

Ссылка для цитирования:

Реснянская А. С. Управление проектом высотного здания с учетом требований пожарной безопасности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2022. №4 (42). С. 62–71.

УДК 624:004

DOI 10.52684/2312-3702-2022-42-4-71-80

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА
В РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА**

Н. В. Купчикова, Т. В. Золина, К. Е. Джантазаева, Е. Е. Купчиков

Купчикова Наталья Викторовна, проректор по научной работе и международной деятельности, и. о. заведующего кафедрой экспертизы, эксплуатации и управления недвижимостью, кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: 8 (8512) 49-42-14; e-mail: kupchikova79@mail.ru;

Золина Татьяна Владимировна, ректор, доктор технических наук, профессор кафедры промышленного и гражданского строительства, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: 8 (8512) 49-42-15; e-mail: buildinst@mail.ru;

Джантазаева Карина Евгеньевна, магистрантка, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Российская Федерация;

Купчиков Евгений Евгеньевич, студент, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Российская Федерация

Рассмотрены элементы нового подхода в концепции управления инвестиционно-строительным проектом на примере многофункционального жилого комплекса на строительной стадии жизненного цикла с применением инструментов и технологий цифровизации по видам работ, позволяющим вести контрольно-надзорную деятельность: учет рабочих и оборудования, информационное моделирование, создание среды общих данных моделей, 3D-печать, ремонт и дизайн интерьера на старте продаж параллельно со стадией строительства, маркетплейсы, закупка и поставка стройматериалов и техники, управление проектами, разработка смет, контроль строительства, исполнительная документация и ведение цифрового документооборота. Разработанный финансово-экономический план с внедрением представленных цифровых инструментов показал высокую эффективность и рентабельность реализации проекта.

Ключевые слова: цифровизация процессов, реализация инвестиционно-строительных проектов, все стадии жизненного цикла.

**DIGITALIZATION OF PROCESSES IN THE CONSTRUCTION STAGE
IN THE IMPLEMENTATION OF THE INVESTMENT AND CONSTRUCTION PROJECT
MULTIFUNCTIONAL RESIDENTIAL COMPLEX**

N. V. Kupchikova, T. V. Zolina, K. Ye. Dzhantazayeva, Ye. Ye. Kupchikov

Kupchikova Natalya Viktorovna, Vice-Rector for Research and International Affairs, Acting about. Head of the Department of Expertise, Operation and Management of Real Estate, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russian Federation, phone: 8 (8512) 49-42-14; e-mail: kupchikova79@mail.ru;

Zolina Tatyana Vladimirovna, Rector, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Industrial and Civil Engineering, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russian Federation, phone: 8 (8512) 49-42-15; e-mail: buildinst@mail.ru;

Dzhantazayeva Karina Yevgenyevna, student, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russian Federation;

Kupchikov Yevgeniy Yevgenyevich, student, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russian Federation

The publication discusses the elements of a new approach in the management concept of an investment and construction project on the example of a multifunctional residential complex at the construction stage of the life cycle with the use of digitalization tools and technologies by types of work that allow for effective management and control and supervisory activities: accounting of workers and equipment, information modeling, creation of a shared data environment of information models, 3D-printing, repair and interior design at the start of sales in parallel with the construction stage, marketplaces, purchase and

supply of building materials and equipment, project management, development of estimates, construction control, executive documentation and digital document management. The developed financial and economic plan with the introduction of the presented digital tools showed high efficiency and profitability of the project.

Keywords: digitalization of processes, implementation of investment and construction projects, all stages of life.

В опубликованных ранее авторами работах [1–5] по новому подходу к концепции управления инвестиционно-строительным проектом на примере многофункционального жилого комплекса в г.Астрахани на всех стадиях жизненного цикла с применением инструментов и технологий цифровизации, таких как PropTech, ConTech и FinTech, рассматривались предынвестиционная, предпроектная и проектная стадии. Согласно планируемой концепции, все инструменты распределены по стадиям трех фаз. К первой относятся исследования возможности инвестирования, предынвестиционные исследования и обоснование инвестиций; ко второй – предпроектная и проектная подготовка строительства, строительная фаза; к третьей – эксплуатация объекта, мониторинг показателей эффективности, переоборудование, расширение и инновационные технологии.

Стадию строительства проанализируем на основе следующих видов работ, которые позволяют вести эффективное управление и контрольно-надзорную деятельность (рис.1):

- 1) учет рабочих и оборудования;
- 2) информационное моделирование;
- 3) создание среды общих данных информационных моделей;
- 4) 3D-печать;
- 5) ремонт и дизайн интерьера на старте продаж параллельно со стадией строительства;
- 6) маркетплейсы, закупка и поставка стройматериалов и техники;
- 7) управление проектами;
- 8) разработка смет;
- 9) контроль строительства;
- 10) исполнительная документация;
- 11) ведение цифрового документооборота.

