

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент:

_____ 2021 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе магистра на тему:

«Цифровые модели технологии строительства»

ЮУрГУ 08.04.01 «Строительство». АСИ-
278. ПЗ ВКР

Консультант:

Н.В. Кочарин

«__» _____ 2021 г.

Руководитель

Н.В. Кочарин _____

«__» _____ 2021 г.

Консультант:

Проверка по системе антиплагиат: 69,95 %

Н.В. Кочарин _____

«__» _____ 2021 г.

Н.В. Кочарин _____

«__» _____ 2021 г.

Нормоконтролер:

Автор ВКР:

Н.В. Кочарин _____

_ АлмаалуАбдульнасер ;

«__» _____ 2021 г.

«__» _____ 2021 г.

г. Челябинск – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1.	8
1.1. Методы и регламенты для строительства.....	8
1.2. Организация надзора и контроля качества строительства:.....	9
Глава 2.	11
Современное состояние цифровизации строительства в мире и в России.	11
2.1. Современные достижения цифровизации строительства:	11
2.2. Анализ сервисов и средств информационной поддержки в строительстве:	19
2.2.2. CRM – системы :.....	26
2.2.3. BIM-технология:	32
2.2.4. Интернет вещей в строительстве:.....	35
2.2.5. Программы составления смет. Базы данных технологических карт:.....	39
2.2.6 Программы подготовки документов для сдачи объекта госкомиссии:	41
2.2.7. Программы для эксплуатации построенного здания:	43
2.3. Анализ опроса ведущих строительных компаний по вопросу стратегии цифровизации строительства:	45
2.4. Проблемы цифровизации строительства:.....	48
2.5. Перспективные направления цифровизации строительства:	51
Глава 3	55
3.1 Конкретные решения в цифровизации строительства:	55
3.2 Варианты внедрения цифровизации строительства.....	55
3.3 План построения умных деревень:.....	61
3.4. Объемно-планировочные и конструктивные решения возводимых зданий и сооружений.....	106
Глава 4	122
Экономическая эффективность цифровизации строительства:	122
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	132
Библиографический список	134

ВВЕДЕНИЕ

Преобразования, происходящие в мире, связанные со становлением цифровой экономики, приводят к изменениям и в сфере образования, предъявляя выпускникам высших учебных заведений новые требования к качеству образования, а вузам – требования новых приоритетных целей и задач развития современного образования [1]. Цифровая экономика предполагает такой уровень развития информационных технологий (рост беспроводных сетей, распространение облачных технологий, развитие роботизации и использование дронов, работу с «большими данными», развитие систем искусственного интеллекта, широкое внедрение радиочастотных меток, совершенствование технологий межмашинного взаимодействия), который позволяет дистанционно управлять предметной средой [3]. Очевидно, что обеспечивается такое управление соответствующими интерфейсами программного обеспечения, позволяющими подключать объекты предметного мира к сети, а также работой сенсоров, отслеживающих функционирование объектов в режиме реального времени, а реализовывать разработку таких программных средств должны ИТ-специалисты. Однако, в числе существующих проблем в настоящее время отмечается нехватка ИТ-специалистов, адаптированных к той или иной сфере экономики, способных разрабатывать узкоспециализированные компьютерные программы и приложения. И от того насколько быстро и грамотно будут решены данные вопросы, во многом зависит успех всего процесса цифровизации различных отраслей экономики России. Одновременно с этим для успешного развития и внедрения цифровой экономики необходимо, чтобы специалисты различных сфер экономики обладали компетенциями, которые бы позволяли им эффективно использовать программное обеспечение, реализованное на базе цифровых технологий. Поэтому в национальной Программе «Цифровая экономика» указано на необходимость «...совершенствования системы образования, трансформации».

Используемые технические средства цифровизации:

- Камеры, которые следят за ходом строительства, и передающие данные в облако.

- Сенсоры, следящие за температурой и освещенностью.

- Датчики контроля шума, вибрации и пылевого загрязнения. В случае превышения пороговых значений на смартфоны ответственных менеджеров и рабочих поступает предупреждение.

- Датчики на рабочих, которые контролируют их физическое и эмоциональное состояние, фиксируют передвижение по площадке, мониторят отклонения в средствах защиты.

- Электронная регистрация времени работы.

- Связь с Интернетом вещей.

- Датчики на строительной технике, которые следят за ее передвижением, анализируют состояние и фиксируют необходимость в ремонте. GPS-трекинг погрузчиков. Камеры на складе, которые мониторят остатки стройматериалов.

- RFID-метка на грузе, считывающие устройства при въезде на площадку.

- Промышленные беспилотные летательные аппараты, которые осуществляют геодезическую и топографическую фотосъемку, а также помогают контролировать ход работ.

- Компьютер, который занимается информационным моделированием зданий, с программами бизнес-моделирования, моделями здания, голограммой здания.

- Очки виртуальной реальности на рабочих, проектировщиках и будущих покупателях.

- Роботизированные погрузчики, экскаваторы, сварочные системы. Беспилотные самосвалы. Автоматические краны и буровые установки.

- Экзоскелеты для рабочих.

- 3D-принтер, который печатает сантехническое оборудование, небольшие трубы и элементы отделки здания и помещений.

С увеличением населения растёт потребность в большем количестве ресурсов. Именно поэтому в развитых странах используют цифровизацию процессов, ведь именно эта технология позволяет обмениваться данными с серверами, тем самым, грамотно управлять сырьём. С помощью «интернета вещей» возможно не только оптимизировать количество рабочей силы, но и более аккуратно подходить к вопросам использования водных, энергетических и иных ресурсов.

XXI век – информационный век, наряду с которым всё больше набирает обороты развитие в сфере цифровой экономики. Это направление напрямую связано с обработкой данных цифровыми способами. В свою очередь диджитальная экономика включает в себя такие сферы, как онлайн-услуги, интернет-торговля, электронные платежи, краудфандинг, интернет-реклама, электронный документооборот, безналичный расчет и др. Такой формат позволяет быстрее и проще получать доступ к необходимым услугам. Наряду с этим можно отметить особенности цифровой экономики, это отказ от участия посредников и уменьшение затрат на время и материальные ресурсы, так как покупка через интернет обходится дешевле нежели на торговой точке. Таким образом, можно сделать вывод что процесс цифровизации в бизнес-сфере сводится к перемещению предприятий на электронные платформы, что, несомненно, ведёт к технологическому сдвигу благодаря оптимизации и повышению точности и эффективности работы.

Выделяют 3 стадии перехода:

- Автоматизация – перенос задач с персонала на устройства и в электронные системы для хранения, обработки и дальнейшей передачи.
- Цифровизация – оптимизация процессов с целью их приспособления к условиям электронной экономики.
- Цифровая трансформация – изменение всей системы управления бизнесом: от методов производства до экономической стратегии предприятия).

Можно выделить следующий ряд преимуществ цифровизации бизнеса:

- Легкость контроля продукции на складах.
- Индивидуальный подход к различным категориям клиентов.
- Простота и удобство осуществления сделок.
- Широкие возможности для аналитического анализа.
- Автоматизации сферы маркетинга.

Но стоит отметить тот факт, что далеко не все организации готовы внедрять цифровые технологии в своё уже налаженное производство. Лишь с постепенным делегированием задач на технологии, они осознают достоинства цифровых достижений перед традиционными способами решения рутинных задач. Частым препятствием может быть стоимость затрат на цифровизацию. **Цель исследования:**

1. Целью исследования является теоретический анализ процесса цифровизации строительства, а также применение данной технологии для построения умных деревень и при реконструкции старых домов с минимальным расходом.

Актуальность исследования:

Задачи цифровизации позволят решить следующие проблемы:

1. снизить затраты на строительство в городе Касба;
2. уменьшить количество ошибок или погрешностей при реконструкции старых домов;
3. сократить сроки реализации проекта;
4. решить проблему узких улиц в городе Касба;
5. разработать новые строительные объекты, тем самым решить проблему нехватки жилья.
6. внедрение BIM технологий в строительство.

Задачи исследования:

- Выявление недостатков существующих строительных организаций.
- Проанализировать современное состояние цифровизации

- Рассмотреть теоретические основы средств информационных технологий, применяемых в строительной отрасли (ERP- систем, CRM- систем, BIM-технологии, Интернет вещей).

- На основе изучения исторических и технологических предпосылок формирования цифровой экономики провести анализ существующих цифровых технологий для применения в строительстве.

Объектом исследования - являлась цифровизация в строительстве.

Предметом исследования - являлось цифровое моделирование проекта в городе Касба, а также построение умных деревень.

Научная новизна: Решена задача цифрового моделирования проекта в городе Касбы с помощью 3Д-Принтера. Цифровая модель реконструкции в г. Касба.

Глава 1.

1.1.Методы и регламенты для строительства

Существуют утвержденные нормы:

1. Организационно-методические документы (стандарты, нормы и правила, сертификаты инженерных изысканий, строительного

производства, документация по эксплуатации зданий и сооружений и тд).

2. Общие технические нормативные документы (документы по вопросам надежности строительных конструкций, пожарной безопасности, защиты от воздействий различного характера, требования к микроклимату здания и защите от различных вредных воздействий).

3. Документы по градостроительству, зданиям и сооружениям (документация по вопросам градостроительства, жилых, общественных и производственных зданий и тд, с требованиями по обеспечению доступной среды для МГН).

4. Нормативы на инженерное оборудование и сооружений внешней сети (водоснабжение, канализация, теплоснабжение, вентиляция, системы кондиционирования, а также газоснабжение).

5. Документы на строительные конструкции и изделия (сведения об основаниях и фундаментах, а также ограждающих и других видах конструкций).

1.2. Организация надзора и контроля качества строительства:

Строительство всегда было сложным процессом, отличающимся трудоёмкостью. И всегда оно имело множество различных проблем. Так как спрос на жилплощадь на сегодняшний день растёт, то появляется и высокое предложение от различных компаний-застройщиков, а это, в свою очередь, ведёт к жёсткой конкуренции, которая присутствует на рынке строительства и недвижимости. Это относится как к многоквартирному строительству в городе, так и к строительству домов за городом. При этом проблемы в обоих случаях довольно похожи между собой. Основной проблемой, с которой на сегодняшний день встречаются строительные фирмы – это нехватка или отсутствие на рынке труда квалифицированных и компетентных специалистов, особенно «универсальных» профессионалов. Это в свою очередь ведёт к тому, что в строительных компаниях преимущественно работают неквалифицированные сотрудники, которые не только выполняют

некачественные строительные работы, но и увеличивают сроки выполнения этих работ. Несмотря на этот очевидный факт, строительные организации продолжают принимать нелегально на работу людей из ближнего зарубежья, считая, что это материально выгодно, ввиду того, что из-за финансового кризиса в стране была необходимость в сокращении персонала, а это, естественно, повлекло за собой последствия, а именно нехватку грамотных компетентных сотрудников.

Строительство сегодня проживает довольно сложный этап своего развития. Хотя, в принципе, как и множество других сфер современной промышленности. Наряду с крупными строительными организациями, появляются бригады строителей, которые предлагает выполнение практически всех разновидностей ремонтных и работ, связанных со строительством, и при этом за более низкую сумму и короткие сроки. Как правило, они предлагают свои услуги строительства «под ключ». На сегодняшний день их можно увидеть почти в любом городе. Такого рода услуги влекут за собой серьёзные риски. Необходимо быть готовым к тому, чтобы постоянно и в полной мере контролировать процессы строительных работ на всех стадиях. В противном случае можно остаться с некачественно возведённым жильём. Эта современная проблема строительства является очень актуальной для населения страны на сегодняшний день.

В городском строительстве остро стоит вопрос о развитии и реконструкции центральных территорий в городах, территории которых в последующем планируются или на сегодняшний день необходимы в переорганизации со сменой функцией и назначения объекта. Примером, где такая проблема встречается, может стать города-порты, где складские помещения заняты различными промышленными предприятиями или же наоборот на территории многозаброшенных сооружений, но имеющие статус памятника архитектуры. Процесс урбанизации привёл к тому, что территории, которые когда-то были окраинами, становятся центральными частями городов. Исходя из расположения таких территорий появляется множество факторов,

которые влекут за собой формирование новой концепции развития и реконструкции города в целом. Первый такой фактор – это экономическая ценность земельного участка, ведь чем дороже стоит земля, тем больше денежных средств инвестор стремится получить от строительства на нём. Следующим фактором является плохая экологическая обстановка в центрах городов, особенно крупных. Центры всех крупных городов на сегодняшний день – это урбанизированные территориальные участки, которые являются сетью узких улиц, маленьких дворики, которые не освещаются, и там отсутствует зелень. А во дворах, из-за того, что дома слишком тесно застроены, не попадают солнечные лучи.

Кратко можно отметить следующие типовые проблемы строительных компаний:

- нехватка квалифицированных кадров;
- низкое качество строительных работ;
- недостаточный уровень доходности;
- несоответствие с экологической обстановкой в местах застройки;
- отклонения от строительных норм, например, нарушение инсоляции.

Дополнительно: неритмичность работ (сезонность), сложности в получении земли для застройки, долгое согласование разрешения на строительство.

Глава 2.

Современное состояние цифровизации строительства в мире и в России.

2.1. Современные достижения цифровизации строительства:

В 2016 году в послании Президента Федеральному собранию была отмечена необходимость формирования цифровой среды в строительстве

России. На встрече «Стратегия лидерства в рамках четвертой индустриальной революции» в рамках московской сессии Всемирного экономического форума обсуждались решения этой задачи. На мероприятии были подняты вопросы, связанные с цифровизацией, развитием цифровой экономики. В 2017 году значимость задачи цифровизации строительства приобрела статус государственной программы. Распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р была утверждена государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [2]. Программа предусматривает комплексное развитие цифровых технологий и их практическое внедрение. Выделяют три основных уровня цифровой экономики:

- простанства, где осуществляется взаимодействие поставщиков и потребителей, т.е. рынки и различные отрасли экономики

- это платформы и технологии, где формируются компетенции для развития рынков и отраслей экономики

- это среда, которая создает условия для развития платформ и технологий и эффективного взаимодействия субъектов рынков и отраслей экономики.

В данной программе определены пять базовых и три прикладных направления. Её эффективность зависит от взаимодействия всех субъектов. Результатом должно стать создание как минимум 10 национальных компаний-лидеров – высокотехнологичных предприятий, развивающих «сквозные» технологии и управляющих цифровыми платформами, которые работают на глобальном рынке и формируют вокруг себя систему «стартапов», исследовательских коллективов и отраслевых предприятий, обеспечивающую развитие цифровой технологии в строительстве [10]. В 2019 г. был сформирован список потенциальных российских и международных исследовательских центров - лидеров, которым была предоставлена государственная поддержка. Кроме этого были подготовлены необходимые документы для реализации мероприятий «Цифровые технологии». В 2018 г. Программа имела статус национального проекта, в

рамках которого в январе были созданы ФГИС ЦС и ФГИС ЕГРЗ. [2]. Основная задача Федеральной государственной системы ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС) заключается в мониторинге стоимости строительных ресурсов для каждого субъекта РФ. Эта система увеличивает точность сметных расчётов благодаря переходу на ресурсный метод составления сметной документации. ФГИС использует новый классификатор и кодификатор строительных ресурсов, который состоит почти из 69 тысяч различных необходимых позиций, таких как материалы, конструкции, оборудование и т.д. Федеральная государственная система «Единый государственный реестр заключений» (ФГИС ЕГРЗ) обеспечивает доступ к информации о заключениях экспертизы в отношении объектов капитального строительства, сюда также входит экономически эффективная проектная документация повторного использования, наличие которой повышает информационную открытость деятельности экспертных организаций. Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что цифровизация ведёт к тому, чтобы создать цифровую экосистему, для которой характерно следующее:

- одновременное присутствие всех элементов экосистемы в виде физических объектов, а также в виде их цифровых копий - математических моделей;
- все физические объекты становятся частью интегрированной ИТ-системы;
- все элементы непрерывно взаимодействуют между собой в режиме, близком к реальному времени, моделируют реальные процессы и прогнозируемые состояния[9].

Таким образом можно выявить главное преимущество цифровой экономики, которое заключается в автоматизации процессов управления и практически неограниченного масштабирования без потери эффективности, что позволяет значительно повысить эффективность управления экономикой на микро и макроуровнях [9].

Некоммерческая организация «Цифровая экономика» занимается координацией процессов цифровизации отраслей экономики в России. В программе этой организации [2] сформулированы следующие задачи:

- создание правового регулирования;
- развитие информационной инфраструктуры;
- обеспечение безопасности всех субъектов деятельности;
- подготовка квалифицированных кадров;
- внедрение отечественные технологии.

К 2024 году организация поставила цели, которые включают в себя выведение конкурентоспособных компаний на глобальный рынок, создание цифровых платформ, обеспечение работой малых и средних предприятий. Организация считает, что экономистам цифровые технологии откроют те же преимущества, что и участникам других сфер бизнеса: снижение расходов, автоматизация работы, прогнозирование экономических событий с помощью искусственного интеллекта.

Таким образом, итоги работы этой организации по отраслям экономики следующие:

1) Цифровизация производства:

Это направление тесно связано с концепцией индустрии 4.0. Предприятия становятся автономнее, а системы управления контролируют все процессы.

В России над цифровизацией промышленности работают следующие проекты:

- «**Неосинтез**». Суть данной системы в том, что она объединяет всю информацию в одно хранилище и управляет инженерными данными на всех стадиях жизненного цикла объекта.

- «**CloverSmartMaintenance**». Принцип работы данной платформы заключается в интеллектуальном анализе данных и оценке технического состояния транспорта или заводского оборудования, но избегать простоев, а также контролировать качество и своевременную отправку на ремонт.

