости объекта недвижимости может быть установлена – рыночная, инвестиционная, ликвидационная, кадастровая стоимости. При формировании данных стоимостей учитывается ряд ценообразующих факторов.

Во-первых, цена на недвижимость обусловлена уровнем совокупного спроса и объемом существующего предложения на рынке, что влияет на создание равновесной цены на объект недвижимости.

Во-вторых, цена на недвижимость, как и на иной товар, присутствующий на рынке появляется, когда есть потребность, полезность, редкость, иными словами ценность товара.

В-третьих, цена на недвижимость зависит от издержек, связанных с созданием товара, его производством (затраты на строительство).

Приведенные факторы нельзя рассматривать отдельно, так как все они одновременно воздействуют на стоимости объектов недвижимости. В целом установление стоимости на объекты недвижимости зависит от ценообразования в строительстве того, какая прибыль и какие затраты заложены изначально в создание объекта.

Кроме того, ценообразование на рынке недвижимости находится под воздействием внешних и внутренних факторов.

В группу внешних факторов относят:

- макроэкономические факторы;
- микроэкономические факторы;
- социальное положение в регионе.

К внутренним факторам, оказывающим влияние на рынок недвижимости относят:

- институциональные факторы;

- динамичность (инерционность) рынка;
- динамика объема и соотношение спроса и предложения;
- соотношение цен первичного и вторичного рынка;
- информационная обеспеченность и открытость рынка.

В заключение можно сказать, что установление стоимости объекта недвижимости является важной задачей, стоящей перед профессиональными участниками рынка недвижимости. Грамотное формирование стоимости объекта недвижимости позволит решить ряд вопросов, связанных с развитием рынка, оборотом объектов, а также улучшить качество жизни населения в регионах.

#### Список литературы

1. Котляров М. А. . Экономика недвижимости: учеб. и практикум для бакалавриата и магистратуры / М. А. Котляров. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 238 с.
2. Максимов С. Н.. Экономика недвижимости: учеб. и практикум для бакалавриата / С. Н. Максимов.. - Москва : Юрайт, 2017. - 402 с.

УДК 332.628

## К ВОПРОСУ ОБ УНИКАЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

*Д. Н. Полухина, О. В. Савина*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета  
(г. Волгоград, Россия)*

Рассматриваются ключевые признаки объекта недвижимости, выделяющие его из числа основных товаров, необходимых для создания комфортной жизни в социуме.

**Ключевые слова:** *объект недвижимости, признаки, уникальность, земельный участок.*

The article deals with the key features of the property that distinguish it from the main goods necessary to create a comfortable life in society.

**Keywords:** *property, characteristics, uniqueness, land.*

Понятие и свойства объекта недвижимости раскрываются через призму трех сфер: правовую, экономическую и физическую. Каждая из них характеризует объект недвижимости и определяет его уникальные особенности.

Базовым документом, содержащим развернутое определение понятия объекта недвижимости и его основных свойств, является статья 130 Гражданского кодекса РФ.

Российское законодательство не содержит полного перечня всех объектов относящихся к объектам недвижимости. Основной составляющей для любого объекта недвижимости, согласно действующему законодатель-

ству, выступает неразрывная связь с землей, исчезновению которой приводит к разрушению объекта или значительному ущербу для объекта недвижимости. Вторая важная характеристика объекта недвижимости – его обязательная государственная регистрация. Государственная регистрация не только закрепляет правообладателя за объектом недвижимости, но и устанавливает факт возникновения (существования) объекта недвижимости.

Значимыми физическими характеристиками объектов недвижимости являются: ограниченность объекта в пространстве, индивидуальность (уникальность) каждого объекта, материальность, продолжительность использования (эксплуатации) по сравнению с другими товарами на рынке. Каждое из представленных свойств объекта позволяет выделить его не только из числа других товаров, но и дифференцировать среди других объектов недвижимости.