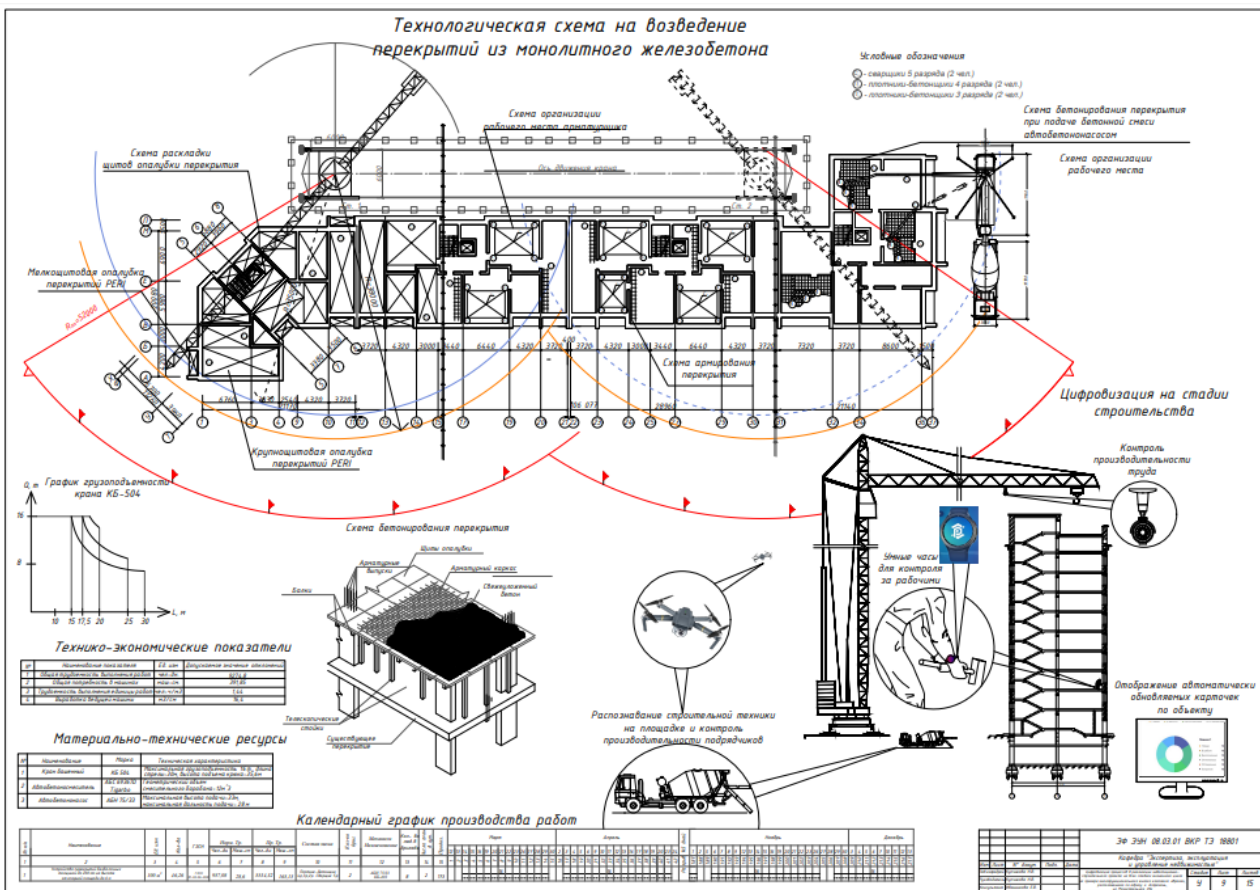


Рис. 1. Технологическая схема на возведение перекрытий из монолитного железобетона с применением цифровых инструментов контроля и учёта производства работ

Общий проектный подход с внедрением инструментов оцифровывания на стадии строительства представлен на рисунке 2.

Рассмотрим цифровые решения, принятые в проекте по каждому виду работ на стадии

строительства при реализации многофункционального жилого комплекса.

Учет рабочих и оборудования

Как показывают результаты внедрения цифровых инструментов для решения задач по учету

рабочих и оборудования на стройплощадке, в настоящее время среди них наиболее эффективными икупаемыми являются следующие: система трекинга рабочего инструмента с автоматической идентификацией объектов посредством радиосигналов; биометрическая система учета рабочего времени с помощью интеллектуальной системы мониторинга; интегратор собственных решений, основанных на

технологиях компьютерного зрения в области дeвeлoпмeнтa; «умная» система контроля сотрудников на основе технологии распознавания лиц; система управления на удаленных объектах; платформа для планирования, управления и контроля работы сотрудников. Выясним, какой эффект от внедрения каждого из цифровых инструментов.

Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса, расположенного по адресу: г. Астрахань, ул. Магистральная, 29а