- **«Диспетчер».** Данная программа актуальна для предприятий строительной индустрии: заводов ЖБИ, цементных заводов и пр.

2) Цифровизация энергетики:

Наиболее развитая сфера цифровизации в энергетике. На основе BigData крупнейшие компании России моделируют добычу полезных ископаемых, что позволяет оптимизировать энергоресурсы, сократить их расход.

3) Цифровизация здравоохранения:

Примером использования комплексной информационной системы является Российский медико-хирургический центр им. Пирогова. К 2024 году планируется запуск системы, которая будет обеспечивать граждан льготными лекарствами. На сегодняшний день уже введена единая информационная система с унифицированными электронными медкартами (ЕГИСЗ).

4) Цифровизация бизнеса:

Бизнес является одной из самых продвинутых сфер общества, поскольку в ней присутствует высокая конкуренция, которая в свою очередь даёт большой толчок в развитии деятельности бизнеса. В основном цифровизация происходит менеджмента: отслеживание спроса, качества обслуживания, анализ и прогноз бизнес-показателей. Как правило, цифровизация в бизнесе представлено чат-ботами (это сервис, который ведет диалог с клиентом с помощью текстовых или голосовых сообщений) или CRM – системы взаимоотношениями с клиентами и планирования ресурсов.

5) Цифровизация финансов:

Примерами цифровизации финансовой отрасли являются безналичные расчёты, блокчейн (децентрализованная база данных, в которой все записи (блоки) связаны между собой с помощью средств криптографии, позволяющих защищать как криптовалюту, так и денежные операции), а также мобильный банкинг, онлайн-шоппинг, удалённая оплата.

Кроме этого разработан сервис, позволяющий дистанционно воспользоваться услугами или воспользоваться робо-эдвайзерами-

автоматизированными платформами, которые предоставляют финансовые консультации и в которых с помощью технологии искусственного интеллекта для клиента создается инвестиционный портфель на основе желаемой для клиента доходности и терпимости к риску.

6) Цифровизация труда:

Несмотря на то, что в перспективе цифровые технологии вытеснят человека из некоторых профессий, таких, как кассиры, машинисты, фасовщики, почтальоны, вахтёры и др., часть специалистов останется на этих должностях, но работа их будет осуществляться в новом формате – им надо будет уметь управлять и настраивать сервисы, которые автоматизируют их работу в прошлом. Появится спрос на IT-специалистов и появится много новых профессий.

7) Цифровизация городского хозяйства:

В некоторых российских городах, Москва, Санкт-Петербург, Таганрог, внедрена система «Безопасный город». Её суть заключается в комплексном наблюдении и прогнозированию событий в городе, связанных с транспортом, экологией, преступностью. Данные поступают от оснащенных видеокамер, информация с которых обрабатывается искусственным интеллектом. Система работает совместно с различными городскими службами (пожарная, скорая, полиция, антитеррор и др.»).



Рис.1. Цифровизация городского хозяйства

8) Цифровизация транспорта:

В строительстве транспорт играет важную роль, оптимальное использование транспортной техники – может быть решено цифровыми технологиями. На сегодняшний день уже разработаны приложения с картами движения общественного транспорта, созданы беспилотные поезда, метро, электрички и такси.

Ведутся разработки в области цифровых технологий, которые будут делать эффективнее парковки, помогать управлять движением транспорта, чтобы избежать пробок на дорогах, следить за соблюдением правил дорожного движения, упростят контроль за крупногабаритными перевозками.

В России создана ассоциация «Цифровой транспорт и логистика», которая занимается разработками, связанными с цифровизацией логистики. Цель этой организации - создание единого пространства по всей стране, куда будет поступать вся информация о движении. При этом предполагается, что вопросы будут решаться локально. Это значит, что можно будет легко и

быстрораспределить силы и ресурсы на создание новой инфраструктуры в городах, где это необходимо.

9) Цифровизация безопасности:

1. Система «умный дом» защищает от возникновения пожаров, затоплений, проникновений грабителей (для частных пользователей).

2. Система мониторинга порядка (установки камер видеонаблюдения с целью распознавания лиц). В России такой проект был протестирован на Чемпионате мира по футболу в 2018 году.

10) Цифровизация культуры:

Представлена следующими внедренными проектами:

Яндекс.Афиша; Artefact; Kid-Friendly; АИС «Культурный регион».

11) Цифровизация науки:

Цифровизация науки в настоящее время осуществляется в области научной систематизации и обмену информацией, которая обеспечивается сервисами «КиберЛенинка». Планируется запуск «Единой цифровой платформы науки», с целью проведения удаленных исследований.

12) Цифровизация в политике и управлении государством:

Цифровые технологии помогают не только анализировать и моделировать общественное мнение, но создавать рекламу и эффективно продвигать её на целевую аудиторию. Таким образом, можно моментально получать обратную связь, с целью понять, что необходимо людям.

Цифровые технологии используются в ходе выборов разного уровня, где, кроме подсчёта голосов, обеспечивается безопасность системы, достоверность результатов, точность идентификации избирателей.

С помощью операций по оцифровки документации и появлению электронных подписей были запущены проекты «Электронное Государство» и «Электронное Правительство», направленные на расширение перечня услуг для граждан и ускорение их предоставления.

Поскольку строительство тесно связано с госорганами (землеотвод, разрешительные документы, оформление актов о приемке объекта строительства) эта составляющая цифровизации важна в строительной сфере.

2.2. Анализ сервисов и средств информационной поддержки в строительстве:

Как было отмечено выше, цифровизация – это сложный процесс, который включает в себя переход предприятия или отрасли на новые модели, основанных на информационных технологиях [12]. Это означает, что реализация данной концепции предполагает интеграцию технологий в реальные процессы экономики.

Федеральная служба (Росстат) публикует данные об использовании средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в экономических организациях [13]. Сведения из таблицы дают информацию о потенциале организаций, то есть результатом этого исследования является факт о том, что есть потребность и возможность цифровизации отрасли. Важность этой задачи подчеркнута решением о разработке отдельного раздела национального проекта «Цифровая экономика», который будет именоваться как «**Цифровое строительство**».

1. Таблица – Варианты информационных систем для классификационного признака «Звено договорных отношений»

Участник строительного процесса	Пример
Инвестор	Project Expert
Заказчик или застройщик	ГЕКТОР: Календарный план строительства объектов 1С:Заказчик строительства 1.0
Подрядчик	1С:Подрядчик строительства 4.0 Госстройсмета 2.0 Строитель Менеджер строительства 2.0
Проектировщик	Адепт: Проект ArchiCAD ПИР Гектор:Пректировщик-строитель
Государственные органы	Отраслевая автоматизированная система информационного обеспечения
Универсальная система	Smeta.ru A0

Затраты на проект «Цифровое строительство» составят около 12 млрд рублей. Первым шагом в реализации данной программы является переход на BIM-технологии. Цель программы - обеспечение цифровой трансформации отрасли к 2024 году. По предварительным оценкам экспертов снижение затрат на строительство объектов достигнет до 20 % уже через 5 лет. А сокращение времени в процессе от принятия решения о строительстве до введения его в эксплуатацию составит до 30 % [14].

Примеры объединенных сервисов:

- PLM-системы (productlifecyclemanagement) – управление жизненным циклом продукта/изделия,
- BPM-системы (businessprocessmanagement) – управление деловыми процессами.

Первая технология включает в себя процесс объединения методики и средств на протяжении всех этапов жизненного цикла изделий. Её отличительной особенностью является обеспечение взаимодействия автоматизированных систем организаций, то есть технологии PLM являются основой для информационного пространства, в котором функционируют такие автоматизированные системы, как САПР, ERP, CRM и др.

Рассмотрим теоретические основы некоторых из них.

2.2.1 ERP – системы:

ERP (EnterpriseResourcePlanning) –это инновационная стратегия по интеграции производства и операций, управления как трудовыми ресурсами, так и активами, которая обеспечивает баланс и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета.

ERP Система состоит из большого количества модулей.При её внедрении вводят в эксплуатацию лишь часть модулей, а уже после адаптации постепенно в организации внедряют дополнительные.

ERP Системы можно охарактеризовать как «конструктор», позволяющий оперативно создавать любые справочники, модифицировать учетные формы,

проектировать и автоматизировать бизнес процессы в графическом редакторе.

Первоначально такие системы были ориентированы в основном на промышленные предприятия, но по мере развития рынка, ERP Системы стали востребованы во всем мире и для всех сфер деятельности [15].

Понятие ERP ввёл аналитик Ли Уайли. Он был первым, кто спрогнозировал появление систем с большим количеством пользователей, такие системы, по его мнению, смогут обеспечить стабильность в управлении всеми ресурсами организации посредством общей модели данных.

С развитием сети интернет и функциональных возможностей веб-браузеров, в конце 1990-х — начале 2000-х годов, практически все ведущие производители оборудовали ERP-системы веб-доступом [15].

В настоящее время подобная организационная стратегия позволяет предприятиям любого масштаба оптимизировать свои внутренние процессы и, тем самым, снизить затраты на производство; при этом использование современных web-технологий позволяет быть более мобильным, не зависеть от конкретного места, что позволяет сотрудникам повысить свою эффективность и быть всегда в курсе процессов, требующих их вмешательства. ERP-система строительной организации, разработанная в виде web-сервиса, позволяет управлять трудовыми ресурсами, осуществлять финансовый менеджмент, а также управлять активами предприятия.

Рассмотрим более подробно ERP- системы.

Данная система помогает не только интегрировать все отделы и функции компании в единую систему, но при этом все подразделения работают с единой базой данных, что значительно упрощает процесс обмена данных между собой [16].

Основные функции ERP-систем следующие:

- объединение финансовых данных [17], что позволяет с легкостью получать консолидированную отчетность руководящими структурами по всему предприятию в целом;
- стандартизация производственных процессов;
- объединенная система позволяет сократить персонал и унифицировать учетные процессы;
- с помощью интернета можно получить доступ к данным из любого, самого удаленного уголка земли [18];
- стандартизация информации в системе кадров: с помощью системы облегчается возможность связи с каждым сотрудником.

Ключевым моментом при использовании системы является то, что она прогнозирует то, «как будет».

ERP-системы имеет функцию планирования и оптимизации всех видов ресурсов (финансовых, материальных, человеческих, временных) и большинство функций учета, реализованных в системе, направлено на поддержку функционирования этих модулей [19].

Внедрение ERP-системы на сегодняшний день является необходимым условием и, начиная с конца 1990-х годов, ERP-системы эксплуатируются большинством крупных организаций в разных странах с различными формами собственности и отраслевой направленности [15].

Рассмотрим, как используется ERP- система на предприятии.

Как известно, по оценкам международной консалтинговой компании McKinsey&Company в России низкая эффективность производства, а именно, в четыре раза ниже, чем в США. Переход к цифровой экономике требует от предприятий, использующих наукоемкие технологии, поиска внутренних резервов оптимизации процессов производства.

Цель ERP-системы – это объединить все подразделения компании и все необходимые функции в одну сеть, которая будет обслуживать текущие потребности этих подразделений [19].

На рис.2 наглядно представлена внутренняя структура ERP-системы.



Рис. 2. Структура ERP-системы

ERP система меняет процесс работы персонала: менеджеры владеют информацией о состоянии продукта в каждый момент времени и по всем аспектам, что позволяет быстро реагировать на проблемы, возникающие в процессе приёмки и отгрузки товара. Таким образом повышается уровень ответственности каждого участника процесса [17]. Уже много лет тенденция в повышении эффективности инвестиций в ERP-системы остается актуальной. Однако решение этой проблемы сдерживаются таким фактором, как ограниченность доступа к информации, которая хранится в системе ERP. Из утверждения Aberdeen следует, что с развитием мобильных устройств и приложений будет расширено использование информационных систем. И главным мотиватором внедрения мобильного доступа к ERP становится сокращение операционных издержек. Исходя из вышеперечисленного следует, что понятие мобильности гораздо шире, так как это не только доступ удаленных сотрудников к корпоративным системам. Эксперты в области аналитике считают, что компаниям необходимо определиться со стратегией касающейся внедрения ERP и мобильных систем [19].

Рассмотрим эффективность внедрения данной системы на предприятиях. Данных российской статистики, к сожалению, обнаружить не удалось. Но, например, из американской статистике следует, что управление производственными запасами, внедрение ERP-системы в промышленность может обеспечить отдачу по направлениям, представленным в табл.2 [20].

Следует помнить, что программная часть ERP-системы, которую необходимо внедрить на предприятие - это всего лишь инструмент. Окупаемость нельзя получить от самого факта существования такой системы на предприятии. Окупаемость дает правильное и эффективное использование этого непростого инструмента – внедрение оптимальных бизнес-процессов, внедрение эффективных современных методов ведения бизнеса [20].

Таблица 3- Усредненные показатели эффективности оптимизации процессов предприятия после внедрения ERP-системы

Показатель	В среднем
Уменьшение страховых запасов (уровня неснижаемых остатков на складах)	40%
Уменьшение складских площадей	25%
Увеличение оборачиваемости товарно-материальных запасов (ТМЗ)	65%
Увеличение поставок точно в срок	80%
Снижение задержек с отгрузкой готовой продукции	45%
Более точный учет затрат	30%
Уменьшение сроков закрытия учетного периода	50%
Увеличение оборачиваемости средств в расчетах	30%
Уменьшение затрат на административно-управленческий аппарат	30%
Устранение ручной подготовки и сопровождения документов	90%
Сокращение незавершенного производства (НЗП)	50%
Сокращение производственного цикла	50%
Сокращение цикла разработки новых продуктов	50%
Сокращение времени составления бюджета	70%

2.2.2. CRM – системы :

CRM-система (в переводе с английского CustomerRelationshipManagement – это модель взаимодействия между заказчиком и исполнителем, ориентированную на удовлетворение потребностей заказчика с помощью автоматизации процессов взаимодействия с заказчиками (клиентами), направленные на повышение уровня продаж, оптимизацию маркетинга и улучшение обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процедур. CRM-система позволяет автоматизировать учет взаимодействий с клиентами и облегчить работу сотрудникам.

Варианты CRM-систем использовались еще в давние времена. Примерами простейших CRM-систем прошлого могут служить амбарные, долговые книги, в которых была зафиксирована как предыдущая история общения с клиентами, так и некоторые особенности их взаимоотношений, что позволяло проявлять по отношению к клиенту больше внимания [22].

В условиях цифровой экономики использование компьютерных технологий поможет оптимизировать многие процессы и снизить затраты на них, а также позволит предприятиям малого и среднего бизнеса преодолеть ценовую конкуренцию с крупными промышленными гигантами за счет реализации клиентоориентированного подхода, который базируется на использовании передовых технологий, результатом чего становится понимание и взаимовыгодное отношение со своими клиентами [22].

Таблица 3 - Функции обязательных компонентов CRM –системы :

№ П п	компоненты CRM – системы	Функции компонента
1	Управление контактами	Хранение данных; обеспечение полифункциональной работы с клиентами
2	Управление продажами	Анализ и прогнозирование цикла продаж, создание запланированной и произвольной отчетности, обеспечение возможности управлять процессами через все каналы работы с клиентами
3	Продажи по телефону (телемаркетинг)	Автоматизация операций: создание и распределение списка потенциальных клиентов, автоматический набор номера, регистрация звонков, прием заказов
4	Управление временем (тайм-менеджмент)	Обеспечение календарного планирования (индивидуального, подразделения, компании), создание напоминаний, выдачи и контроля исполнения поручений
5	Поддержка и обслуживание клиентов	Регистрация, переадресация обращений, распределение заявок, создание отчета, поиск решения проблем, информация по заказам, управление гарантийным/контрактным обслуживанием
6	Маркетинг	Управление потенциальными сделками, полная информация о продуктах и услугах компании; сегментация клиентской базы, создание и управление списком потенциальных клиентов
7	Служба топ-менеджмента	Обеспечение доступа высшего руководства к необходимому отчету
8	Интеграция с ERP- (финансовым и) системами	Обеспечение передачи и синхронизации данных между несколькими элементами системы
9	Синхронизация данных	Обеспечение синхронизации с мобильными и портативными устройствами
10	Электронная	Интеграция системы с интернет-сайтами компаний и

	торговля	другими веб-приложениями как инструмент основных каналов продаж и обслуживания клиентов через Internet
11	Мобильные продажи	Работа с заказами, передача информации торговым представителям вне офиса в режиме реального времени через мобильные устройства

Основополагающая идея любой CRM-системы заключается в повышении объема продаж и улучшения качества обслуживания клиентов за счёт оптимизации всех процессов деятельности. Достигается это посредством записи и хранения информации о клиентах, ведения истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов или действий.

Несмотря на то, что такая система работы с клиентами существует уже давно, вопрос о качестве функциональных составляющих данных систем все еще остается актуальным. Хотя существует большой перечень компонентов CRM-системы, как правило, на первых этапах система состоит из одного или нескольких компонентов, и только с течением некоторого отрезка времени, по мере увеличения её эксплуатации, добавляются остальные компоненты из данного списка или вновь появляющиеся.

Рассмотрим, как используется CRM-система на предприятии с использованием системы управления ресурсами предприятия, или ERP-системы (Enterprise Resources Planning), направленные на усовершенствование таких процессов, как планирование, изготовление, учет и контроль, описанные в предыдущем параграфе.

ERP-система не учитывает отношение с клиентами, так как оптимизация происходит только внутри компании [25]. Ввиду этого факта, основная стратегия успешного существования и дальнейшего развития современных компаний постепенно становится в эффективном управлении взаимоотношений с клиентами. Компании ориентируются на усовершенствование отношений с клиентами. Это обусловлено такими факторами, как усиление конкуренции, повышение требований покупателей

к качеству предлагаемых продуктов и уровню сервиса, снижением эффективности традиционных маркетинговых средств, а также появлению новых технологий взаимодействия с клиентами. На западе распространено использование концепции по управлению взаимоотношениями с клиентами, то есть CRM за счёт этого у них высокая эффективность работы с покупателями.