Ключевые характеристики выделяющие объект недвижимости из ряда других товаров присутствующих на рынке заключаются в способности объекта недвижимости приносить доход своему правообладателю. Здесь основное внимание заключается в ценности объекта недвижимости. Ценность объекта недвижимости проявляется независимо от формы (вида) существования объекта недвижимости на рынке, поэтому на данный момент государство стремится регулировать оборот прав на объекты недвижимости на рынке [1-5].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующий вывод уникальные (специфические) свойства объектов недвижимости позволяют не только удовлетворять естественные потребности человека в жилье, но и стимулируют развитие экономики страны, способствуют развитию территорий.

#### **Список литературы**

1. Купчикова Н.В. Экодевелопмент - строительство, проектирование и эксплуатация зданий и сооружений по новым стандартам Перспективы развития строительного комплекса. 2014. Т. -. С. 364-367.
2. Купчикова Н.В., Кулакова А.И. Оптимизация в управлении инвестиционно-строительными проектами. Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 12. С. 192-195.
3. Купчикова Н.В., Кузнецова И.Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области. Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178-182.
4. Котляров М. А. . Экономика недвижимости: учеб. и практикум для бакалавриата и магистратуры / М. А. Котляров. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 238 с.
5. Максимов С. Н.. Экономика недвижимости: учеб. и практикум для бакалавриата / С. Н. Максимов.. - Москва : Юрайт, 2017. - 402 с.

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОБОРОТА ПРАВ НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ

*Т. С. Харитонова, Т. М. Багаутдинова*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(г. Волгоград, Россия)*

Правоотношения, связанные с оборотом прав на недвижимость, не теряют своей актуальности и в современных условиях. В статье рассмотрены вопросы регулирования указанной процедуры.

**Ключевые слова:** рынок недвижимости, оборот прав, недвижимость.

Legal relations associated with the turnover of rights to real estate, do not lose their relevance in modern conditions. The article deals with the regulation of this procedure.

**Keywords:** real estate market, turnover of rights, real estate.

Одним из основных показателей уровня социально-экономического развития страны является действующая система по управлению рынком недвижимости. Рынок недвижимости является существенной составляющей экономики страны в целом, а также индикатором качества проживания населения в любом регионе.

Решение задачи повышения обеспеченности населения качественным и доступным жильем, поставленной в настоящее время Правительством Российской Федерации, предполагает систематический мониторинг, анализ и прогнозирование состояния рынка недвижимости, которое в значительной степени определяется тенденциями и условиями развития риэлтерских услуг.

Изменение процедуры обмена прав между участниками сделки будет способствовать не только улучшению уровня обеспеченности жильем, но и повышению эффективности использования жилой и коммерческой недвижимости.

Право собственности возникает с момента присвоения собственником имущества в установленном порядке. Такое присвоение происходит либо независимо от прав и действий другого лица, либо, напротив, вследствие волевых действий предшествующего собственника данного имущества.

Существует два непосредственных способа передачи имущества: первоначальный и производный.

Наиболее распространенным является первоначальный способ, т.е. создание объекта недвижимости и регистрация прав собственности на него. В данном случае, правообладателем является, например, застройщик ново-

го многоквартирного жилого комплекса, который во всех реестрах будет числиться собственником данного объекта недвижимости.

К производным способам возникновения права собственности следует отнести переход права собственности от предыдущего к нынешнему собственнику. Это подразумевает отчуждение предшествующим собственником права на объект недвижимости в ходе сделки, в том числе завещания, специально направленной на такой переход.

Согласно статье 240 Гражданского Кодекса Российской Федерации (далее – ГК РФ): «гражданин или юридическое лицо, не являющиеся собственником имущества, но добросовестно, открыто, непрерывно владеющее как своим собственным недвижимым имуществом в течение пятнадцати лет, или иным имуществом не менее пяти лет, приобретают право собственности на это имущество».

Управление качеством процесса передачи прав на недвижимое имущество при сделке купли-продажи, в условиях современного рынка недвижимости сложно подвергается контролю, в первую очередь, за исполнением обязанностей участников сделки.