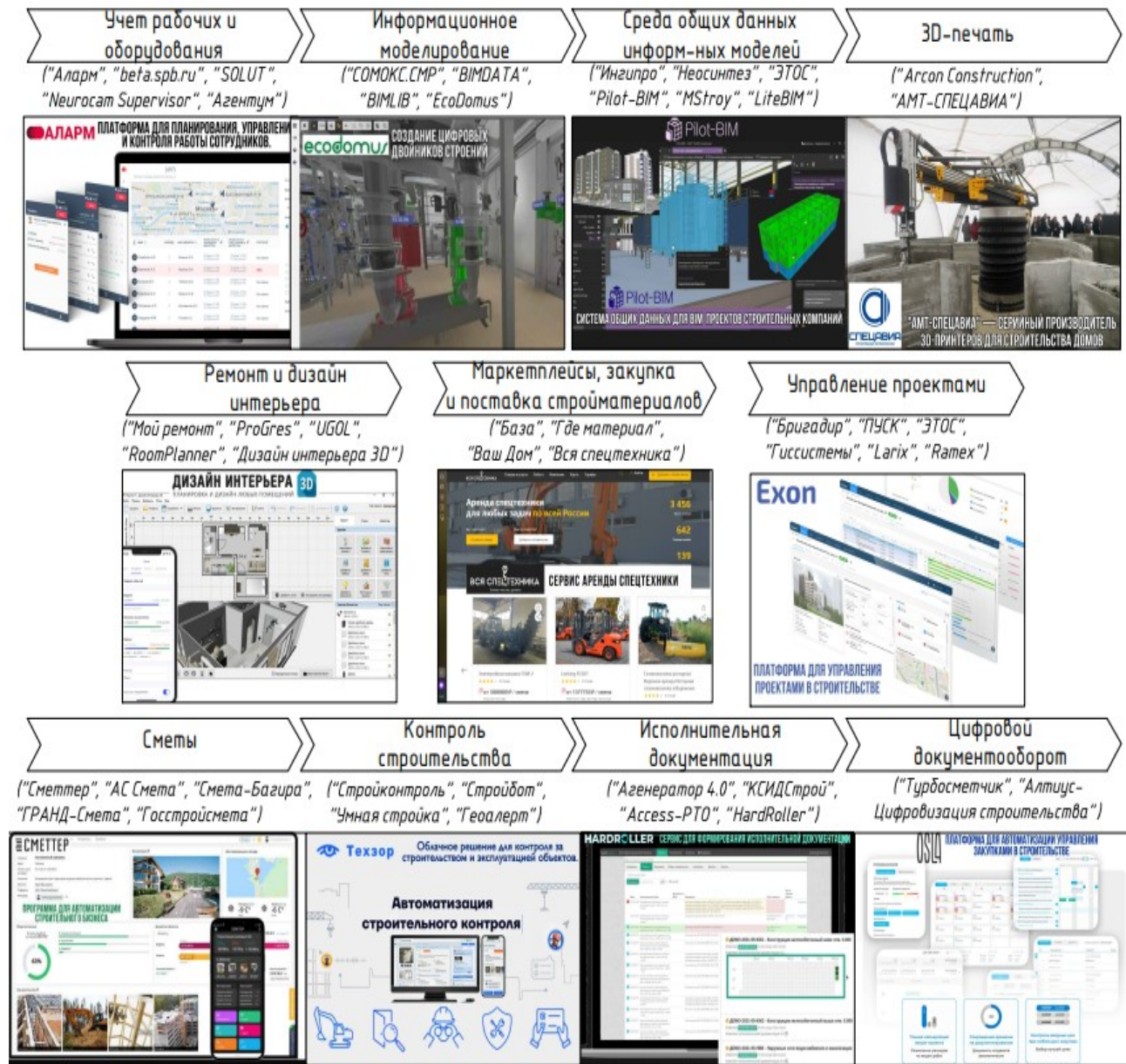


Рис. 2. Проектный подход с внедрением инструментов оцифровывания на стадии строительства

Для решения задач по учету оборудования на стройплощадке используем систему трекинга рабочего инструмента от компании «Бета», которая позволяет ежедневно контролировать и фиксировать инструменты, автоматизировать хранение, перемещение, сдачу/выдачу оборудования, предотвращает его пропажу. Идентификация оборудования

осуществляется с помощью технологии RFID. Это способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках. Возможности цифрового инструмента – автоматизированная

интеграция с системой контроля и управления доступом (СКУД) [11].

Биометрическая система учета рабочего времени проводится с помощью интеллектуальной системы мониторинга, повышающей производительность персонала и качество любого физического труда, например, такой системой, как SOLUT. Каждый работник оснащается одним носимым устройством, показания сенсоров которого передаются на сервер. Система мониторинга распознает любые действия сотрудника по его движениям в течение всей смены и формирует ежедневные отчеты. Возможности системы – распознавание элементарных действий (работа гаечным ключом, сварка, переноска тяжестей); агрегированных операций (работа, простой, перемещение); несанкционированных действий; выявление простоев в работе; определение «лучших практик»; перенормирование; контроль операций в техпроцессе; определение местоположения и контроль техники безопасности [12].

Разработчик и интегратор собственных решений, основанных на технологиях компьютерного зрения в области девелопмента и сконцентрированных на создании, внедрении продуктов для безопасности, обслуживания объектов недвижимости: распознавание лиц рабочих на входе на стройплощадку для контроля доступа и автоматического учета рабочего времени; контроль периметра объектов недвижимости (в частности, стройплощадок) для моментального определения появления посторонних на территории; система, определяющая лица владельцев квартир и автоматически открывающая дверь в подъезд/шлагбаум на въезде на территорию; учет отработанного времени обслуживающего персонала (уборщиц, дворников и пр.). Основная специализация – распознавание людей и лиц на изображениях с камер видеонаблюдения. Интегратор решает задачи «под ключ», включая выбор и монтаж оборудования, настройку программного обеспечения (ПО), имеет разработанные нейронные сети для детекции и определения лиц с выгодными продуктовыми характеристиками – скорость работы, низкое потребление ресурсов, возможность распознавания мелких лиц в движении, например, Ainerics [13].

Интеллектуальная система контроля сотрудников на стройплощадке на основе технологии распознавания лиц предназначена для контроля их присутствия на рабочем месте и повышения организованности труда. Работу системы могут обеспечивать обычные IP-камеры или специальные терминалы и программное обеспечение Neugosam, установленное на любой компьютер или ноутбук. Отчеты поступают в интерактивном режиме в виде информативных графиков по всем объектам, а также рекомендации по интерпретации данных и принятию решений доступны в облаке с любого устройства из каждой точки мира. Примером может служить интеллектуальная система NeugosamSupervisor [14].

Система управления сотрудниками и качеством на удаленных объектах может быть представлено как решение для контроля строительства, чтобы снизить человеческий фактор при проведении работ. При комплексном использовании такая система позволяет ускорить работу на 20–40%, сократить финансовые затраты на 15–30%, что подтверждено разработкой финансового плана реализуемого проекта. Программное обеспечение позволяет существенно повысить качество и снизить практически до 0 разногласия при сдаче/приемке работ. Примером является система управления на удалении Агентум [15].

Платформа для планирования, управления и контроля работы сотрудников предназначена для сфер строительства, производства, ритейла охранных предприятий. Она повышает качество работы и производительность сотрудников, снижает затраты времени руководителей на планирование работы. Платформа интегрируется с системами планирования, управления и безопасности в компании, включает как web-интерфейс, так и мобильное приложение. Примером является платформа Аларм, которая позволяет планировать рабочее расписание любой сложности, осуществлять быстрый поиск замены с учетом требований, автоматически вести контроль качества работы расписания, вести постановку разовых и регулярных задач, фиксацию их исполнения, логирование активностей (рис. 8) [16].

Информационное моделирование

Информационное моделирование осуществляется с помощью специального программного комплекса по автоматизации процессов планирования, управления и контроля строительства. Российский программный комплекс по автоматизации процессов планирования, управления и контроля строительных работ с привязкой к календарно-сетевому графику СОМОКС.СМР предназначен для эффективного 2D–6D планирования и строительства промышленных и гражданских объектов любой сложности. В данном решении объединены 3D-модели, инженерные данные и информация о процессе строительно-монтажных работ [17].