* Сервис Oracle управляет такими видами деятельности, как продажа, техническое обслуживание, проведение маркетинговых кампаний и др. Помимо всего прочего, CRM-Oracle обладает достаточно мощным встроенным набором аналитических инструментов.

* Microsoft Dynamics CRM повышает эффективность работы сотрудников как внутри, так и вне организации, и облегчает взаимодействие различных отделов компании.

Исходя из исследования специалистов компании «Высший сорт» следует, что на российском рынке имеется более 30 отечественных и 10 зарубежных разработок. Из них наиболее популярны Siebel, mySAP, Onyx, Claify, а также Microsoft Dynamics CRM, Naumen, Terrasoft, WinPeak, «1С-Папус», SalesExpert [26]. Но в России CRM не пользуется такой популярностью, как в мире.

Это можно объяснить несколькими причинами, которые преимущественно связаны с особенностью развития всей системы российской экономики [22]. Для устойчивого развития экономики необходимо знать своих клиентов и удовлетворить их запросы. Именно такой подход позволит компаниям получить новые возможности для сбыта товаров и услуг.

Таким образом, мы сможем повысить эффективность работы с покупателями, а для этого необходимо принять компанией концепцию CRM. Ведь она позволит «интегрировать» клиента в сферу организации, что приведет к созданию организационной стратегии, которая коснётся всех аспектов деятельности: производства, маркетинга, продаж, обслуживания и прочего [25].

По функциям CRM-системы можно разделить на следующие виды:

1. Управление продажами (SFA — SalesForceAutomation).
2. Управление маркетингом.
3. Управление клиентским обслуживанием.

По уровням обработки информации CRM-системы можно разделить на:

1. **Операционные.** Основной компонент - приложение, которое в наглядном виде предоставляет сотруднику накопленную информацию по отдельному клиенту. Преимущество данной технологии состоит в возможности пополнения базы данных в процессе любого взаимодействия с клиентом. Данный тип очень распространен в традиционных сферах бизнеса.

2. **Аналитические** Использование данных, относящиеся как к самому клиенту/клиентам, так и к деятельности фирмы позволяет создать четкую картину на основе процессов логистики и аналитики.

По данным DSSConsulting, первого независимого эксперта IT-рынка России [21] за 2010 год, три наиболее популярные в России CRM-системы суммарно занимают 67% от общего числа CRM-проектов, реализованных в РФ (рис.3). В течение пяти лет, лидером по числу опубликованных проектов внедрения является фирма «1С» с продуктом «1С:CRM».

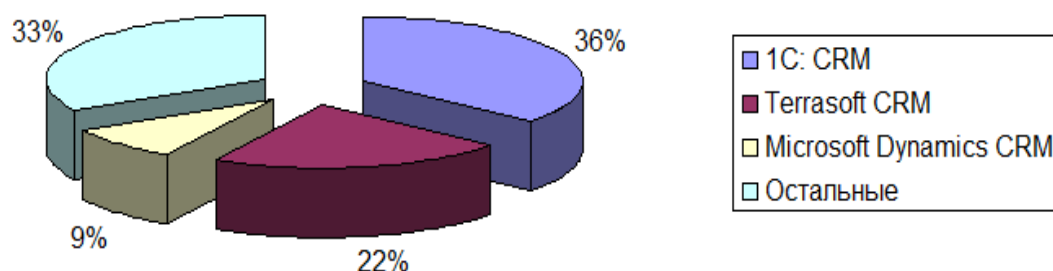


Рис.3. Распределение по общему количеству подтвержденных внедрений CRM-систем на территории РФ в 2010 году по данным DSS Consulting

Руководитель любой компании должен понимать, что внедрение CRM-систем это дорогостоящее, трудозатратное мероприятие. Но в связи с тем, что продолжается рост и ужесточение конкуренции на многих рынках единственным шансом на выживание малого и среднего бизнеса может стать именно эффективное управление внутренними процессами компании. Которые включают в себя такие виды деятельности как снижение стоимости операций, оптимизация внутренних бизнес-процессов, автоматизация рутинной работы и в целом повышение устойчивости бизнеса. И современным решением данных вопросов может стать использование CRM [22].

2.2.3. BIM-технология:

Цифровизация в строительном мире находится в зачаточном состоянии. Пока быстрый рост различных стартапов, учитывающих требования клиентов делают обязательным переход от изолированного РОС режим к реальной общей стратегии, с четким среднесрочным /долгосрочным разрушительным видением доведено до компании и план развития на 3-5 лет.

В этом отношении все сводится к определению сбалансированной трансформации.

для игроков строительной отрасли: с одной стороны, это нужно оформить, запланировать, эффективность обеспечивается руководством компании; с другой, это должны допускать творчество, новые идеи, более быстрый темп развития рынка, гибкость и открытое партнерство. Другими словами, мы считаем, что запуск новой стратегии - не лучший вариант.

Цифровизация в настоящее время в процессе переосмысления строительной отрасли, вызывает общую миграцию стоимости из центральной строительной части цепочки создания стоимости до инженерных и конструкторских функций и вниз к управлению объектами и операционным

службам. Многочисленные данные будут генерироваться в процессе строительства и будут обладать огромной ценностью, которую необходимо уловить. Кроме того, стоимость базовых показателей быстро меняются, что делает конкуренцию еще более интенсивной в среде традиционно низкой рентабельностью. Принимая во внимание ускоряющийся темп развития рынка, важно избежать неудач в будущем.

САПР (системы автоматического проектирования) становится самостоятельной дисциплиной, вставая на тот же уровень иерархии, что и PLM. САПР относится к технологии BIM (building information model). Такая технология популярна в западных странах. Именно по ней развивается цифровизация для строительной сферы. Она позволяет автоматизировать все процедуры на стройке и кроме этого позволяет проектировать не только в 3D, но и в 5-7D. В добавок ко всему этому, система учитывает такие факторы как время, деньги и трудовые ресурсы. В России внедрение такой разработки запланировано лишь на 2024 год.

Сферу строительства в России до последнего времени специалисты относили к числу сфер, менее всего подверженных цифровизации. Но это ошибочное положение, так как именно эта сфера обладает большим потенциалом для цифровизации и внедрению иных инноваций. Серьезный толчок к развитию строительной отрасли стало обсуждение в марте 2014 года на федеральном уровне вопросов по внедрению BIM-технологии.

И уже в 2016 году были разработаны 7 национальных стандартов информационного моделирования в процессах проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и сноса объектов капитального строительства и 4 свода правил, определяющих общие принципы применения информационных технологий.

В 2017 г. утвержден План мероприятий («дорожная карта») по внедрению технологий информационного моделирования (BIM-технологий) на всех этапах «жизненного цикла» объекта капитального строительства.

Этим планом предусмотрено создание национальных стандартов информационного моделирования в процессах проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и сноса объектов капитального строительства, а также федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве, эксплуатации и сносе объектов капитального строительства.

Преимущества и эффективность BIM-технологий в обобщенном виде представлены на рис. 4. В работе показано, что при внедрении этой технологи значительно сокращаются издержки реализации строительных проектов.

Ко всему вышеперечисленному можно добавить и то, что уже на этапе проектирования можно увидеть преимущества BIM-технологий. В первую очередь, это доступ к данным: возможность увидеть все составляющие объекта. Это позволяет учесть и минимализировать риски, и несомненно быстрее и эффективнее принимать рациональные решения. Во-вторых, это возможность сотрудничества всех участников процесса проектирования. В-третьих, это возможность взаимодействия с новейшими технологиями, такими как интернет вещей и дополненная реальность.

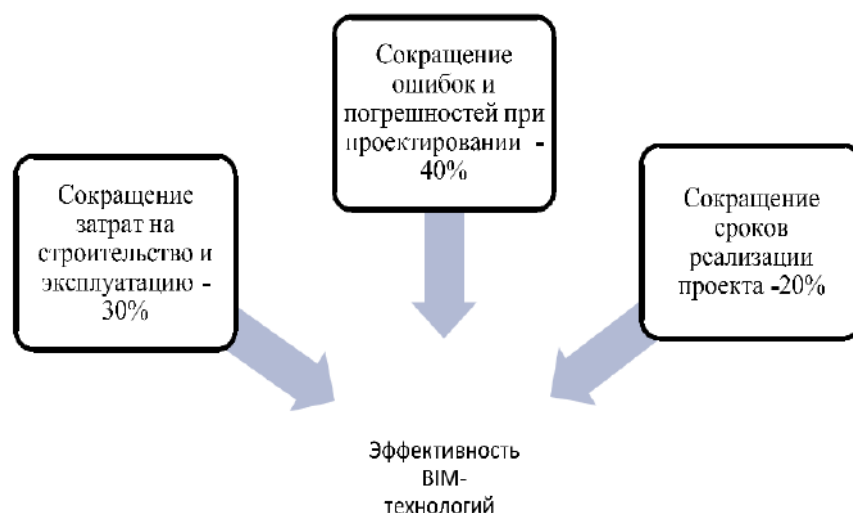


Рис.4. Преимущества BIM-технологий.

Результатом исследования в сфере применения искусственного интеллекта в строительстве стал новый сервис контроля строительных работ. Он соединил в себе работу дронов и процесс передачи и анализа информации посредством облачных технологий. Контроль стоимости строительства происходит по средствам облачного сервиса, который автоматически вычисляет объем выполненных работ и сопоставляет их с данными сметы.

Цифровизация строительства включает в себя производство и реализацию строительной продукции. Эти процессы предусматривают оцифровку внешних взаимосвязей и внутренних бизнес-процессов в каждой строительной компании [28].

В России с помощью BIM технологии уже реализовано несколько проектов. Наиболее известные из них:

- ледовые объекты в Сочи,
- Ахмат-Тауэр в Грозном,
- Лахта-Центр в Санкт-Петербурге.

Применение BIM-технологий в Сочи помогло решить многие проблемы как в проектировании, так и в строительстве, но, кроме этого, удалось сэкономить на этапе строительства и эксплуатации на 20% [29].

Выдающимся проектом с использованием данной технологии стал Лахта-Центр. Данный объект является самым высотным зданием в Европе, и ко всему этому ещё прошел экологическую сертификацию здания по мировой системе «зеленого» строительства LEED. Особенность данного проекта - смоделированный навес из сложных мелкоячеистых решеток. Для Лахта-Центра была разработана единая и централизованно управляемая информационная модель, и любые изменения, вносимые участниками проекта, отображались практически в режиме реального времени. Также для данного проекта были созданы уникальные библиотечные семейства для различных разделов проектирования [29].

2.2.4. Интернет вещей в строительстве:

Интернет вещей (Internet of Things – IoT) – это цифровая технология, представляющая собой сочетание фундаментальных открытий в области анализа данных (Data Science), искусственного интеллекта, машинного обучения, инновационных достижений в разработке сенсоров и самоуправляемой (беспилотной техники), позволившая осуществлять сбор данных и контроль за всеми системами управления. Ключевое событие в развитии интернета вещей произошло в 2008-2009 годах. Именно тогда и произошел официальный переход от интернета людей к интернету вещей, когда выяснилось, что в Интернете стало больше предметов, чем людей на земном шаре. И дальше количество устройств, подключенных к интернету, только растет с огромной скоростью [30]. Эксперты отмечают, что на 2020 год к интернету подключено около 28 миллиардов устройств, причем лишь треть из этого приходится на компьютеры, смартфоны и планшеты. Остальные $\frac{2}{3}$ приходятся на другие девайсы: фитнес-браслеты, автомобили, бытовую электронику, производственное оборудование и др.

Интернет вещей служит для того, чтобы облегчить жизнь человека, как в быту, так и в других сферах. Исследователи считают, что такая технология позволит исключить участие человека из сферы деятельности определенных операций по средствам автоматизации различных процессов.

Рассмотрим, как работает Интернет вещей [31].

Цель IoT-технологии заключается в изменении взаимодействия человека с вещами.

Принцип работы IoT технологии:

- **IoT-устройства.**
- **Шлюзы.** Шлюзы воспринимают и передают информацию о действиях, которые необходимо выполнить устройству.
- **Сервер.** Эта область хранения, обработки и анализа показаний датчиков.
- **Клиентская часть.** Отслеживание и изменение действий человеком через мобильное или веб-приложение.

1) Инфраструктура города представлена следующими компонентами:

1.1. Наличие датчиков на общественном транспорте, таким образом жители города могут отследить время прибытия определённого транспортного средства.

1.2. Наличие датчиков на мусорных баках, это способствует отслеживанию наполняемости мусором и своевременному его вывозу.

1.3. Контроль уровня воды в водоемах без участия человека.

2) Логистический сектор:

2.1. «Интернет вещей» упростил доставку товаров с производства или магазинов к покупателю благодаря функции контроля посылки на всех её этапах.

2.2. На данный момент активно применяется отслеживание грузовых автомобилей по датчикам, которые также контролируют выбросы в окружающую среду.

3) Строительный сектор :

1.1. «Умный дом», эта система фиксирует количество энергии и затраты на неё, минимизируя участия человека в этом процессе.

Понятие «Умный дом» появилось еще в 1985 году, в период создания системы «Unity» в США была разработана система. В настоящее время «SmartHome» охватывает большое количество функций: не только управление безопасностью, но и контроль более сложных процессов. С помощью датчиков можно настроить и запрограммировать под свои потребности. Элементы управления получают сигнал датчиков и впоследствии исполняют задачу, следуя определённым алгоритмам. Таким образом можно регулировать отопление и охлаждение дома, охранную и пожарную сигнализацию, видеонаблюдение и освещение. «Умный дом» транслирует информацию пользователю через экран телевизора или смартфона.

Главная задача «Интернет вещей» и, в частности, «Умного дома» — это упрощение и экономия средств и времени человека.

На основе работы данной технологии был создан новый сервис, контролирующий различные строительные работы, по средствам использования дронов и процесса передачи и анализа информации с последующим их хранением в «облаке». Таким образом можно быстро вычислить объем выполненных работ и сопоставить данные со сметой, что помогает избежать материальные риски.

Разработчики IoT - технологии также сделали большой шаг в развитии медицины с помощью высокотехнологических новшеств.

Эксперты в области аналитики компании MarketsandMarkets считают, что в ближайшее время медицина станет самым быстрорастущим сегментом «Интернет вещей». Наличие такой сети позволит быстро собрать данные и передать их в ИТ-систему для дальнейшего анализа. Девайсами могут быть мобильные приложения, смарт-кровати и умные измерительные устройства. Технология — IoT в медицине изменит лечение пациентов в лучшую сторону за счёт налаженной быстрой работы, целью которой является отслеживание состояния и сбор информации в принципе. Это позволит иметь актуальную информацию о пациенте, то есть его состояние, изменения, происходящие в организме. И тем самым быстро и своевременно предупреждать о потенциальных проблемах до того, как они станут критическими. Это позволит врачам иметь целостную и актуальную картину в период всего времени нахождения пациента в медицинском учреждении. А Smart-устройства позволят сократить использование энергоёмкого медицинского оборудования.

4) Торговля:

4.1. IoT реализуют индивидуальный подход к каждому покупателю благодаря тому, что продавец будет владеть полной информацией о потенциальном покупателе.

Тем самым, технология «Интернет вещей» позволит сделать сплоченную и налаженную работу всех участников – от пользователя до правительства. Таким образом, IoT превратится в специализированную инфраструктуру, где каждое действие будет подчинено искусственному интеллекту.

Готовые IoT-устройства :

В настоящее время ИТ-компаниями разработано много готовых комплексов для IoT. Цифровой технологии «Интернет вещей» ряд исследователей прочат «следующую промышленную революцию». Потребители, предприятия и правительства осознают преимущества подключения инертных устройств к Интернету. Эта технология позволяет собирать большие данные (BigData), которые всё проще обрабатывать.

В научной работе «Интернет вещей – следующий этап цифровой революции» Бородин В.А. подчеркивает практическую значимость IoT [33]. Он считает, что данная технология позволит создать интеллектуальные сети, которые связывают миллиарды объектов и устройств между собой и представляют информацию о состоянии и изменении этих элементов системы.

2.2.5. программы составления смет. Базы данных технологических карт:

Процесс ремонта отнимает много времени, так как необходим точный расчет ресурсов и материальных затрат. Программы для составления смет оптимизируют и упрощают эти задачи, уменьшая вероятность создания ошибки с закупкой материалов. Приведем примеры приложений, которые могут помочь грамотно спланировать бюджет. Программы для сметного расчета: существует несколько типов, а именно, калькуляторы для определения бюджета: для планирования личного ремонта; и профессиональные. Некоторые из них предлагают визуализацию помещения.