Несмотря на то, что на территории Российской Федерации, ныне действующий порядок государственной регистрации прав на недвижимое имущество, установленный Федеральным законом «О государственной регистрации недвижимости» существует уже довольно давно, на практике не редки ситуации отступления участников рынка недвижимости от оформления необходимой документации.

Рассматриваемые подходы по стимулированию развития рынка недвижимости направлены на пересмотр процедуры проведения сделок с объектами недвижимости, контроль над профессиональными участниками рынка, принимающими участие в осуществлении сделки, а также оптимизацию оборота прав на объекты недвижимости.

Поскольку действующим законодательством прямо предусмотрено что права на недвижимое имущество подлежат государственной регистрации и возникают с момента внесения записей о правах в Единый государственный реестр недвижимости, покупатель становится собственником только с указанного момента (даты заключения договора купли продажи). Потому он заинтересован как можно скорее зарегистрировать свои права на купленный объект недвижимого имущества и приобрести все предусмотренные законом правомочия.

Законом предусмотрено, что переход права регистрируется на основании заявления обеих сторон договора. Однако продавец недвижимости, получив деньги и исполнив обязательства по передаче объекта, утрачивает интерес к совершению каких-либо дальнейших действий и не обращается за государственной регистрацией перехода права на покупателя, т.е. уклоняется от ее проведения, то в соответствии с ст. 551 ГК РФ, суд в праве по

требованию другой стороны внести решение о государственной регистрации права собственности.

Такие случаи нечасты. Особый контроль производится за правильностью проведения сделок передачи прав во временное пользование, условий участия в долевом строительстве.

Ответственность за качество проведения всех операций при обороте прав на недвижимое имущество в основном лежит на участниках рынка недвижимости. Для помощи проведения сделок существуют юридические и риэлтерские компании, которые предоставляют помощь не только в проведении сделки, но и предварительно подберут нужный объект недвижимости, помогут со сбором необходимых документов и правильностью оформления договора купли продажи.

Поскольку рынок недвижимости представляет собой механизм, обеспечивающий взаимодействие физических или юридических лиц с целью обмена имеющихся прав на недвижимость, то управление рынком недвижимости должно быть направлено на качественное проведение операций с объектами недвижимости, обеспечение доступной и достоверной информации по объектам, выступающим предметом сделки.

#### **Список литературы**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации часть первая (ГК РФ) от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
2. Гражданский кодекс Российской Федерации часть вторая (ГК РФ ч. 2) от 26 января 1996 года N 14-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
3. Федеральный закон от 13 июля 2015 года N 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» // СПС «КонсультантПлюс»
4. Алексеев В.А. Недвижимое имущество: государственная регистрация и проблемы правового регулирования. М.: "Волтерс Клувер", 2007. – 504 с.
5. Гришаев, С. П. Особенности правового режима недвижимости / С. П. Гришаев // СПС «КонсультантПлюс», 2007. – 56 с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫЕ УСЛУГИ

*А. Д. Юдина, Т. М. Багаутдинова*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(г. Волгоград, Россия)*

Актуальной задачей управления объектами недвижимости является создание достаточного объема денежных средств, отводимых на содержание и ремонт объектов недвижимости, а также совершенствование самой процедуры формирования платежей за жилищно-коммунальные услуги.

**Ключевые слова:** управление, объекты недвижимости, жилищно-коммунальные услуги, тарифное регулирование, тарифы.

The actual task of management of real estate is to create a sufficient amount of money allocated for the maintenance and repair of real estate, as well as improving the procedure of formation of payments for housing and communal services.

**Keywords:** handling, realty, building management and public utilities, tariff regulation, tariffs.

Механизм формирования объема денежных средств, отводимых на содержание и ремонт объектов недвижимости, основан на регулировании стоимости предоставляемых жилищно-коммунальных услуг, а также привлечении государственных и частных инвестиций.

Примером внедрения таких механизмов служит постановление Правительства от 5 мая 2017 года №534, которым предусматривается, что с начала 2018 года расчётная предпринимательская прибыль не будет устанавливаться для регулируемых организаций в сферах теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения и обращения с твёрдыми коммунальными отходами, которые:

- являются государственными или муниципальными унитарными предприятиями;
- осуществляют регулируемую деятельность исключительно в соответствии с договорами аренды, заключёнными на срок менее трёх лет.