Платформа для математического моделирования и ресурсного планирования в строительстве BIMDATA помогает цифровизировать гражданские и промышленные объекты любой сложности. Система подходит для девелоперов, строительных компаний, банков. Она предоставляет комплексное обслуживание с полным переходом работы организации в BIM-пространство: перевод 2D-документации в 3D-модели, предоставление мобильных приложений, обеспечение платформой для управления, организация работы сотрудников в BIM. На базе облачного сервиса BIMDATA также проходит внедрение управления расписанием (4D) и стоимостью проекта (5D). BIM-оператор выполняет следующие задачи: разработка регламента строительства, разворачивание системы технического

документооборота, разработка и актуализация графиков производства и потребности в ресурсах и финансировании, формирование аналитической

отчетности, исполнительской и эксплуатационной информационной моделей [18].

АЛАРМ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ.

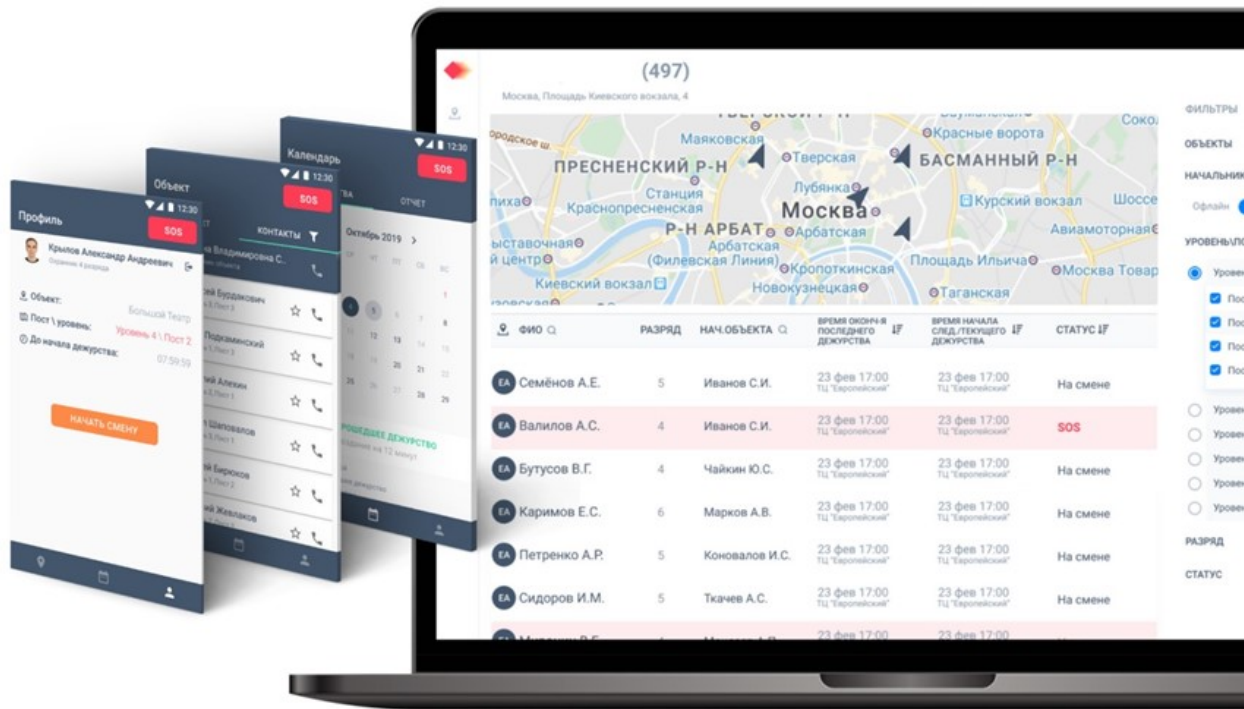


Рис. 3. Общий вид платформы для планирования, управления и контроля работы сотрудников

Компания с мировым именем в области применения цифровых моделей зданий и объектов инфраструктуры EcoDomus. ПО EcoDomus позволяет создавать виртуальные реплики зданий с помощью интеграции BIM с другими системами: IoT/SCADA, ERP, CMMS, GIS. Среда общих данных используется для документооборота, контроля качества, сравнения версий чертежей, гибкого процесса уведомлений об изменениях файлов. ПО создает замечания в 3D BIM, использует BIM на мобильных устройствах, передает BIM для эксплуатации, автоматизирует десятки процессов для проектирования и строительных работ, передачи данных службам эксплуатации. Мобильные приложения EcoDomus доступны в Apple AppStore и Google Play [19].

Примером экосистемы сервисов для управления объектами и ресурсно-технологическими информационными моделями может быть платформа, которая ускоряет процесс проектирования и составления смет, минимизирует ошибки, возникающие из-за ручной обработки данных BIMLIB. Она создана для аккумулирования, актуализации и доставки важных для инженеров и сметчиков данных: технических характеристик, BIM- и AR-моделей, информации о ценах, логистической доступности, наличии материалов и т.п. Команда проекта развивает технологию поиска по неструктурированным инженерным данным, которая

существенно ускорит реализацию инвестиционно-строительных проектов. Инженерам сервис помогает использовать готовые BIM-компоненты и модели для дополненной реальности от производителей; сравнивать продукцию на основе актуальных инженерных данных напрямую в САПР; мгновенно находить несколько ее вариантов по САПР-параметрам; выгружать спецификации в PDF по форме ГОСТ с гиперссылками на страницу продукции; экономить время, автоматически записывая параметры на исходный объект модели [20].

Создание среды общих данных информационных моделей

Понятие «среда общих данных» (СОД) было введено в британском своде правил для совместного производства архитектурной, инженерной и строительной информации. В оригинале СОД называют CDE (англ. CDE – Common Data Environment).

Все, что сегодня нужно знать о СОД для ответственных специалистов, можно почерпнуть из стандартов: ГОСТ Р 58439.1–2019. Организация информации об объектах капитального строительства. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования. Часть 1. Понятия и принципы; ГОСТ Р 58439.2–2019. Организация информации об объектах капитального строительства. Информационный менеджмент в строительстве с

использованием технологии информационного моделирования. Часть 2. Стадия капитального строительства; международных ISO и BS 1192. Отечественные инструменты для развертывания СОД, такие как информационная система Ingipro и Pilot-BIM. Они разрабатываются одноименными компаниями, ориентированы на строительную отрасль и соответствуют требованиям к СОД согласно перечисленным стандартам.