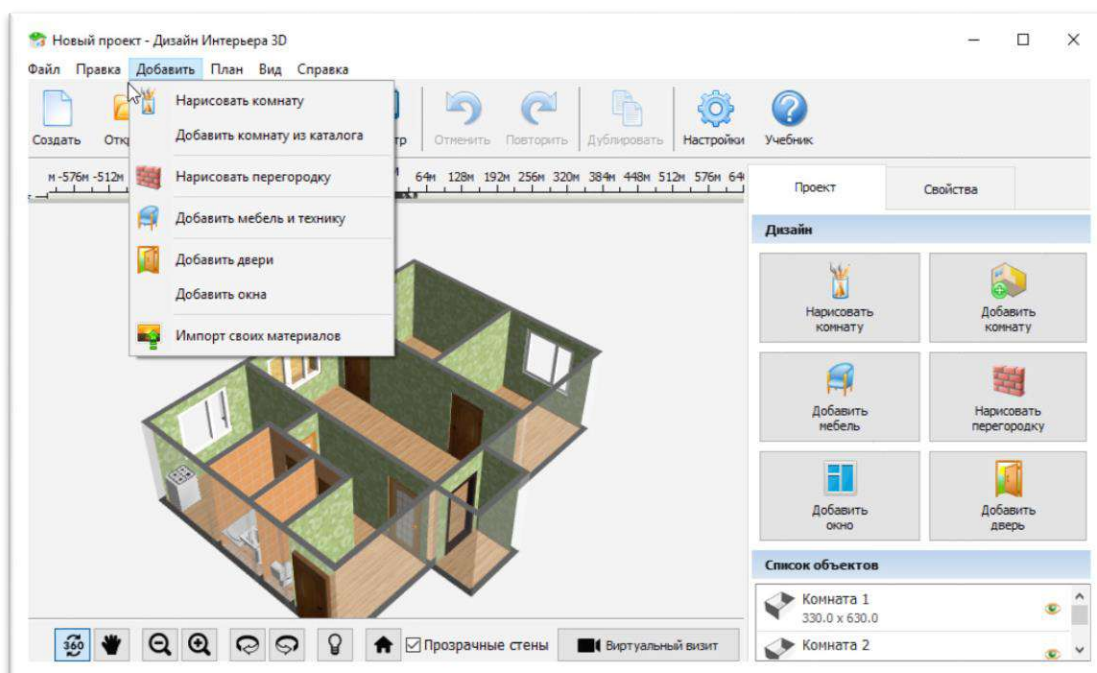


Рис.5. Дизайн Интерьера 3D

Дизайн Интерьера 3D совмещает в себе функции калькулятора сметы и проектирования помещения. В данном приложении можно составить смету, указав необходимые размеры или воспользоваться библиотекой, где есть готовые типовые планировки. Программа позволяет включать в бюджет дополнительные услуги, такие как электромонтажные, отделочные, прочее. Также есть встроенный справочник, в котором есть функция комментирования, это полезно для монтажных и демонтажных работ. Процесс разбит на пошаговую инструкцию, так что освоение будет лёгким и быстрым.

программа для составления смет

- Программы для составления смет

Автоматизированное создание смет в электронном виде – единственно возможный способ ничего не упустить и получить в итоге качественный подсчёт показателей и цен.

С помощью программ, представленных в разделе можно составить и рассчитать сметы любой сложности на любые виды работ и услуг.

- Расчёт сметы на строительные работы, отдельных смет на различные виды затрат, многих видов сводных смет и т.п. – всё это выполняют программы с учётом всех действующих норм и стандартов. В качестве дополнительного функционала программа для составления смет может вести учёт персонала, товаров и услуг, а также книги и карточки персональных параметров заказчиков.

- Моя смета – простая программа, обладающая набором функций для создания и расчёта разнообразных смет с учётом множества коэффициентов и быстрой распечаткой результата.

- аванСМЕТА – сметная программа, предназначенная для расчета смет любой сложности на выполнение любых работ с учётом определенных категорий материалов и коэффициентов стоимости.

-Курс Смета

Курс Смета – программа для профессионального создания смет в области строительства и ремонтных работ, актов выполненных работ, учёта выплат заработной платы, операций и т.п.

2.2.6 программы подготовки документов для сдачи объекта госкомиссии:

Ввод помещений в эксплуатацию после строительства здания с нежилыми помещениями, в строго установленных границах, под техническое, коммерческое, или промышленное назначение, при дальнейшем использовании его согласно заявленных характеристик, необходимо будет получить акт ввода в эксплуатацию на основании разрешения на строительство и разрешительных справок муниципальным отделом строительства, которое формируется только после проверки здания комиссией из местных властей. В противном случае помещения такого здания не могут выступать самостоятельным объектом любых видов сделок,

а их использование (даже целевое) повлечет за собой наложение штрафов на собственников.

Для оформления здания с нежилыми помещениями по окончании строительства и передачи готового объекта заказчику от застройщика, необходимо предоставить акты выполненных строительных работ, полный пакет технической документации на помещений или здания, включая рабочие чертежи.

Возможно для ввода в эксплуатацию понадобятся паспорта на все виды специализированного оборудования, монтированного в строении. После оформления договора на предоставление услуг, будет осуществлен ввод объекта в эксплуатацию согласно регламенту. Рис. 1.

Документы архитектурно-строительной деятельности



Рис .1. Документы архитектурно-строительной деятельности

Документы необходимые для ввода в эксплуатацию нежилого помещения:

- Градостроительный план
- Разрешение на реконструкцию
- Технический план строения
- Свидетельство права собственности
- Документы на участок земли
- Проект.
- Инженерные изыскания земельного участка.

-Технической документации полученной на этапе оформления строительства о соответствии нежилых помещений техническим и иным требованиям нормам. Ввод помещений в эксплуатацию после строительства здания после узаконивания реконструкции, предусматривающий в том числе и создание пристроек, дополнительных этажей и перенос стен, отличается от ввода в эксплуатацию после строительства.

2.2.7. программы для эксплуатации построенного здания:

Стоит тщательно проверить возможность обслуживания и надежность, лучше осуществлять внедрение этих новшеств на стадии строительства или ремонта зданий, поскольку только в этом случае можно быть уверенным, что все мероприятия инженерного обеспечения работают нормально и не потребуют замены в ближайшее время. Кроме того, во всех параметрах жилых, муниципальных или коммерческих помещений важно учитывать малейшие нюансы, которые могут повлиять на работу систем. После всех проведенных испытаний специалисты разрабатывают план мероприятий по установке высокотехнологичного оборудования и программ, а также различных датчиков.

После установки системы ее тестирование называется обучением. Благодаря тому, что умный дом самостоятельно контролирует потребление энергоресурсов и обеспечивает безопасность людей, находящихся в нем, в

полной мере, и требуется время для изучения нагрузки на объекты определенного геометрического в тот или иной момент времени графика сегодняшней работы людей.

После того как прием пакета данных завершен, система самостоятельно настраивает алгоритм оптимальной работы. Можно автоматизировать инженерные системы зданий и отправлять их комплексно или в несколько этапов.

- Предлагают системы автоматизации строительного инжиниринга, тем самым минимизировать участие человека в управлении любой частью системы;

- Повышение безопасности.

- Снижение затрат на техническое обслуживание всех частей системы.

- Возможность удаленного доступа для запуска всего оборудования, управления

- Повысьте уровень комфорта.

1) Система планово-предупредительных ремонтов;

2) Методика последовательной оценки состояния крыш: выявление причин износа крыш, влияние температурно - влажностного режима, особенности эксплуатации чердачных и совмещенных крыш;

3) Определение физического износа отдельных конструкций здания.

Система планово-предупредительных ремонтов жилых и производственных зданий и сооружений представляет собой совокупность организационно - технических мероприятий по надзору, уходу и всем видам ремонта, осуществляемых в плановом порядке. Жилые, производственные здания и сооружения в процессе эксплуатации должны находиться под постоянным систематическим наблюдением работников, инженерно-технических служб которые отвечают за сохранность вверенных им объектов. Кроме постоянного наблюдения за эксплуатацией вверенных зданий и сооружений ответственных за это лиц здания и сооружения

подвергаются периодическим техническим осмотрам. Осмотры могут быть частными и общими. При частном осмотре обследованию подвергаются отдельные здания или сооружения, или отдельные конструкции, или виды оборудования (фермы, балки здания, колодцы на канализационных или водопроводных сетях). При общем осмотре обследуются все здания или сооружения в целом, включая все конструкции здания или сооружения, в том числе инженерное оборудование, различные виды отделки и все элементы внешнего благоустройства, или всего комплекса в целом. Как правило, очередные общие технические осмотры производятся два раза в год - весной и осенью. Весенний осмотр производится после таяния снега. Этот осмотр имеет цель освидетельствовать состояние здания или сооружения после таяния снегов или зимних дождей. При весеннем осмотре уточняются объёмы работ по текущему ремонту выполняемому в летний период, и выявляются объёмы работ по капитальному ремонту для включения их в план следующего года. При весеннем техническом осмотре необходимо: тщательно проверить состояние несущих и ограждающих конструкций и выявить возможные повреждения их в результате атмосферных и других воздействий; установить дефектные места, требующие длительного наблюдения; проверить механизмы и открывающиеся элементы окон, фонарей, ворот, дверей и др. устройств; проверить состояние и привести в порядок водостоки, отмостки, ливнеприемники. Во время осеннего осмотра производится проверка подготовки зданий и сооружений к зиме. К этому времени должны быть закончены все летние работы по текущему ремонту. При осеннем техническом осмотре необходимо: тщательно проверить несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений.

2.3. Анализ опроса ведущих строительных компаний по вопросу стратегии Цифровизации строительства:

Опрос, анализируемый в данном параграфе, был проведен одним из ведущих российских стратегических консультантов StrategyPartners, созданном в 1994 году. Компания специализируется на услугах по разработке

бизнес-стратегий, проведении операционных улучшений и стратегиях цифровизации для российских и международных корпораций, инвестиционных банков, фондов и государственных органов власти. Рассмотрим результаты первого в России исследования уровня цифровизации девелоперских и строительных компаний.

Одним из направлений специализации является сектор «Недвижимость и строительство», куда входят ведущие девелоперские и строительные компании России и стран СНГ, а также крупные владельцы недвижимых активов и органы государственной власти.

В проведенном опросе участвовало более 70 компаний с разным масштабом деятельности, уровнем интеграции в цепочке и специализацией.

Опрос показал, что 46 % строительных и девелоперских компаний считают цифровую трансформацию своим стратегическим приоритетом. Хотя уровень большинства компаний сектора в целом низкий:

- высокий уровень имеют только около 20% опрошенных;
- уровень организационного развития для реализации программ цифровой трансформации отвечает лучшей практике у 15% респондентов;
- более 30% компаний уже дополнили свой продукт цифровыми решениями и имеют, по их мнению, сравнительно высокий уровень цифровизации клиентских функций;
- только 4% респондентов можно присвоить высокий уровень цифровизации производственного процесса;
- лишь 4% компаний широко применяют цифровые решения в различных корпоративных функциях;
- только 7% опрошенных полагают, что их компания является лидером рынка РФ по внедрению и использованию цифровых технологий.

Как отмечает Киселева Е., руководитель исследования, партнер Strategy Partners, руководитель практики «Недвижимость и инфраструктура», «Строительная индустрия никогда не была передовой, она всегда была

инертной в части инноваций — это не телеком, не IT и даже не розница. Наше исследование впервые показало актуальную картину текущего уровня «цифрового» развития российских строительных и девелоперских компаний. Мы увидели, насколько компании продвинулись по трем ключевым направлениям: продукт и клиент, производственный процесс, корпоративные функции».

Опрос позволил выявить важные вопросы:

Вопрос 1) Уровень проработки стратегии цифровой трансформации и организационного развития.

Вопрос 2) Наиболее приоритетные цифровые решения

Участники опроса определили топ-5 наиболее перспективных технологий для отрасли. Ими оказались:

ВМ — за него проголосовали 63 %,

BigData — 60 %,

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) — 50 %,

облачные решения для коллаборации — 43 %,

интернет вещей, которому свои голоса отдали 40 %.

Вопрос 3) Результат внедрения цифровых технологий строительными компаниями и причины отсутствия эффекта

Вопрос 4) Проблемы и ограничения, связанные с цифровизацией строительного бизнеса

Строительные и девелоперские компании выделили три ключевые проблемы и ограничения для внедрения цифровых технологий.

1 - высокая стоимость внедрения;

2 - недостаточная цифровизация поставщиков,

3 - высокие риски внедрения новых цифровых технологий.

Вывод, который был сделан после проведения опроса:

«В зарубежной практике компании стремятся иметь оцифрованную систему, которая позволит контролировать все процессы в режиме реального времени. Результаты исследования показали также, что многие российские

организации всерьез задумались о цифровой трансформации и необходимостью цифровизации строительных технологий для того, чтобы перейти на новый технологический уровень. Проведенное исследование поможет дать толчок в развитии строительных компаний, так как в нем отражено текущее положение дел, выявлены направления, которым надо уделять особое внимание».

Результаты проведенного опроса прокомментировал Идрисов А., основатель и управляющий партнер StrategyPartners, сказав, что успешная цифровая трансформация может в разы увеличить стоимость компании, а ее игнорирование — разрушить бизнес. Наличие цифровых технологий позволяют компаниям выгодно отличаться на рынке, что является необходимым условием успешного существования и ведения бизнеса.

2.4. Проблемные цифровизации строительства:

Исследование диктует цифровизацию строительства в ключе управления хозяйственной деятельностью и ресурсами в строительстве. Но BIM-технологии представляет собой новый подход в организации процессов. То есть, такая технология открывает возможности в качественной организации создания, обмена, обработки и хранения информации по строительным объектам от их проектирования до сноса. Кроме этого, BIM-технологии позволяют создавать объекты по заданным параметрам с учетом требований заказчика, с применением эффективных проектных решений, тем самым снижая издержки и увеличивая производительность труда, и результатом становится более эффективная строительная деятельность.

Вместе с тем, можно выделить ряд проблем по внедрению BIM-технологий:

1) проблема интероперабельности: под этим понимается способность продукта или системы, взаимодействовать и функционировать с другими элементами системы без каких-либо ограничений доступа и реализации. Но для решения этой проблемы нужны четкие требования ко всем компонентам укрепление междисциплинарных связей между студентами -

будущими строителями и студентами – будущими разработчиками программных интерфейсов обмена данными.

2) проблема недостаточной просвещенности о преимуществах BIM-технологий. Ввиду этого необходимо проводить семинары, конференции и показывать на практических примерах эффективность BIM-технологий: доказывая, что использование данной технологии значительно повышает качество исполнения проектной документации, что существенно уменьшает количество рисков за счёт контроля над расходами и снижает количество ошибок, обнаружить которые нет возможности в двухмерных чертежах.

Наряду с тем, что государство стимулирует процесс цифровизации строительства, строительные компании должны реагировать и стремиться к цифровизации своей деятельности. На сегодняшний день существуют строительные компании, которые переносят большинство бизнес-процессов в онлайн. Например, такие процессы: оперативное управление, контроль и анализ основных бизнес-процессов, согласование договоров, - бухгалтерский учет, регистрация сделок, закупка товаров или продукции, онлайн - обучение персонала и многое другое.

Всё это требует развития соответствующей корпоративной культуры. Но есть предприятия, которые считают, что внедрение современных информационных технологий нарушит традиционный уклад их бизнеса. Такие компании встречаются как в сфере малого, так и среднего бизнеса. Есть трудности и в перестройки бизнеса, а именно корпоративной культуры и бизнес-процессов организации. Ввиду нехватки квалифицированных кадров.

Мы предполагаем, что необходимо эту проблему решать с помощью внесения изменений в системе образования, а также на уровне компаний в виде корпоративного обучения, и в конечном счёте на уровне государства.

Экономический кризис в России задел все сферы деятельности. Следствием этого сократился рынок венчурных инвестиций, которые являются важнейшим элементом цифровой экономики. И несмотря на то, что

в России создан достаточно действенный механизм поддержки бизнес-проектов на ранних стадиях, на последующих этапах большинство таких проектов не находит поддержки. В результате чего компании, выращенные российским венчурным рынком, уходят на рынки других стран, поскольку не имеют доступа к дальнейшему финансированию в России.

Так как цифровизация влечёт за собой минимизацию влияния человеческого фактора, это вызывает опасение в сокращении количества рабочих мест. Эти опасения небезпочвенны. Цифровизация позволяет сократить количество повторяющихся операций, которые ранее приходилось выполнять человеку вручную, тем самым увеличивая время для создания и принятия креативных решений в проектах.

Но до сих пор в деятельности строительных компаний присутствует традиционное создание документов на бумажных носителях, что влечёт за собой повтор в воссоздании проектов, но уже в электронном виде.

Стоит отметить и то, что наличие кадров приклонного возраста влечёт за собой трудности во внедрении мобильных приложений для бизнеса на смартфонах и планшетах.

Есть также опасение и в том, что данные фирмы выйдут за пределы офиса: потеря данных, распространение информации, которую, по их мнению, не следует знать не только конкурентам, но и государственным органам.

Мешает процессу цифровизации строительных компаний и негативный опыт. Так, в начале 2018 года американская корпорация «Oracle» ввела для нефтяных компаний санкции на свои программы, что усугубило и без того напряженное отношение к зарубежному программному обеспечению на фоне импортозамещения.

Запрет на закупки зарубежного программного обеспечения может негативно сказаться на самой идее цифровизации.

1. 3Dпечать. Уже существуют «принтеры» на базе грузового автомобиля, позволяющие «печатать» здания из кирпича, иные технологические решения (например, печать из бетона).

Такая технология пользуется популярностью в строительстве малоэтажных жилых объектах.

2. Применение BIM – технологии. Создание полной информационной модели, где изменение одного параметра влечёт трансформацию других. С использованием данной технологии можно полноценно оценить проект, его внутренний и внешний вид, а также все затраты. Это удобная форма, которая позволяет учесть все нюансы и избежать ошибок при воплощении проекта в жизнь.

2.5. Перспективные направления цифровизации строительства:

Перспективные направления развития цифровизации в строительстве должны включать следующие компоненты:

- точные сметы
- контроль выполнения работ;
- оценка затраченных материалов;
- расчет будущих эксплуатационных характеристик здания или сооружения;
- координирование здания;
- контроль ремонта, перестройки, реставрации и усиления старых конструкций;
- порядок эксплуатации;
- снос.

Информационное моделирование BIM проекта позволит отслеживать проект на всех этапах. BIM проектирование дает возможность представить работу всех участников проектирования и строительства как единое целое, а также рассчитать и состыковать все возможные варианты развития событий,

тем самым заранее удостовериться, что на стадии проекта не было допущено ошибок, которые могут привести к тяжёлым последствиям в будущем.