Соответствующие изменения внесены в постановления Правительства от 22 октября 2012 года №1075, от 13 мая 2013 года №406, от 30 мая 2016 года №484, которыми установлены основы ценообразования в этих сферах.

Принятое решение направлено на развитие института концессии в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Необходимым условием ускорения экономического развития регионов России является создание эффективной и надёжно функционирующей жилищно-коммунальной инфраструктуры. Важнейшей задачей в ходе реформи-

рования жилищно-коммунального хозяйства является комплексная реализация социально ориентированных и финансово сбалансированных подходов к модернизации отрасли, обеспечивающих ее устойчивое функционирование.

Определение рациональных решений указанной задачи на региональном и муниципальном уровне находится в области мониторинга и оценки динамики доходов населения, как основных потребителей услуг ЖКХ, их согласования с темпами повышения тарифов и уровнем оплаты услуг, расходами местных бюджетов на жилищные субсидии, льготы и дотации, а также реализацию проектов модернизации ЖКХ с привлечением частных инвестиций с использованием административно-правовых и организационно-экономических форм регулирования и управления.

Действующие тарифы для населения на коммунальные услуги устанавливаются Постановлением главы администрации и едины на территории муниципального образования. Исключение составляют тарифы на электро- и газоснабжение, размер которых определяется региональными энергетическими комиссиями по согласованию с Администрациями муниципальных образований.

Процедура тарифного регулирования должна обеспечивать публичность процесса формирования тарифов на муниципальном уровне.

Взаимосвязанность тарифной политики, политики оплаты жилищно-коммунальных услуг населением и процесса формирования муниципального бюджета облегчает создание адекватного алгоритма определения величины средств, необходимых для предоставления жилищных субсидий в течение очередного бюджетного года.

Главная цель проведения преобразований в сфере жилищно-коммунального хозяйства – создание комфортной среды проживания, улучшение качества жилищно-коммунальных услуг при одновременном снижении затрат на их предоставление, соблюдении принципа социальной справедливости и обеспечении социальной защиты населения.

#### Список литературы

1. Инновационные подходы к стимулированию роста деловой активности на региональном рынке жилой недвижимости / Рыков А.Л., Ахметов Ш.Р., Харинкин Ю.А., Валеева Р.С., Ершова В.Ю. // Коллективная монография. – Казань: КГАСУ, 2011. – 110 с.

2. Постановление Правительства РФ от 5 мая 2017 г. № 534 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в части совершенствования механизма учета расчетной предпринимательской прибыли при установлении тарифов в сферах теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, а также обращения с твердыми коммунальными отходами».

3. Жилищно-коммунальное хозяйство - Правительство России, / <http://government.ru/docs/27593/>

4. Федорова С.Ф. Оптимизация платежей за жилищно-коммунальные услуги: методы и средства / Федорова С.Ф., Миронова М.Д. // Управленческий учет. – 2011. – № 1. – С. 46–56.

5. Федорова С.Ф. Совершенствование системы оплаты жилищно-коммунальных услуг в регионе // Российское предпринимательство. – 2009. – № 11 (2). – С. 130–134.

## Содержание

---

### СЕКЦИЯ

#### **«Биосферосовместимые технологии и новый подход в территориально-пространственном развитии современных городов и поселений»**