В проекте использовалась Pilot – BIM среда общих данных BIM-проектов для автоматического формирования и коллективной экспертизы консолидированной модели, предназначенная для задач: автоматизированной сборки консолидирован-

ной BIM-модели из частей, созданных в разных CAD-системах; автоматических проверок модели на коллизии; доступа к актуальной модели объекта строительства с самого начала проектирования; создания единой базы данных по проектам, включая инженерно-техническую и организационно-распорядительную документацию; легкого обмена информацией о проекте между его участниками; ведения истории изменения модели; сравнения ее версии; создания замечаний к BIM-объектам; ведения переписки по замечаниям и модели, использования модели на этапах строительства и эксплуатации (рис.4) [21].

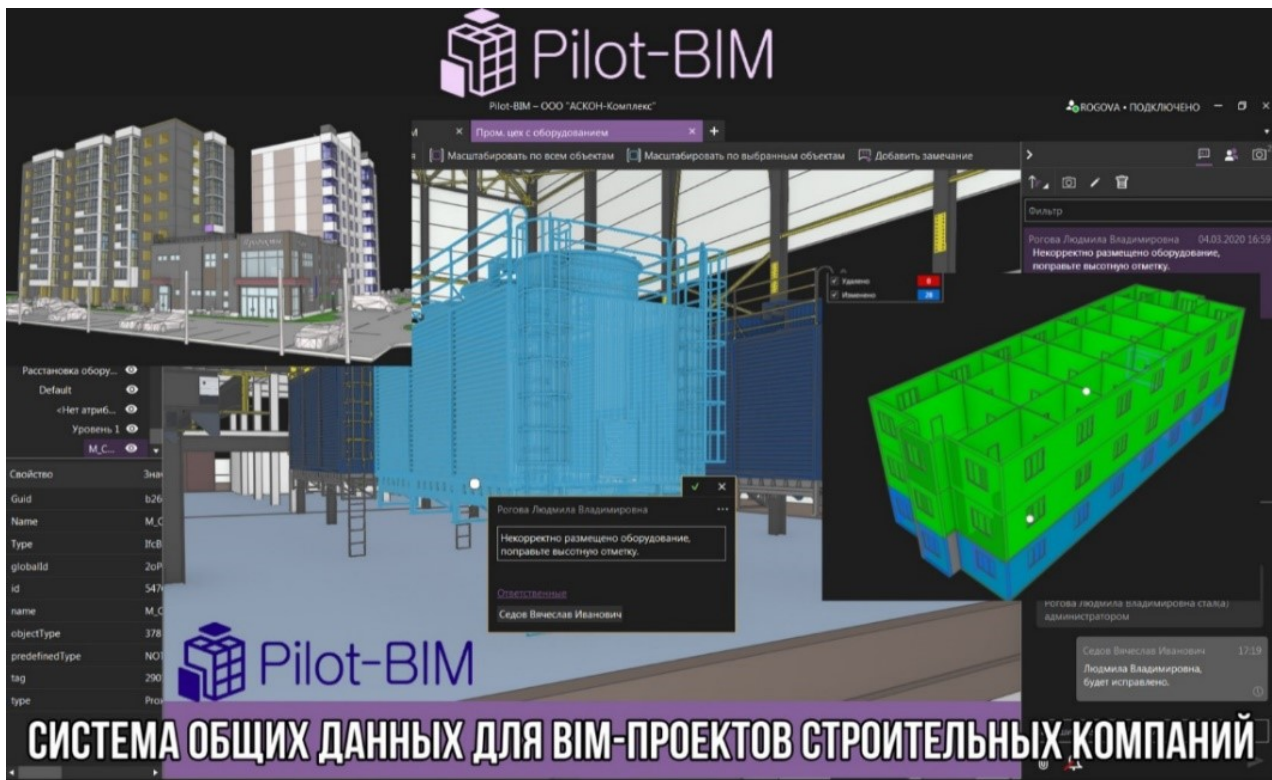


Рис. 4. Общий вид Pilot-BIM среды для автоматического формирования и коллективной экспертизы консолидированной модели.

3D-печать

3D-печать в строительстве позволяет возвести объект недвижимости за счет поэтапного наложения строительной смеси, как правило мелкозернистой, под управлением автоматики. Она зависит от типа строительного принтера: порталного, «дельта» или роботизированного. Это может быть круглосуточная работа без простоев. Если в традиционном строительстве отходы достигают 30%, которые еще необходимо будет утилизировать, то здесь они отсутствуют. Особенно эффективно технология зарекомендовала себя при создании оригинальных форм и сложных геометрических конструкций благодаря использованию солнечной энергии и контроля выделения углекислоты, что приводит к удешевлению возведения основного остова здания до 40%. Широко их начинают использовать для строительства «быстрых» домов, пострадавших от стихийных бедствий. В России

лидером по производству строительных 3D-принтеров является компания «АМТ-Спецавиа».

Ремонт и дизайн интерьера на старте продаж параллельно со стадией строительства

В девелопменте ремонт и дизайном интерьера как правило начинают заниматься на предынвестиционной фазе, пик трудозатрат и ресурсов приходится на старте продаж параллельно со стадией строительства. Аналитики от DigitalDeveloper показывают, что за последнее время возросло количество запросов как на бесплатные информационные платформы (для самостоятельного построения модели), так и на платные профессиональные по подбору дизайнерских решений будущей недвижимости. В проекте использовалась платформа «Дизайн интерьера 3D» для подбора материалов для ремонта и технологии производства отделочных работ и технологии производства включенных в систему сметного нормирования и ценообразования.