3) Визуализация- применение 3D очков.

Совершенствование данной технологии позволит качественно подать проект.

4) Внедрение систем датчиков для контроля за состоянием здания.

Использование данной технологии позволит существенно сократить расходы на эксплуатацию здания.

5) Использование робототехники. Роботы уже используются при сносе зданий в условиях, опасных для жизни людей. Новой технологии в развитии робототехники – это создание коботов, оснащённые машинным зрением, сенсорами и системой искусственного интеллекта. Они могут работать совместно с человеком.

Другие направления развития цифровизации строительства:

- автоматический самодвижущийся транспорт;
- дроны, которые могли бы использоваться в качестве эффективного инструмента контроля за действиями, происходящими на строительной площадке.

б) Автоматизация управления бизнесом:

Таким образом можно сделать вывод о том, что использование и внедрение современного программного обеспечения на всех этапах строительства позволит эффективно и качественно контролировать строительный процесс.

А интеллектуальные здания постепенно помогут сократить эксплуатационные ресурсы, а также повысят эксплуатационные качества здания. «Умный город» – это современная концепция управления городской инфраструктурой с помощью датчиков в режиме реального времени, где данные собираются непосредственно от соответствующих устройств и жителей, после чего обрабатываются и анализируются.

Но идея создания всеохватывающей городской инфраструктуры, управляемой из единого центра, отражает модель доведённой до крайности. Есть мнение, что с развитием новых систем и моделей поведения, подобная концепция «умного города» уйдёт в прошлое. Проведенный анализ перспективных направлений цифровизации строительной отрасли позволил выделить основные направления корпоративной цифровизации, по которым её можно оценивать в отраслевом или производственном масштабе:

- непрерывное управление информацией
- управление жизненным циклом продукта.
- кибербезопасность.
- предиктивное управление производственными и бизнес-процессами.
- замена натурального моделирования производственных объектов и процессов их цифровыми двойниками.
- автоматизация ручного труда с помощью роботов и электронного документооборота.
- гибкая корпоративная культура, основанная на оперативном интернет-взаимодействии географически распределенных сотрудников и отделений.

Выводы главы 2

В главе проанализированы современные достижения цифровизации ведущих строительных компаний по вопросу стратегии цифровизации строительной отрасли, который показал, что высокий уровень проработки стратегии цифровой трансформации имеют около 30% опрошенных. Рассмотрены теоретические основы известных информационных систем и цифровых технологий, которые находят применение в строительной отрасли. Была основана CRM-система, позволяющая автоматизировать учет взаимодействий с клиентами и облегчить работу сотрудникам.

(ERP- системы, CRM-системы, BIM-технология, цифровая технология Интер- нет вещей).

Сформулированы основные проблемные аспекты цифровизации строительной отрасли, к которым относятся:

- проблема интероперабельности, которая препятствует эффективному обмену информацией в BIM-среде;
- проблема нехватки квалифицированных кадров, обладающих всеми необходимыми компетенциями;
- проблема недостаточной просвещенности участников строительной отрасли о преимуществах BIM-технологий.

Определены перспективные направления цифровизации строительной отрасли: внедрение 3D печати; расширение сферы применения BIM – технологии (составление точных расходных смет и планов, регулирование хода работы и тд).

Глава 3

3.1 Конкретные решения цифровизации строительства:

Развитие строительного сектора является одним из наиболее важных индикаторов сильной экономики во всем мире, поскольку эта отрасль представляет собой важный компонент роста и его отражение в более чем одной сфере.

Эксперты считают, что будущее строительных технологий будет более сложным и доступным, чтобы идти в ногу с растущим спросом на жилье в целом во всем мире.

В результате растущего спроса на строительство городов начали появляться проблемы традиционного строительства, которые распределяются между высокими финансовыми затратами, потреблением и расточительством сырья, что потребовало направления мира в сторону лучших вариантов, которые отличаются скоростью, снижением затрат и ориентацией на качество.

Следовательно, появились строительные технологии, которые представляют собой метод строительства, направленный на производство или сборку на специализированных заводах, а затем их транспортировку на рабочую площадку, оборудованную для использования, что сократит время, и будет контроль над рабочими и эксплуатационными условиями для повышения качества. ставка в жилье.

3.2 Варианты внедрения цифровизации строительства.

Разнообразные формы:

Формы строительных технологий различаются, и каждая из них имеет свое применение, и все они обеспечивают радикальные решения проблем традиционного строительства, наиболее важным из которых является скорость завершения строительства домов, включая сборный бетон, и этот

метод зависит от подготовки бетона в фабрики и транспорт смешанные в контейнерах, чтобы вылить его на участок, чтобы избежать загрязнения окружающей среды и занять территории, прилегающие к участку, А также уменьшить рабочую силу, а также скорость выполнения. Дания применяет эту технологию, поскольку процент использования сборного железобетона превышает 90% от общего объема строительства.

Изучая успех идеи, мы обнаруживаем, что ожидается, что в ближайшем будущем показатели аппетита разработчиков и инвесторов к технологиям во всем мире в целом после успеха этого эксперимента будут большим успехом.

Одним из видов строительных технологий является технология сборных блоков, и эта технология более сложна и требовательна для строительства высотных зданий в густонаселенных городских районах, тем более что участок, на котором будет происходить строительство, не может быть нарушен, и эта ситуация стал основным требованием в большинстве крупных городов, поэтому вся установка строится. На заводе, а также на месте строительства бетонных или стальных конструкций, полностью изготовленный блок поставляется только для установки. Образцом этой технологии является 40-этажная башня, которая была построена в Малайзии и была реализована в рекордно короткие сроки с помощью этой технологии, которая помогает завершить строительство менее чем за половину времени, отведенного на традиционное строительство, и, соответственно, управление рабочей площадкой была значительно улучшена с помощью новых технологий. Рис.1.



Среди технологий будущего - технология 3D-печати, которая является тенденцией в мире строительства, с ее развитием, способностью к инновациям и разнообразием в свете наличия машины, которая может печатать и создавать дома в рекордные сроки до двух суток.

В ближайшем будущем строительные технологии станут системами управления производством и станут более важными благодаря энергии, усилиям, скорости и качеству, которые они обеспечивают. Технологии развивались в соответствии с их реальной способностью покрывать потребности строительного рынка. После принятия панелей с конкретными размерами появилась возможность изменять размеры в соответствии с проектом, в дополнение к легкому добавлению и удалению по мере необходимости. запрограммированный цифровой процесс. С дополнительным удобством теперь можно интегрировать такие компоненты, как окна с фасадом, в сборные заводские панели, а установка выполняется на строительной площадке для экономии времени.

Идея воспроизведения модели также поможет значительно увеличить затраты и сэкономить время; Потому что основная цель методов -

контролировать время и ресурсы и сокращать отходы, и это в значительной степени достигается всякий раз, когда внедряемые блоки используются часто.

Идея развивалась, поскольку технологии являются применимыми научными фактами, поэтому некоторые университетские исследования начали развивать идею обслуживания сборных панелей путем размещения датчиков внутри бетонной плиты и, в свою очередь, сообщения о любых изменениях или проблемах, которые могут возникнуть на объекте. . В будущем эта область станет свидетелем развития за счет интеграции различных систем технологий более цифровым и более точным способом, в соответствии с электронными программами и обновлениями, для достижения наивысшего уровня безопасности.Рис.2.



Проблемы:

Этим передовым технологиям требуется много взаимодействующих друг с другом сторон, они быстро координируются и не могут работать по отдельности, и вам необходимо связать управление производственным процессом и управление процессом установки, чтобы сопоставить данные, чтобы снизить частоту ошибок, поскольку ошибка очень дорога. потому что это часто встречается более чем в одной единице; Вот почему страны поддерживают эту отрасль из-за ресурсов, которые она предоставляет и

увеличивает покрытие потребностей рынка, и это будущее решение для строительства.

Возможность обмена информацией между заинтересованными сторонами в любом проекте, так как вся информация хранится в базе данных, которую можно просматривать в различных формах, как показано на схеме ниже.

Термин BIM - согласно некоторым определениям - относится к способности моделировать компоненты здания в трехмерные элементы, включая всю информацию, определяющую их характеристики. Другая литература ограничивает определение использованием, повторным использованием и обменом информацией посредством электронных документов. BIM - это больше, чем просто это, поскольку снижает риски, поддерживает цель проекта, упрощает контроль качества, улучшает взаимодействие между сторонами, участвующими в проектировании, и делает аналитические инструменты более доступными.

Другое определение описывает BIM как разработку и использование компьютерного программного обеспечения для моделирования проектирования, строительства и эксплуатации объекта. Результирующая модель богата данными, объектно-ориентированными элементами и интеллектуальным цифровым представлением объекта, с помощью которого мнения и данные, соответствующие различным потребностям пользователей, могут быть извлечены и проанализированы для получения информации, которая может использоваться при принятии решений и улучшить процесс презентации объекта с помощью дизайна и виртуального строительства. VirtualDesignandConstruction (VDC)

- BIM для тех, кто работает в области строительства: архитектурного, структурного, электрического и механического.

Результат использования BIM

Когда хозяин здания видит чертеж, он почти ничего не понимает и не возражает, после завершения постройки у него будут модификации, но когда

он увидит ее в трехмерном или четырехмерном виде, он напомнит вам его мнение, чтобы изменить его при проектировании

Решайте проблемы во время проектирования

Лучшее сотрудничество между всеми отделами (механика, электрика, архитектура и строительство)

Точная инвентаризация всех частей проекта

Снижение стоимости проекта

Сокращение времени при внедрении, поскольку работа не будет прервана, чтобы разрешить конфликт, который не был обнаружен во время проектирования

• Снижение отходов проекта на очень большой процент

• Получение качественного и качественного дизайна, чертежа магазина и панелей дизайна ASbuild

Помогает в процессе обслуживания после завершения проекта

Модификация очень проста и выполняется один раз в любом месте модели, и это отражается в каждой части модели.

• BIM Вы можете быть уверены, что все элементы дизайна разработаны правильно и в нужное время будут доставлены нужным людям, которым нужна информация.

Зачем нужен BIM

• Потому что самые крупные проекты в мире в

• Невозможно сложно построить мегапроект с САПР

Это сокращает количество усилий и выявляет ошибки, если есть конфликт между структурным и архитектурным или архитектурно-электромеханическим, и наоборот.

Скорость в исполнении, качество и высокая производительность:

Поскольку процессы проектирования и подготовки документов (таблиц, спецификаций, количеств.) выполняются одновременно, а не последовательно. На любом этапе процесса проектирования можно получить любое требование, будь то чертеж, график и т. Д. Любое изменение в любой

части дизайна автоматически сопровождается изменением остальной работы. Конечно, сказанное выше относится к стадии проектирования. На этапе внедрения он позволяет исполнителю извлекать объемы и составлять отчеты о расходах и даже заводские инструкции по установке и фиксации компонентов здания.

Более низкая стоимость: на этапе проектирования это достигается за счет сокращения количества рабочих групп. Большая часть ответственности ложится на компьютер, так как именно он координирует рабочие части, изучает влияние любых изменений на остальные компоненты модели и применяет их к ним. Например, при изменении качества отделочного материала автоматически корректируются затраты. Как и в случае на этапе реализации, модель предоставляет очень точную информацию, благодаря которой средства идут на строительство, а не на процесс управления реализацией здания.

Лучшая координация в работе: как упоминалось ранее, координация между компонентами модели в первую очередь является делом компьютера. Он отслеживает преобразования в нем (то есть компоненты) и работает для поддержания гармонии между ними.

Я надеюсь, что из вышеизложенного не следует понимать, что этот процесс происходит вдали от людей, поскольку точность модели зависит в первую очередь от того, какие данные вводятся в базу данных модели, и здесь есть два метода ввода данных в форму, первый вводится работниками в форме, а второй зависит от Интернета. Например, информация о любом компоненте здания известна через каталоги, принадлежащие производителю, и на этой основе выполняется первый метод, но эти каталоги могут быть предоставлены производителем из Интернета, используя XML-технология, с помощью которой работник предоставляет в форме информацию о продукте. Однако путь к широкому распространению BIM все еще находится в зачаточном состоянии.

3.3 План построения умных деревень:

План умных деревень был разработан как практический инструмент для создания умных деревень. И способствует реализации Проект умных деревень, цель которого - предоставить широкополосную инфраструктуру для улучшения

Сельские и отдаленные районы страны.

Интегрированный и комплексный способ предоставить доступ к цифровым услугам для всех граждан

Локально Проект умных деревень включает в себя подход

Сельские сообщества, интегрируя цифровые технологии, выступают в качестве важного инструмента для достижения справедливого предоставления услуг.

Качественные и эффективные услуги, связанные с ЦУР, для всех.

Этот план основан на уроках, извлеченных из опыта подготовки, управления и поддержки аналогичных проектов по частям В мире.

умная деревня:

"Умная деревня" – это комплексный и всеобъемлющий подход к цифровой трансформации сельских районов, направленный на достижение ЦУР в отдаленных:

- сельские жители имеют доступ к сетевой инфраструктуре посредством подключенных устройств;
- граждане могут получить доступ к полезным и преобразующим цифровым услугам, связанным с ЦУР, по мере необходимости, своевременно, в любом месте и в любое время;
- услуги предоставляются в соответствии с конкретными потребностями граждан в отношении достижения ЦУР;
- интегрированные услуги, связанные с ЦУР, непрерывно совершенствуются и адаптируются к изменениям;
- вовлеченные организации-партнеры непрерывно анализируют и адаптируют свои услуг.

Рис.1.как показано на Рисунке .1.



Недостаток:

- Широкополосный доступ в Интернет.

Подвод Электроэнергии.

- Цифровые знания и навыки

Поскольку почти 80% бедного населения мира проживает в сельских районах, деревни должны стать средством достижения ЦУР посредством цифровой трансформации. Однако большинство деревень находятся в центре внимания в сельских районах, особенно в наименее развитых странах, которые сталкиваются с проблемами, представленными небольшими, ограниченными или базовыми элементами.

Таблица 1.1. Традиционный и "умный" подходы к разработке и внедрению:

Традиционный подход к разработке и внедрению	"Умный" подход к разработке и внедрению
Нисходящие, иерархические структуры, атака система управления и принятия решений	Распределенные, сетевые структуры управления и принятия решений

Каждый сектор министерства работает изолированно, используя несвязанные друг с другом технологии	Сектора интегрированы друг с другом и ориентированы на использование гражданами инновационных технологий
Негибкий и ориентированный на соблюдение правил	Гибкий и легко адаптируемый к изменениям
Многоуровневое управление и принятие решений	Упорядоченный процесс принятия решений
Заинтересованные стороны работают над достижением узконаправленных целей самостоятельно	Интеграция, взаимодействие и коллективные действия с участием многих заинтересованных сторон для достижения общих целей.

3.3.1 Умный дизайн деревни:

Неоднократно он постоянно ориентируется на местные условия в селе и потребности его развития.

Для проектирования умной деревни потребуется подход

Устойчивая оценка и реализация с упором на инвесторов и компании. Такой подход требует сильного руководства и планирования.

Продолжает развивать эффективное партнерство с участием многих заинтересованных сторон, стремясь к развитию во всем мире.

Этот подход состоит из дополнительных этапов: анализа, планирования, проектирования, разработки, развертывания и внедрения, и они являются основой для оцифровки зданий.

На постоянной основе, как показано на Рисунке 2

Способы проектирования и внедрения "умных деревень", ориентированных на достижение ЦУР



Принтер подходит для производства декоративной уличной мебели. Например, изготовление скамеек с уникальным архитектурным дизайном будет стоить от 1 до 1500 тысяч рублей, а их розничная стоимость превышает 5 тысяч рублей. Производительность S-6 позволяет производить около 15 предметов уличной мебели в день.

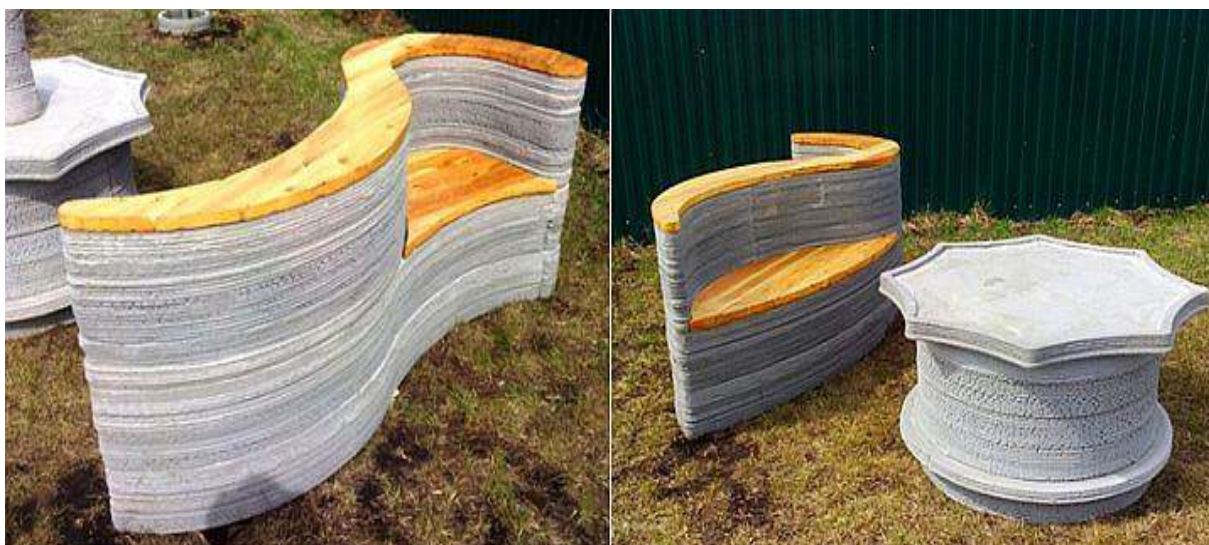


Рис.3.как показано на Рисунке 3.Для печати некритичных дизайнов, например малых форм для ландшафта, подойдет пескобетон М300. Достаточно сил. Зимой переживет. Цена на такую смесь минимальная - дешевле коммерческого бетона.