<i>Богородская Н. П., Калашикова Ю. С.</i> Проблемы объективной оценки эффективности мероприятий по реконструкции городской застройки на примере улично-дорожной сети центрального района г. Волгограда .....	3
<i>Шафеева Д. Р., Калашикова Ю. С.</i> Исследование безбарьерной среды в сложившейся жилой застройке г. Волгограда .....	6
<i>Рыбалкина Л.ИН., Шаяхмедов Р. И.</i> Биосферосовместимые конструкции вермикомпостеров для гигиенических условий содержания жилища .....	11
<i>Шаяхмедов Р. И.</i> Метод электролокации в диагностике противодиффузионных экранов прудов накопителей-испарителей .....	16
<i>Хозина Л. О.</i> Реновация зданий первого индустриального поколения .....	20
<i>Фролова А. С.</i> Оценка западного опыта в реновации жилых районов .....	28
<i>Аванесян К. А., Багаутдинова Т. М.</i> Формирование стоимости объекта недвижимости в зависимости от его расположения в территориальной зоне города .....	35
<i>Гнитий В. О., Савина О. В.</i> Развитие городских территорий с учётом экономико-управленческих механизмов планирования .....	37

### СЕКЦИЯ

#### **«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»**

<i>Федоров В. С., Левитский В. Е.</i> Объектно-ориентированный подход к оценке огнестойкости конструкций .....	39
<i>Овсянников С. И., Матюхин А. О., Никифорова А. В., Чернова А. О., Литвинов В. В.</i> Методики оценки прочности клееной древесины .....	51
<i>Сугрова В. Е., Матвиенко П. А.</i> Перемещающиеся пожары: методология и влияние на конструктивные характеристики .....	55
<i>Галоян Р. В.</i> Анализ технико-экономических показателей монолитных и крупнопанельных зданий в Армении .....	64
<i>Саламанова М. Ш., Кибичев Б. А., Мамадаев Б. Х.</i> Щелочная активация отходов цементной промышленности. Способ получения бесклинкерных вяжущих .....	69

<i>Гостева М. И.</i> Математическое моделирование в основе мониторинга конструкций большепролётных зданий .....	74
<i>Касевич А. В.</i> Моделирование монолитных железобетонных кессонных перекрытий .....	78
<i>Бауков А. А.</i> Способы защиты стальных конструкций от огневого воздействия .....	83
<i>Бессонов Г. М.</i> Поведение трубчатых стальных колонн с бетонным заполнением при пожаре.....	87
<i>Гребенюков А. А.</i> Монтаж вантовых соединений большепролётных зданий и сооружений.....	92
<i>Писарев Р. А., Базан Д. Ф.</i> Моделирование углов установки колёс в автомобиле .....	95
<i>Страхова Н. А., Утегенов Б. Б., Середин Б. Н., Белова Н.А., Кокарев А. М., Позднякова В. А., Кортювенко Л. П.</i> Композиционный строительный материал повышенной прочности.....	99
<i>Волкова Е. А., Шаяхмедов Р. И.</i> Экономичный дозатор двуокиси углерода на базе использования сухого льда.....	105
<i>Миляева А. В., Шаяхмедов Р. И.</i> Способ дезинтеграции волокнистого материала с твёрдыми включениями .....	110
<i>Самаева А.Д., Капизова А.М.</i> Анализ физико-химических свойств прозрачного бетона и особенности его применения в строительстве .....	114
<i>Абакумов Р. Г., Тартыгина А. Е.</i> Аналитический обзор материалов наружных стен, используемых в строительстве .....	117
<i>Айталиев Т. М.</i> Декельный метод возведения зданий.....	121
<i>Петриченко А. В.</i> Современные технологии монтажа огнезащитных покрытий стальных конструкций .....	125
<i>Купчикова Н.В., Бибикова Д.С.</i> Технологии прокладки подземных инженерных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения .....	129
<i>Носкова А. М.</i> Современное лифтовое хозяйство .....	137
<i>Мурзагулова А. А.</i> Укрепление слабых грунтов органического происхождения методом глубинного смешивания.	
Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ .....	148
<i>Кузнецова М. А.</i> Системы обеспечения комплексной безопасности высотных зданий и сооружений .....	152
<i>Голикова А. В.</i> Технология облицовки поверхности наружных стен камнем природным и искусственным согласно национального стандарта СТО НОСТРОЙ.....	158
<i>Неделько Д. А., Самаева А. Д., Кирбятыева Т. В., Кортювенко Л. П., Утегенов Б. Б.</i> Подбор лакокрасочных материалов для наружной антикоррозионной защиты оборудования и разметки, автомобильных дорог .....	165
<i>Мостовой О. О.</i> Обзор и анализ возможностей прикладных программных комплексов для исследований изделий из композитных материалов .....	179