Управление проектами

Гораздо сложнее ситуация выглядит с предметной областью управления проектами под названием «Управление сроками и стоимостью реализации инвестиционно-строительного проекта», поскольку складывается мнение, что здесь все максимально понятно и просто настолько, что не стоит искать причину срыва сроков реализации большинства проектов в столь очевидном аспекте проектного менеджмента. Именно за этой очевидной простотой большинство экспертов проектного управления прячет реальное сопротивление обсуждению вопроса управления сроками и стоимостью, в силу его абсолютной неоднозначности. Все это приводит к комплексной инженеринговой проблеме.

Оптимальным решением для квалификации планировщика является строительный инженер-технолог и специалист по проектированию, организации процессов строительного производства с навыками использования ПО в области календарно-сетевое планирования, то есть как раз такие специалисты, как эксперты-строители в области управления недвижимостью, которых специально готовят на кафедре экспертизы, эксплуатации и управления недвижимостью в Астраханском государственном архитектурно-строительном университете.

Программа, использованная в проекте для оптимизации календарного плана MSProject. 3., позволила в ходе реализации финансово-экономической

экспертизы жилого комплекса создать для рассматриваемого строительного проекта таблицу работ, календарный график (диаграмму Ганта), сетевой график, график ресурсов (график движения рабочей силы), таблицу движения денежных средств для плана ранних, поздних сроков и оптимизированного плана, что является наглядной демонстрацией достоинств работы в среде программы. Автоматизация планирования в строительстве на данный момент является одним из наиболее приоритетных направлений, который требует теоретического и практического изучения. Главной задачей девелоперской компании является уменьшение затрат на строительство, содержание и эксплуатацию объекта недвижимости, максимизации прибыли, так как эффективное управление подразумевает получение дохода.

Разработка смет

Специальные ПО для автоматизации строительного бизнеса помогают быстро собрать смету с помощью шаблонов, калькуляторов, баз расценок по России и стран СНГ. Такие ПО запрограммированы под нужды отделочных, строительных, ремонтных, инженеринговых компаний, а импорт локальных смет подходит для работы с госзаказом. В проекте применялась отечественная разработка – СМЕТТЕР, которая показала высокую эффективность работы в финансово-экономической экспертизе (рис. 5).

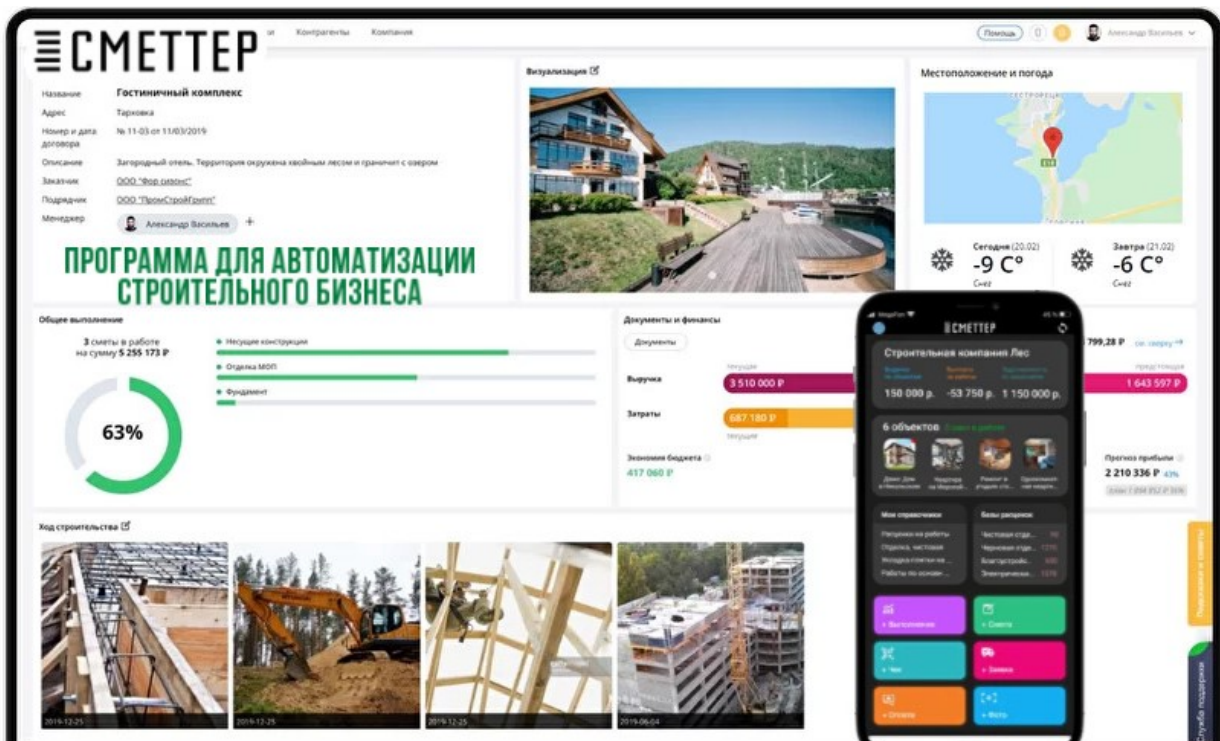


Рис. 5. Общий вид СМЕТТЕР для формирования смет с помощью шаблонов, калькуляторов и баз расценок

Контроль строительства

Автоматизация строительного контроля имеет облачное решение для регулирования строительства и эксплуатации объекта. Цифровой сервис позволяет в режиме реального времени собирать

информацию со стройплощадки по контролю прогресса и производительности строительных работ, экономить до 30% времени на сбор информации, сократить сроки строительных работ до 30%, повысить рентабельности работ до 35 %, что

является удобным аналитическим цифровым инструментом для экспертов-строителей в контроле за проектами и своевременными решениями. В проекте использовалось отечественное приложение СТРОЙБОТ [22].

Исполнительная документация

В настоящее время рынок насыщен множеством цифровых серверов по автоматизации формирования исполнительной документации. В проекте

использовали ручной для сравнительного анализа способ формирования и сервис HARDROLLER, который показал сокращение трудовых и денежных затрат на подготовку документации до десяти раз по сравнению с первым. Автоматизируя ввод данных, формирование, проверку и согласование исполнительной документации, помог сформировать документы без переделок и просрочки, выявлены ошибки на первом этапе реализации проекта (рис. 6) [23].