строительные смеси для 3d печати - скамейка

Для домов нужно добавить в смесь пластификатор - стены будут гладкими и шелковистыми строительными смесями для 3д печати.Рис.4.



Строительные 3D-принтеры - это устройства, использующие технологию экструзии (выдавливания строительной смеси). С их помощью можно напечатать как мале, так и большие и сложные архитектурные формы. Небольшой бюджетный 3D-принтер позволяет возводить личные постройки, строительные элементы, заборы и садовую мебель из бетона уникального дизайна с высокой точностью и невысокой стоимостью. Спрос на технологию 3D-печати для домов стремительно растет, поскольку ее использование позволяет значительно сократить время строительства и в несколько раз снизить стоимость возводимых конструкций. По мнению

многих экспертов, будущее за строительными 3D-принтерами, поэтому сегодня это оборудование может стать хорошей основой успешного бизнеса.

Строительная площадка:

Каждому 3D-принтеру нужна плоская поверхность для нанесения голограмм.

Эту крышу принято называть строительной площадкой.



Рис.1. Модель недорогого строительного 3D-принтера

Аддитивные технологии — это передовой подход в строительстве, который предполагает послойное «наращивание» объекта с помощью 3D-печати.

Рассмотрим один из видов строительных принтеров. Данный тип применяется для быстрого взведения небольших (до 13 м²) приусадебных построек, элементов зданий и создания изделий для ландшафтного дизайна, уличной мебели, железобетонных конструкций, заборов. Модель также используется при строительстве крупных объектов, изготовлении комплектующих, которые в дальнейшем собираются конструктором на стройплощадке. Программное обеспечение ЧПУ - ArtSoft Mach3. Рис.2.



Движущиеся части:

3D-принтеры должны перемещать экструдер и строительную платформу из одной точки в другую с высокой скоростью и точностью при строительстве. Он обеспечивает движение с помощью набора шаговых двигателей, которые прикреплены к болтам, ремню или другим системам, прикрепленным к шкивам.

3D-принтер должен перемещаться в трех измерениях X, Y, Z для построения модели, поэтому для движения этих осей используются от 3 до 4 шаговых двигателей. Доступны различные типы принтеров, которые используют различную комбинацию движений, платформа движется в

направлении Y, а сопло движется в направлении X и Y (или платформа движется в направлении Z, а сопло движется в направлении X и Y).

направлений), и для каждого направления есть мотор. Еще один двигатель используется для привода. Материал используется при строительстве дома или стены.

Так как бетонная смесь подается напрямую из бетономешалки, с помощью специальных насосных систем, нет необходимости в использовании нагревающего элемента. Именно поэтому такие машины позволяют идеально ровно выполнить кладку, более того, в некоторых случаях оставить отверстия под арматурные элементы.

Осуществление:

Экструдер строительных смесей для 3D принтера предназначен для послойной, автоматической укладки слоев из смесей (строительного материала) на основе цемента, гипса, шамотной глины и д.

Экструдер состоит из ёмкости (1) с устройством крепления (2), отверстия (3) для загрузки строительного материала, сопла (7) с выходным отверстием для экструдирования строительного материала. Устройство крепления (2) позволяет конструктивно закрепить экструдер на исполнительных механизмах 3D принтера различных компоновочных схем: работающая в декартовых, либо угловых координатах, либо иметь конструкцию робота - манипулятора.

В нижнюю часть ёмкости (1) интегрирован дозатор (6) строительных смесей выполненный в виде шнека или героторной пары, позволяющий регулировать количество (подачу) экструдированной строительной смеси при формировании печатаемого слоя.

Экструдер также содержит подмешивающее устройство, расположенное в ёмкости (1) и выполненное в виде подмешивающей рамки (5) с приводом (4), расположенным в верхней части ёмкости (1). Подвешивающее

устройство позволяет избежать расслаивания и комкования строительного материала, используемого для печати.

ПРИНТЕРЫ "АМТ" Строительные 3D-принтеры "АМТ"

Для цехового производства:

S-6044 3,5 x 3,1 x 1 м

S-6044 длинный 7,5x7,1x1,05 м

S-6045M 3,5 x 3,1 x 1 м

Для печати одноэтажных домов

S-6044 длинный2 7,5x7,1x2,7 м

Для печати от 2 этажей и выше

C-300 11,5 x 11 x 6 м

C-500 11,5 x 11 x 15 м

FDM-ПРИНТЕРЫ БОЛЬШОГО ФОРМАТА "BIGEMOT" FDM-принтеры
большого формата "BIGEMOT"

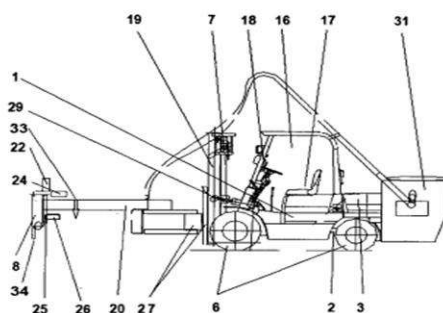
SL-1001 1,9 x 0,9 x 0,7 м.

Патентный поиск

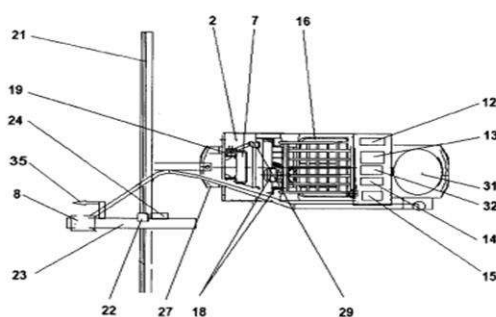
Патент номер 2636980

МОБИЛЬНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ 3D-ПРИНТЕР

МОБИЛЬНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ 3D-ПРИНТЕР



Фиг. 1



Фиг. 2

Изобретение относится к строительной отрасли и предназначено для создания конструкций для строительства жилых домов, зданий и сооружений различного назначения. Заявляемое устройство мобильного строительного 3D-принтера включает шасси, содержащее платформу с установленным на ней двигателем с приводом на движитель в виде колес; подъемный механизм по оси Z; печатающую головку, содержащую экструдер и двигатель с приводом механизма подачи смеси экструдера; аппаратную часть с блоком питания, устройством позиционирования и блоком управления ЧПУ. Для достижения технического результата, выражающегося в значительном увеличении рабочей зоны принтера и достижении высокой точности печати зданий и сооружений, платформа шасси дополнительно содержит кабину с размещенными внутри нее рабочим местом оператора и органами

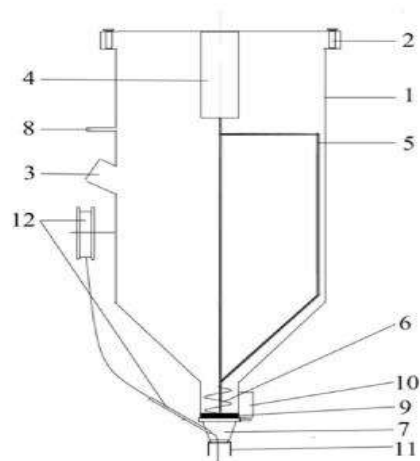
управления шасси; модуль навески ЧПУ, содержащий навеску ЧПУ с установленными на ней механизмами перемещения печатающей головки по осям X, Y, Z, а также двигателями и приводами для каждой оси X, Y, Z, держатель навески ЧПУ, выполненный с возможностью его перемещения посредством подъемного механизма по модулю навески ЧПУ, механическое крепление модуля навески ЧПУ с расположенными на нем механизмами юстировки по вертикали и горизонтали, обеспечивающими заданное отклонение модуля навески ЧПУ и самой навески ЧПУ по вертикали и горизонтали соответственно; устройство приготовления и подачи смеси в печатающую головку; аппаратная часть дополнительно содержит блок управления устройством приготовления и подачи смеси.

2 . Патент номер 2724163

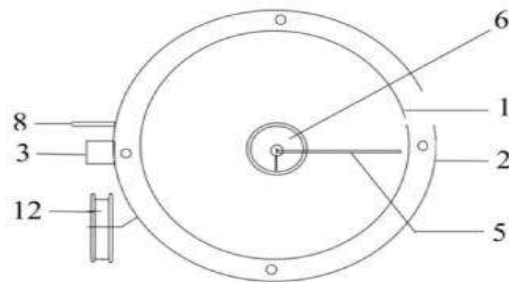
ЭКСТРУДЕР СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ 3D ПРИНТЕРА.

Изобретение относится к строительным 3D принтерам, в частности к экструдерам строительных смесей, предназначенных для установки на строительные 3D принтеры объемной печати различной схемы компоновки. Основная цель состоит в создании строительных конструкций и прочих изделий простой и сложной геометрической формы по аддитивной технологии.

Техническим результатом является значительное увеличение производительности принтера, повышение точности печати и качества укладки строительных смесей, сокращение времени на промывку и регламентное обслуживание оборудования.



Фиг.1



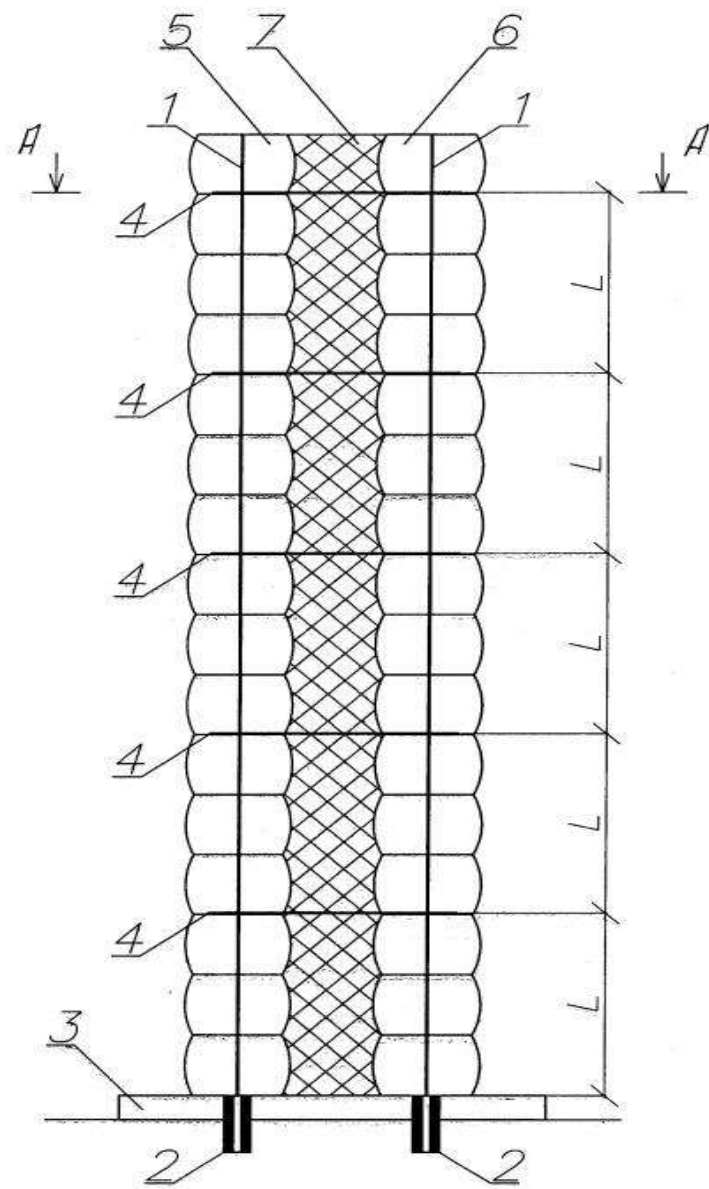
Фиг. 2

3. Патент номер 2728081

СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ АРМИРОВАННОЙ БЕТОННОЙ СТЕНЫ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ :

Изобретение относится к области строительства, а именно к производству строительных изделий, и может быть использовано для возведения армированной бетонной стены на строительном 3D-принтере в заводских условиях. Технический результат: снижение материалоемкости армированной бетонной стены, повышение скорости ее возведения и ресурса

строительного 3D-принтера, повышение трещиностойкости, несущей способности, качества и долговечности бетонной стены с возможностью ее изготовления на любых строительных 3D-принтерах. Способ возведения бетонной стены в заводских условиях, по которому послойно экструдируют через сопло строительного 3D-принтера пластичный раствор искусственного каменного материала с образованием внешнего и внутреннего слоев стены, стену армируют и заполняют полость между внешним и внутренним слоями стены теплоизолирующим материалом. После экструдирования необходимого количества слоев выполняют вертикальное армирование стены путем пропускания стержней длиной, равной высоте стены, через каналы, соответствующие форме поперечного сечения стержней, выполненные в подложке под возводимую стену, устанавливают с необходимым шагом по высоте плоские горизонтальные сетки поверх свежешелюженных слоев, образовавшуюся полость между внешним и внутренним слоями стены заполняют теплоизолирующим материалом из тиксотропной пенобетонной смеси с размером фракций, не превышающим размер ячейки плоских горизонтальных сеток, при этом в качестве пластичного раствора искусственного каменного материала используют дисперсно-армированную мелкозернистую бетонную смесь с маркой по удобоукладываемости П1, в качестве вертикальных стержней и плоских горизонтальных сеток используют стальную или неметаллическую.



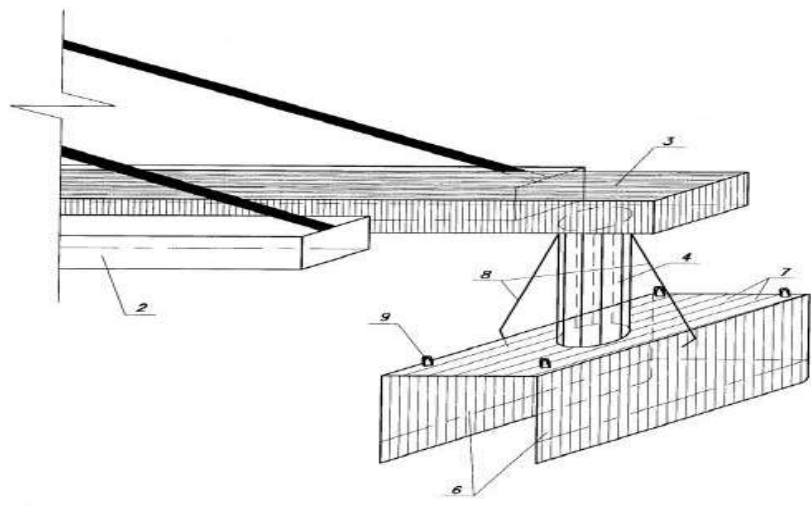
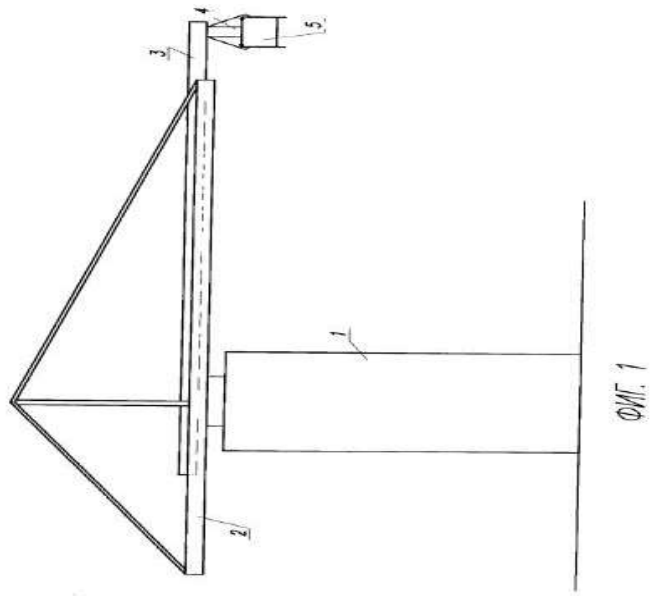
ФИГ. 1

4. Патент номер 2703574

Способ возведения стен здания печатающим 3D принтером дискретной печатью :

Изобретение относится к области строительства, в частности к возведению зданий и сооружений строительным 3d-принтером. Техническим результатом является набор необходимой прочности печатаемого слоя перед укладыванием последующего во время печати конструкций, достижение максимально ровной поверхности печатаемой конструкции с использованием малогабаритного, легкого в транспортировке и установке строительного 3d-принтера.

Технический результат достигается тем, что способ для возведения стен здания печатающим 3d-принтером дискретной печатью, при котором происходит печать конструкции непрерывным послойным нанесением строительной смеси, включает в себя возведение конструкций, выполненное дискретной печатью, при которой экструдер с мини-опалубкой 3d-принтера устанавливается в проектное положение, после чего подается строительная смесь в мини-опалубку, затем после полного заполнения мини-опалубки смесью, фиксируемого датчиками, подается импульс мощности, который нагревает возводимый объем от 90 до 98°C, в результате чего элемент быстрее набирает прочность и происходит формовка, после чего экструдер с мини-опалубкой перемещается в следующее проектное положение, при котором торцевая сторона сформированного элемента является четвертой стороной опалубки.



ФИГ. 2

Количество используемых типов смесей:

1 - песок , вода , фибра , гипс, глина, цемент.