<i>Алиев С. А., Узаева А. А., Габазов И. А., Гуламов Х. Н.</i> Исследование удобоукладываемости ремонтной модифицированной мелкозернистой смеси.....	181
<i>Курамышин Р. Х., Димитров С. Д., Хвостовец А. В.</i> Особенности численного моделирования свайных фундаментов эксплуатируемых объектов .....	186

**СЕКЦИЯ  
«ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ  
В ЭКСПЕРТИЗЕ, ОЦЕНКЕ И УПРАВЛЕНИИ  
ОБЪЕКТАМИ НЕДВИЖИМОСТИ»**

<i>Агаджанян Е. А.</i> Выбор эффективной модели материально-технической цепочки поставок для строительных компаний .....	192
<i>Купчикова Н. В., Хазанович М. А.</i> Влияние ценообразующих факторов на стоимость продажи и аренды современных торгово-офисных помещений г. Краснодара .....	196
<i>А. П. Барскова</i> Анализ рынка строительства коттеджных посёлков в Астраханской области .....	220
<i>Габитов М. Д., Евсеева С. С., Шаяхмедов Р. И.</i> Экономическое обоснование установки счётчика расходования ресурса .....	228
<i>Суюнчалиева И. Е., Муханалиева Р. Б.</i> Исследование состояния рынка гостиничной недвижимости города Астрахани, с целью повышения его инвестиционной привлекательности .....	233
<i>Гурова Е. В., Благородова О. В., Хвостовец А. В.</i> Особенности организации безопасной эксплуатации объектов жилой недвижимости .....	245
<i>Гаврилова Д. Ф.</i> Определение физического износа промышленных сооружений.....	251
<i>Гурова Е. В., Пайлеваниян Л. О., Ибрагим Осам Д. Д.</i> Особенности процесса гармонизации систем нормативно-технической документации России и стран ЕС.....	255
<i>Курамышин Р. Х., Димитров С. Д., Карцев А. Ю.</i> Особенности оценки технического состояния свайных фундаментов эксплуатируемых зданий.....	259
<i>Петрунина А. И., Багаутдинова Т. М.</i> Основные концепции по формированию фонда капитального ремонт .....	263
<i>Божескова Т. В., Савина О. В.</i> Ценообразующие факторы на рынке жилой недвижимости .....	267
<i>Грудько О. И., Савина О. В.</i> Основные аспекты установления стоимости объекта недвижимости .....	269
<i>Полухина Д. Н., Савина О. В.</i> К вопросу об уникальности объектов недвижимости .....	271
<i>Харитонова Т. С., Багаутдинова Т. М.</i> Регулирование процедуры оборота прав на рынке недвижимости.....	273
<i>Юдина А. Д., Багаутдинова Т. М.</i> Совершенствование процедуры формирования платежей за жилищно-коммунальные услуги .....	276

# **Потенциал интеллектуально одарённой молодежи – развитию науки и образования**

**Материалы VIII Международного  
научного форума молодых ученых, инноваторов,  
студентов и школьников  
23–25 апреля 2019 г.**

**Т. 2. Научный потенциал  
организационно-управленческого инжиниринга  
в реализации инвестиционно-строительного  
и жилищно-коммунального комплекса**

**Материалы XXVII Международной  
научно-практической конференции**

*Материалы публикуются в авторской редакции*

*Технический редактор С. С. Кострыкина*

*Подписано к печати 24.04.2019. Формат 60×80 1/16.  
Усл. печ. л. 17,6. Уч.-изд. л. 16,3. Тираж 200 экз.*

---

*Отпечатано в Астраханской цифровой типографии  
(ИП Сорокин Роман Васильевич) 414040, г. Астрахань, пл. К. Маркса, 33,  
5-й этаж, 5-й офис Тел./факс: (8512) 54-00-11 E-mail: RomanSorokin@list.ru*