HARDROLLER СЕРВИС ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

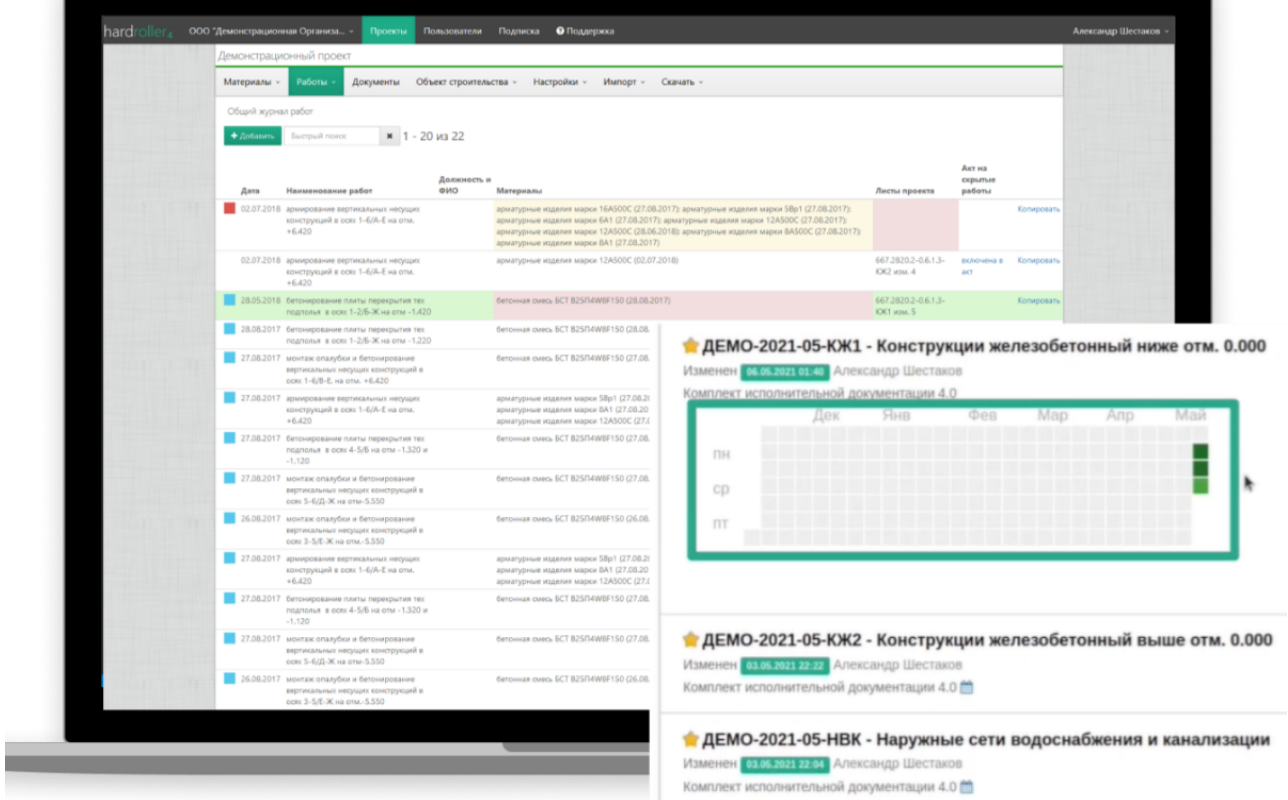


Рис. 6. Общий вид сервиса для формирования исполнительной документации

Цифровой документооборот

Введение Постановления Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства» позволило в нормативно-правовом режиме установить правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. Формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства позволяет застройщикам, техническим заказчикам, лицам, обеспечивающим или осуществляющим

подготовку обоснования инвестиций, а также ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, индивидуальным предпринимателем или юридическим лицам, выполняющим работы по договору выполнять производство работ строго в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, настоящими Правилами, заключенными договорами.

Выводы

Новый подход в концепции управления инвестиционно-строительным проектом на примере многофункционального жилого комплекса на строительной стадии жизненного цикла с применением инструментов и технологий цифровизации рассмотрен по видам работ, которые позволяют вести контрольно-надзорную деятельность: учет рабочих и оборудования, информационное моделирование, создание среды общих данных информационных моделей, 3D-печать, ремонт и дизайн интерьера на старте продаж параллельно со стадией строительства, маркетинг, закупку и поставку стройматериалов и

техники, управление проектами, разработку смет, контроль строительства, исполнительную документацию и ведение цифрового документооборота. Разработанный финансово-экономический план с внедрением представленных цифровых инструментов показал высокую эффективность и рентабельность реализации проекта.

Однако стоит отметить невысокое качество нормативных документов, регламентирующих использование информационных технологий и связанных с этим научно-исследовательских направлений работ. Для исправления данной ситуации привлекаются ученые Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) к экспертизе проектов нормативных документов, выполненных научно-

исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), формированию и оценке поданных заявок на соответствующий конкурс, проводимый федеральным автономным учреждением «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС»). Именно экспертное сообщество, координируемое РААСН, формулирует перечень основных направлений и тем, остро необходимых нормативных документов и актуальных НИОКР. В дальнейших публикациях мы подробно исследуем технико-экономическую эффективность внедрения инструментов цифровизации на эксплуатационной стадии для исследуемого объекта.

Список литературы

1. Золина Т. В. Цифровизация предпроектной и проектной стадий в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса / Т. В. Золина, Н. В. Купчикова, К. Е. Джантазаева, Е. Е. Купчиков // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 3 (41). – С. 144–148. – DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-144-148. – EDNТКАНСМ.
2. Золина Т. В. Научное обоснование базы данных по измерению плотности тепловых потоков через оконный блок в мобильном приложении «Дом-эксперт» / Т. В. Золина, Н. В. Купчикова, К. Е. Джантазаева, Е. Е. Купчиков // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 1(39). – С. 95–100. – DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-95-100. – EDNQNДТНJ.
3. Купчиков Е. Е. Разработка мобильного приложения «дом-эксперт» / Е. Е. Купчиков, Н. В. Купчикова, О. И. Евдошенко // Перспективы развития строительного комплекса : Материалы XIV Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, Астрахань, 22–23 октября 2020 года. – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2020. – С. 384–388. – EDN ННРАОР.
4. Купчиков, Н. В. Результаты численного анализа системы «здание – свайный фундамент – грунтовое основание» с помощью "MIDAS GTS NX" / Н. В. Купчикова, А. Н. Сычков // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 1 (35). – С. 19–24. – EDN SZIVGB.
5. Викторов М. Ю. Цифровизация процессов реализации инвестиционно-строительных проектов / М. Ю. Викторов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2020. – Т. 10, № 4 (35). – С. 516–523. – DOI 10.21285/2227-2917-2020-4-516-523. – EDN MLLUEV.
6. Травуш В. И. Цифровые технологии в строительстве: декларации и реальность. Часть 1. Введение. Математическое и компьютерное моделирование состояния строительных объектов / В. И. Травуш, А. М. Белостойкий, П. А. Акимов // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт : Материалы 5-й Международной научно-практической конференции Института архитектуры, строительства и транспорта, Тамбов, 24–25 мая 2018 года. – Тамбов: Першин Р.В., 2018. – С. 9–24. – EDN VARTKC.
7. Травуш В. И. Цифровые технологии в строительстве / В. И. Травуш // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 3. – С. 107–117. – DOI 10.22337/2077-9038-2018-3-107-117. – EDN VJBYXS.
8. Егорушкин В. А. Биосферная совместимость. Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека / В. А. Егорушкин, А. В. Городков, В. С. Федоров, В. Н. Азаров // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 10. – С. 71–72. – EDN PFGIJB.
9. Федоров В. С. Элементы теории расчета железобетонных составных конструкций / В. С. Федоров, Х. З. Баширов, В. И. Колчунов // Academia. Архитектура и строительство. – 2014. – № 2. – С. 116–118. – EDN SNDSHP.
10. Золина Т. В. Оценка и прогнозирование остаточного ресурса промышленных зданий с мостовыми кранами: монография / Т. В. Золина. – Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. – 226 с.
11. Система трекинга рабочего инструмента // ООО «БЕТА». – Режим доступа: <https://beta.spb.ru/landings/sistema-trekinga-rabochego-instrumenta/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
12. SOLUT. – Режим доступа: <http://solut.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
13. Сервис умного видеонаблюдения // ООО «Айнерикс Софт». – Режим доступа: <https://www.aineric.com/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
14. Neurocam // Спринт. – Режим доступа: <https://sprint.iidf.ru/startups/neurocam/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
15. Агентум – надежный партнер в инвентаризации и управлении работой. – Режим доступа: <https://agentum.org/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
16. Аларм-Навигатор // Startpack. – Режим доступа: <https://startpack.ru/application/alarm-navigator>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
17. НЕОЛАНТ. – Режим доступа: <https://www.neolant.su/press-center/news/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
18. BIMDATA. – Режим доступа: <https://bimdata.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.



19. ECODOMUS // Цифровое строительство. – Режим доступа: <https://digital-build.ru/cases/ecodomus/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
20. BIMLIB. – Режим доступа: <https://bimlib.pro/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
21. Pilot-ICE // ООО «АСКОН - Системы проектирования». – Режим доступа: <https://pilotems.com/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
22. Стройбот. – Режим доступа: <https://stroybots.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
23. HARDROLLER: «Исполнительная документация». – Режим доступа: <https://hardroller.ru/>. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

© Н. В. Купчикова, Т. В. Золина, К. Е. Джантазаева, Е. Е. Купчиков

Ссылка для цитирования:

Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2022. №4 (42). С. 71–80.

УДК 69.033

DOI 10.52684/2312-3702-2022-42-4-80-84

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И УЧЕТА ВРЕМЕННОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (ЧАСТЬ 2)

П. А. Журавлев, А. М. Марукян

Журавлев Павел Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, действительный член Российской академии транспорта, заслуженный строитель Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: pazh@yandex.ru;

Марукян Артур Марукович, кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: A8874316@yandex.ru

Актуальность и значимость темы исследования состоит в особенностях организации, обеспечения эффективного и безопасного возведения, функционирования, эксплуатации объектов и элементов временной строительной инфраструктуры. Предмет исследования – специфика организации и учета объектов и элементов временной строительной инфраструктуры. Метод исследования – структурный и функциональный анализ. Состав и содержание соответствующего обоснования эффективной организации работ на строительной площадке устанавливается нормативно-техническими требованиями, предъявляемыми к объектам (элементам) временной строительной инфраструктуры. Обосновывается вывод о том, что основанием для организации работ по устройству объектов (элементов) временной строительной инфраструктуры на площадке строительства является формирование проектной, рабочей, организационно-технологической и эксплуатационной документации. Представлены обоснования, определяющие виды и объемы работ по организации объектов (элементов) временной строительной инфраструктуры с возможностью последующего осуществления взаиморасчетов за выполненные строительные-монтажные работы.

Ключевые слова: *временная строительная инфраструктура, временные здания и сооружения, состав и номенклатура временной строительной инфраструктуры, требования к временной строительной инфраструктуре, организационно-технологические особенности подготовки площадки строительства.*

FEATURES OF THE ORGANIZATION AND ACCOUNTING OF TEMPORARY CONSTRUCTION INFRASTRUCTURE (PART 2)

P. A. Zhuravlev, A. M. Marukyan

Zhuravlev Pavel Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Full member of the Russian Academy of Transport, Honored Builder of the Russian Federation, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russian Federation, e-mail: pazh@yandex.ru;

Marukyan A. M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russian Federation, e-mail: A8874316@yandex.ru

Placement and arrangement of temporary construction infrastructure is carried out at the stages of technical and technological preparation of construction, as well as the liquidation of the facility. The relevance and significance of the research topic lies in the peculiarities of the organization and ensuring the safe functioning and operation of facilities and elements of