2 -Также возможна печать из конструкционного и геополимерного бетона, гипса и глины.

3-Могут использоваться минеральные и волокнистые добавки.

4-цемент, гипс, шамотная глина.

5 -Смешайте несколько материалов; Такие как песок, бетон, струны и т. Д.

Таблица используемых Смесей

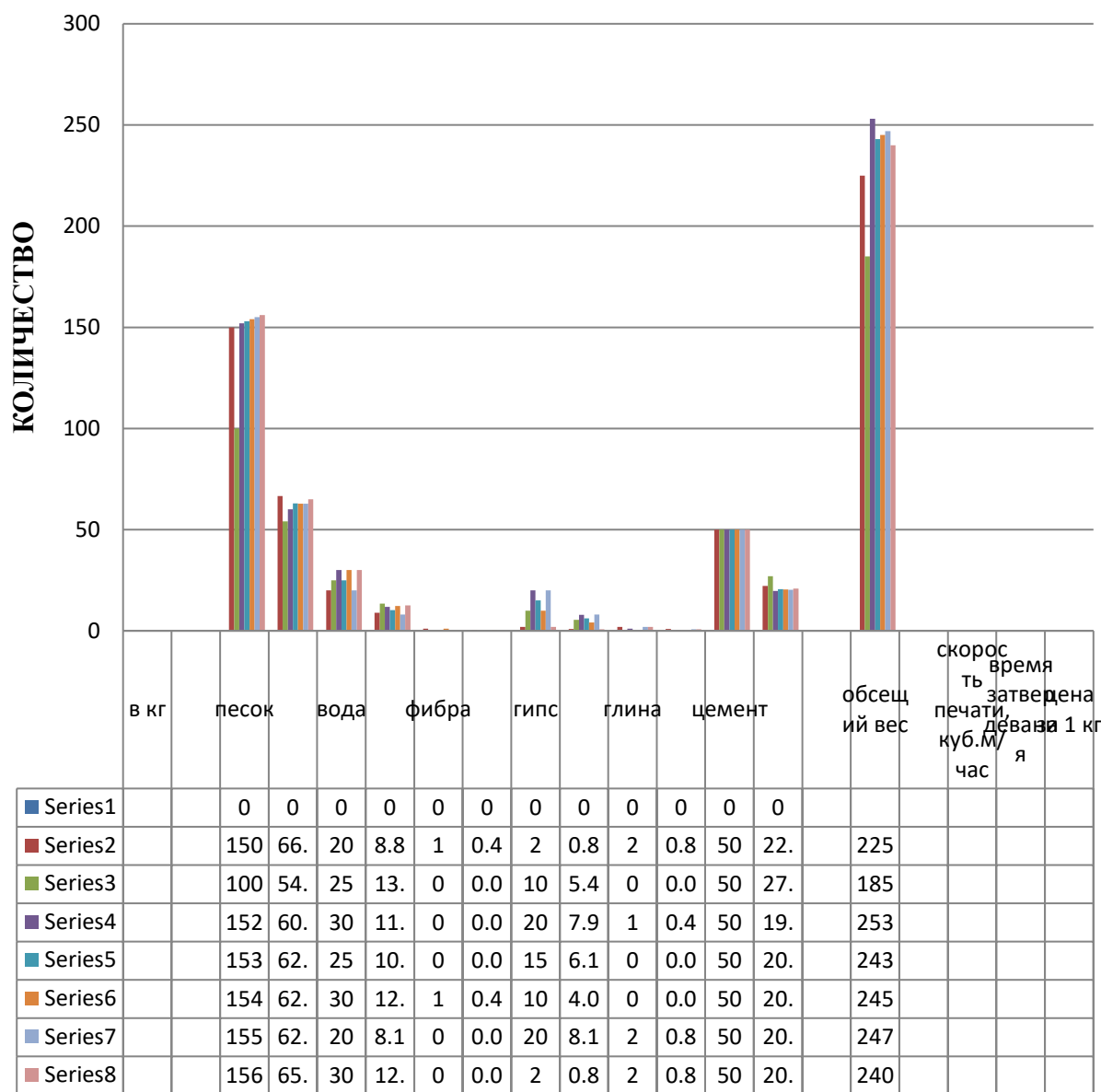




Рис.1.Смеси





Фибра

Расход бетона, м³ на 1 кв.м стены при 2-х слойной печати

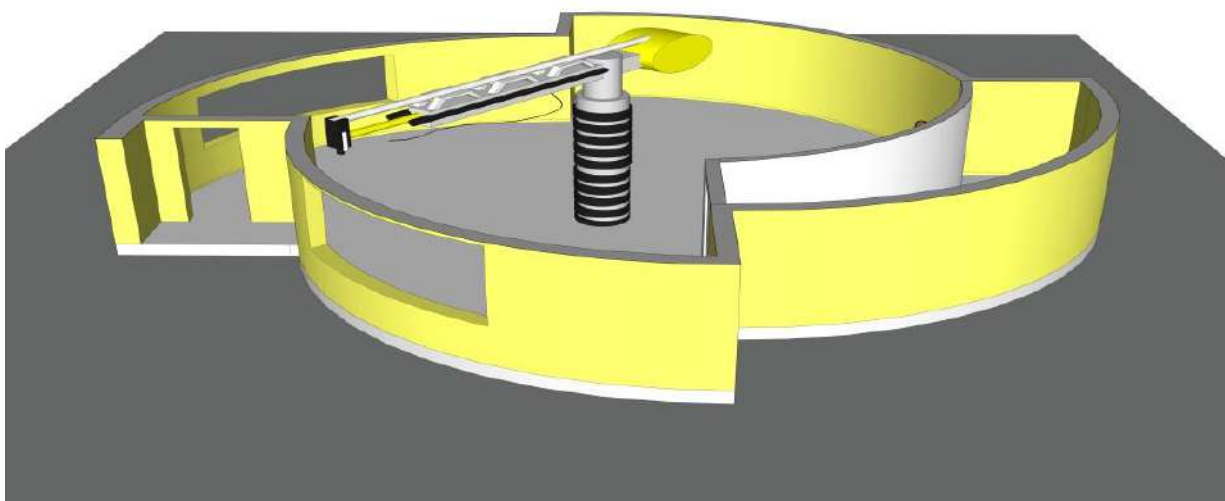




Приведу примеры стен, напечатанных на данном принтере:

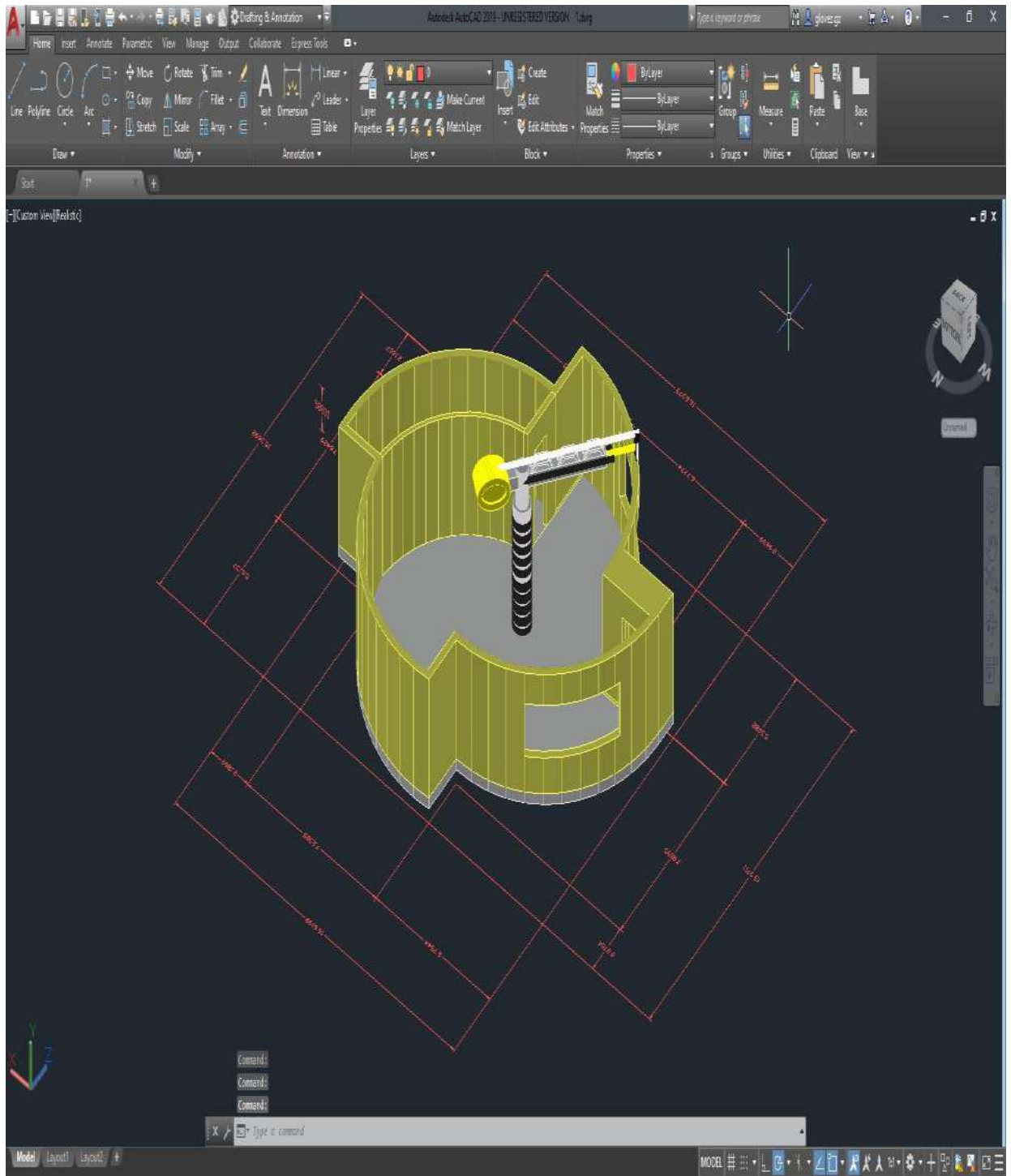
Заполнение предусмотрено экструдированным пенополиуретаном либо залить обычной пеной. Процесс работы требует наличия всего двух рабочих, из коих один должен в предусмотренных местах вставлять горизонтальные арматурины и закладные изделия – подоконники, розетки и т.п.

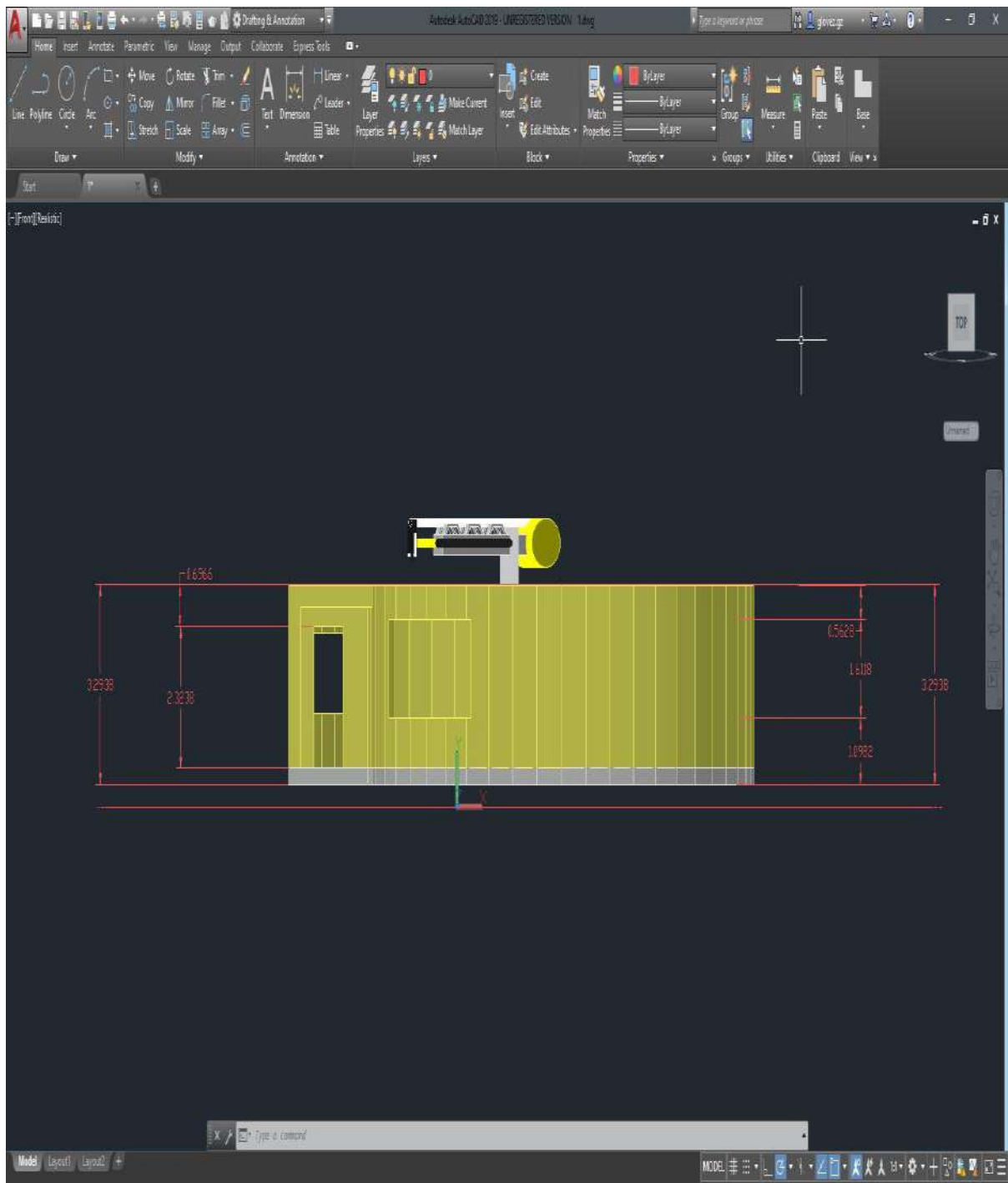
1) План чертежи, планировка домов:





Площадь дома составляет 58,8 м², где отведено под кухню, 6,5 м² -прихожая, 5 м²-санузел, а остальная площадь предназначена для комнаты и коридора. В дом также будут проведены электричество и система отопления. Себестоимость 1 м² составит от 100\$ до 200\$.



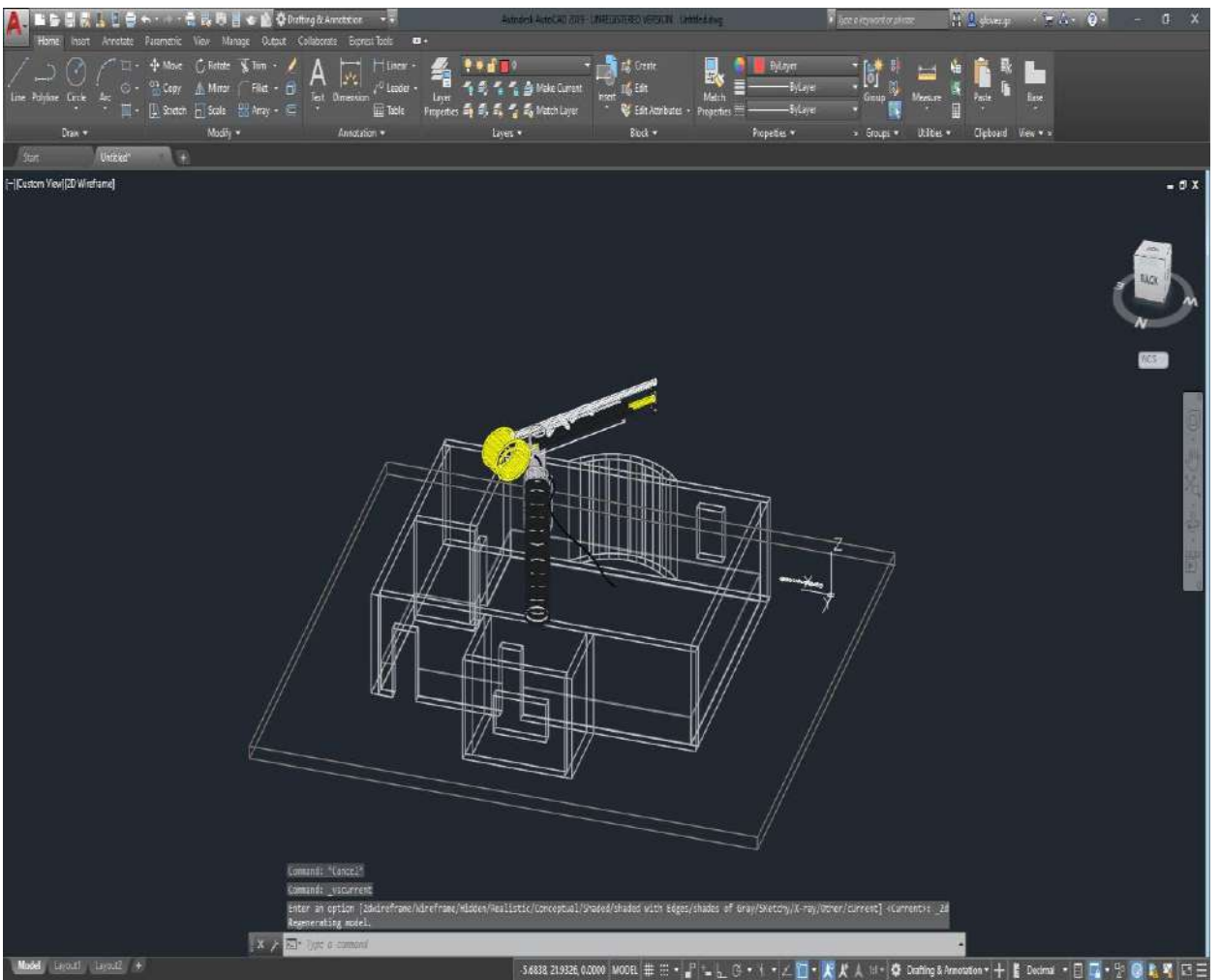


2) План чертежи, планировка домов:

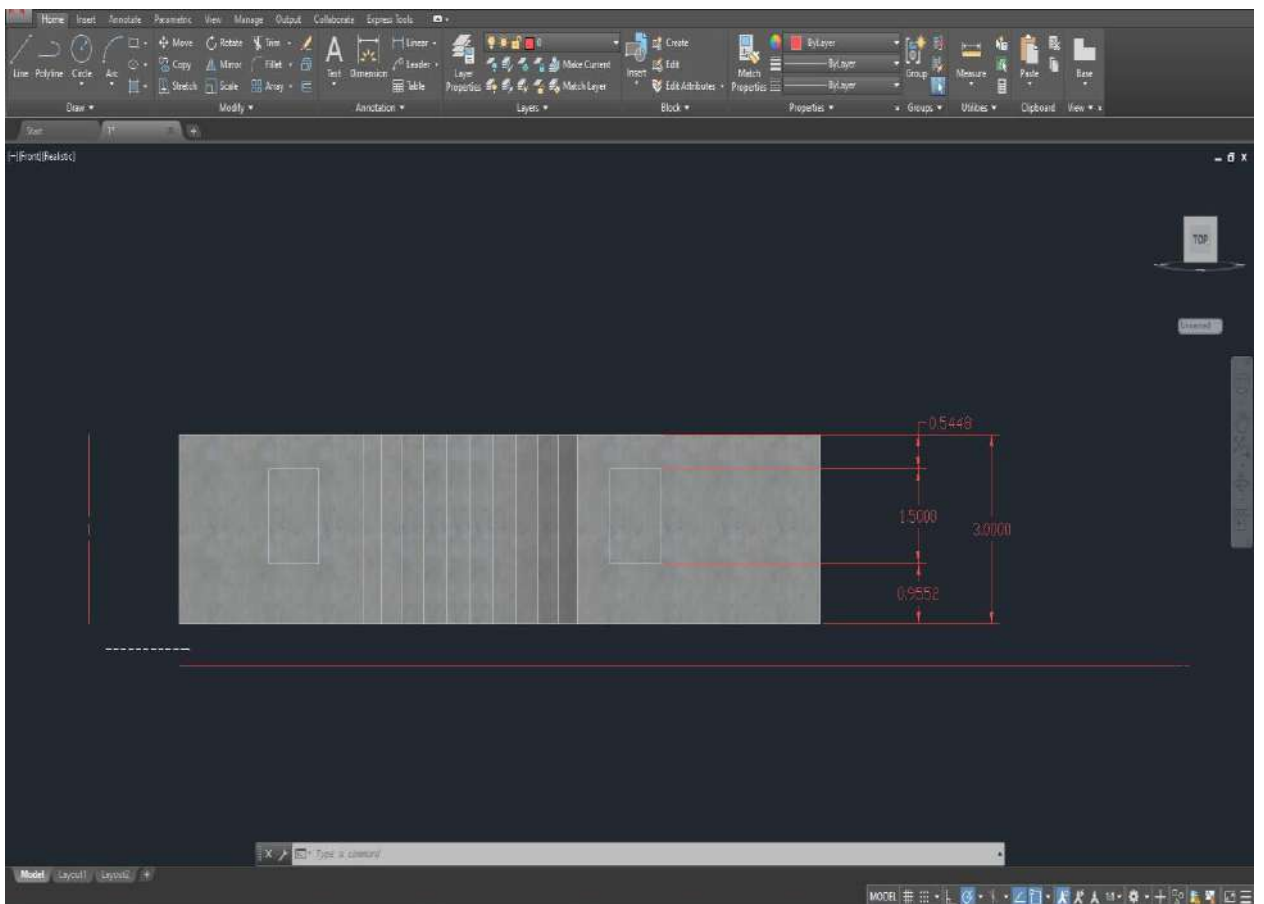
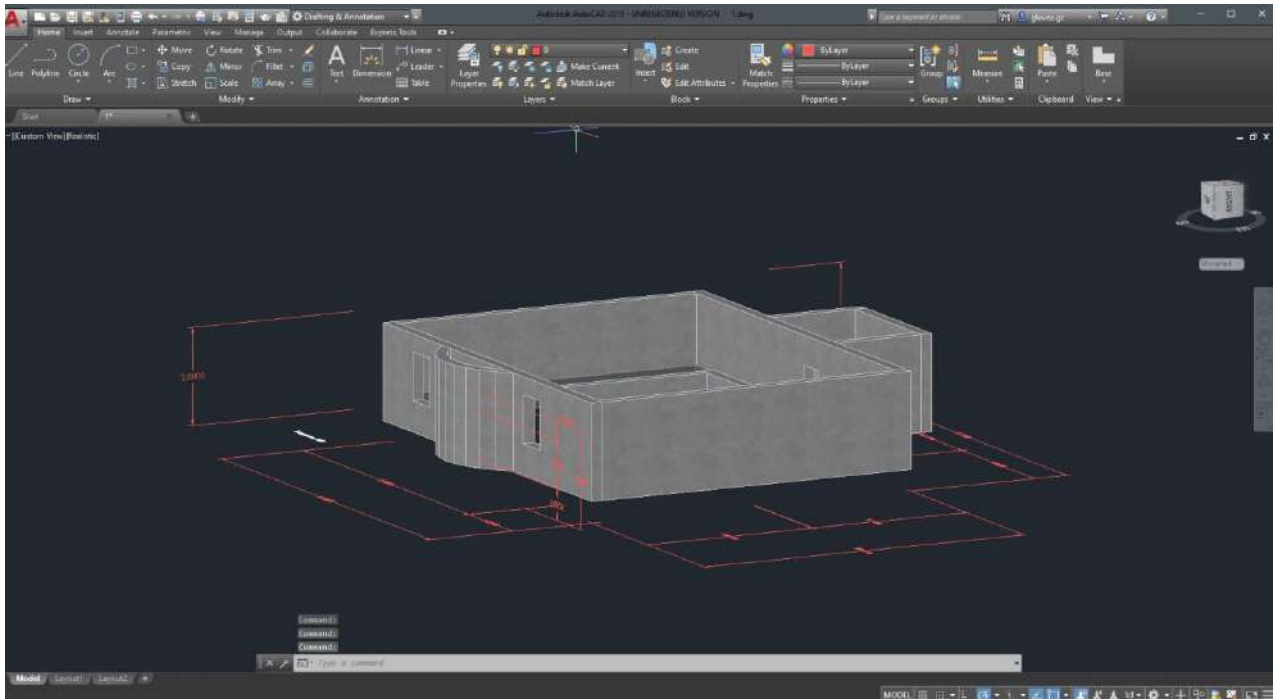


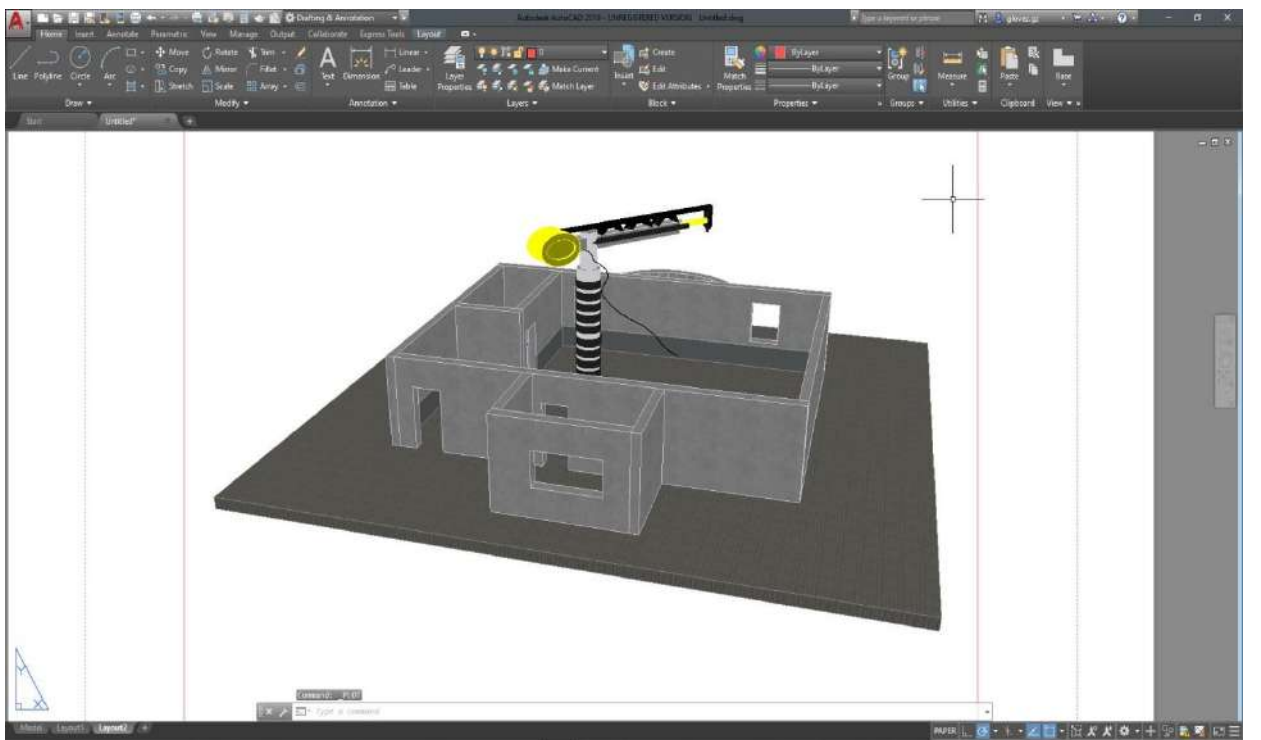
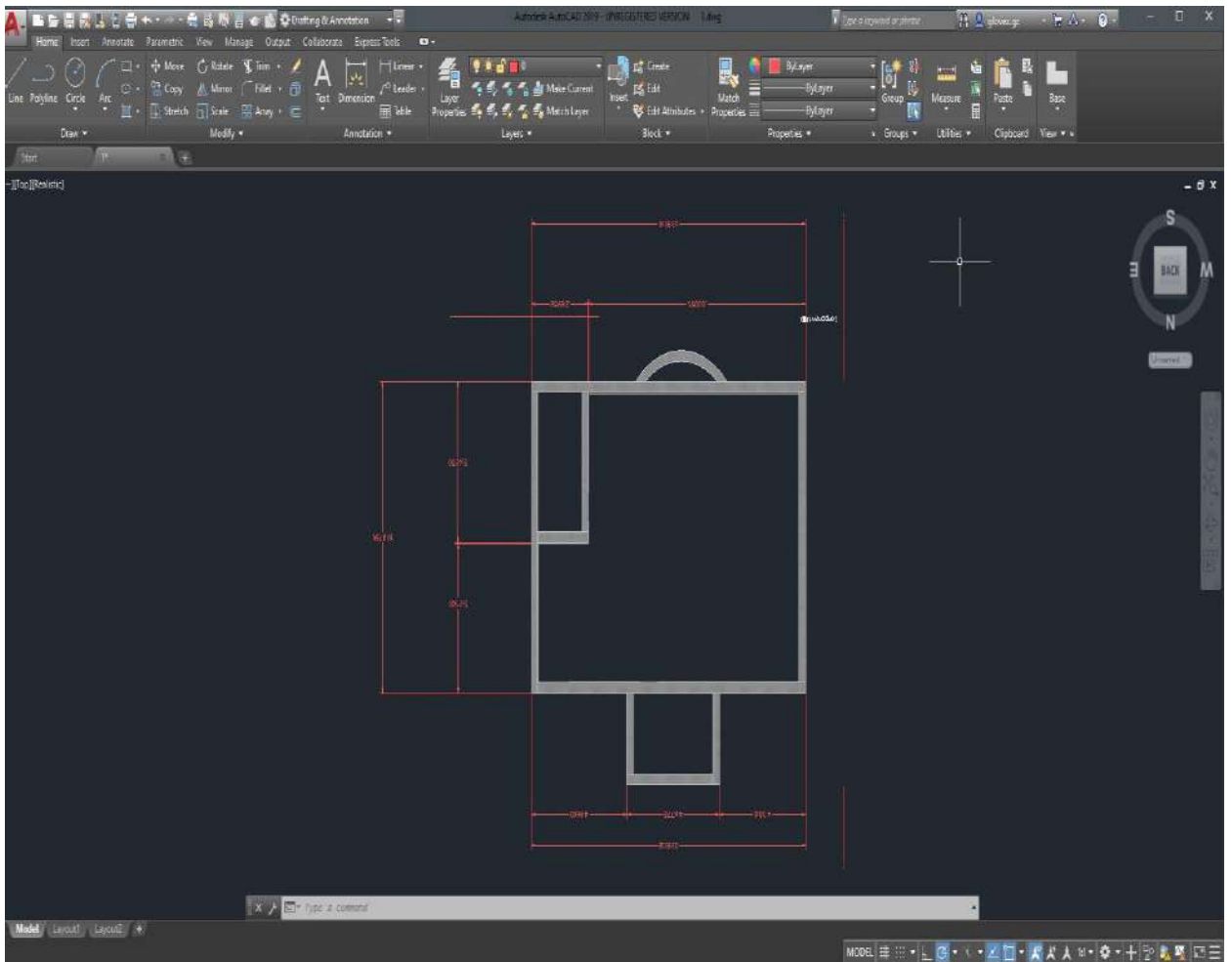
Область технологий строительства будущего путем проведения многочисленных экспериментов по разработке некоторых современных строительных технологий; В том числе технология 3D-печати, которая является одним из самых инновационных и надежных методов строительства будущего, способствующих производству интегрированных корпусов с помощью цифровых моделей компонентов.

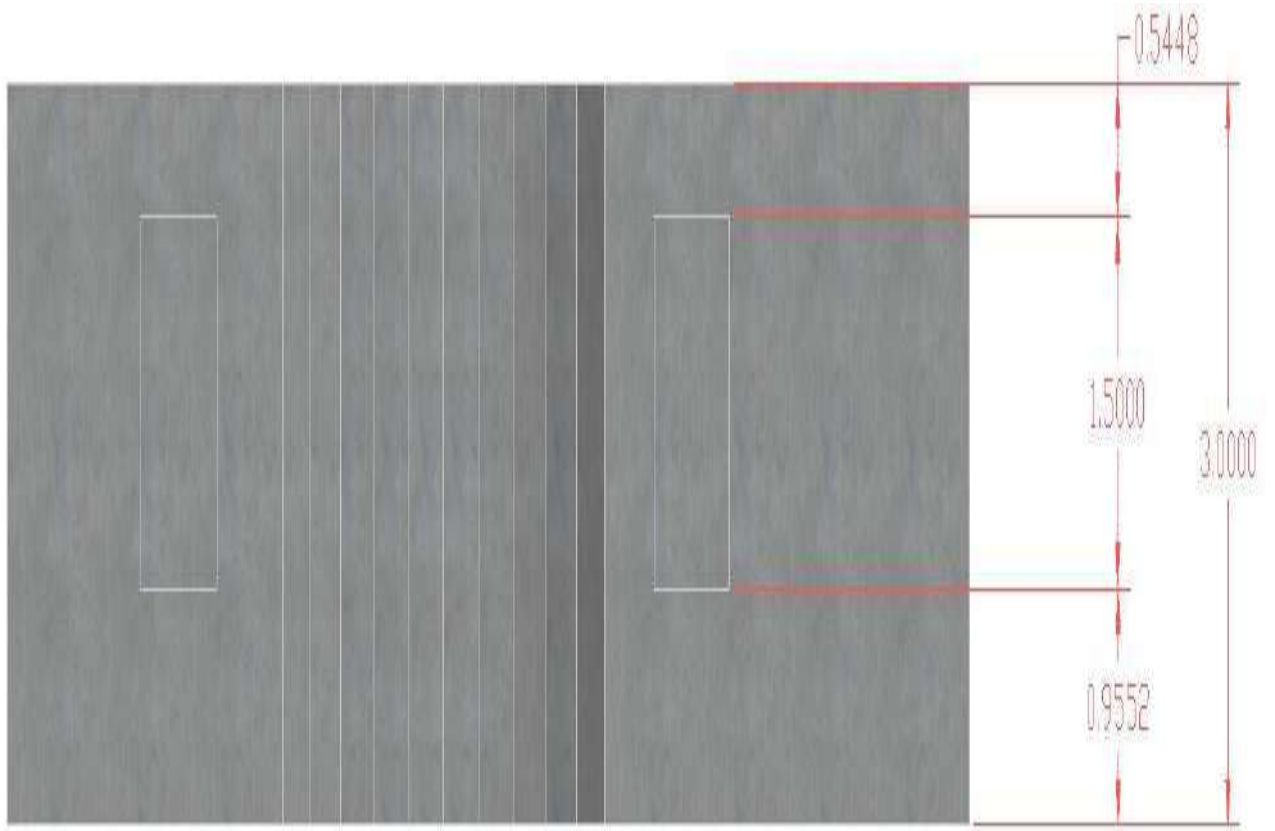












3) План чертежи, планировка домов:



План построения умных деревень

Дом полностью построен по последнему слову техники в данном виде строительства и дизайна.

Дом будет построен полностью с использованием новейших технологий в этом типе строительства и с глобальным дизайном, на шаге, через который он стремится объединить технологии в качестве предпочтительного

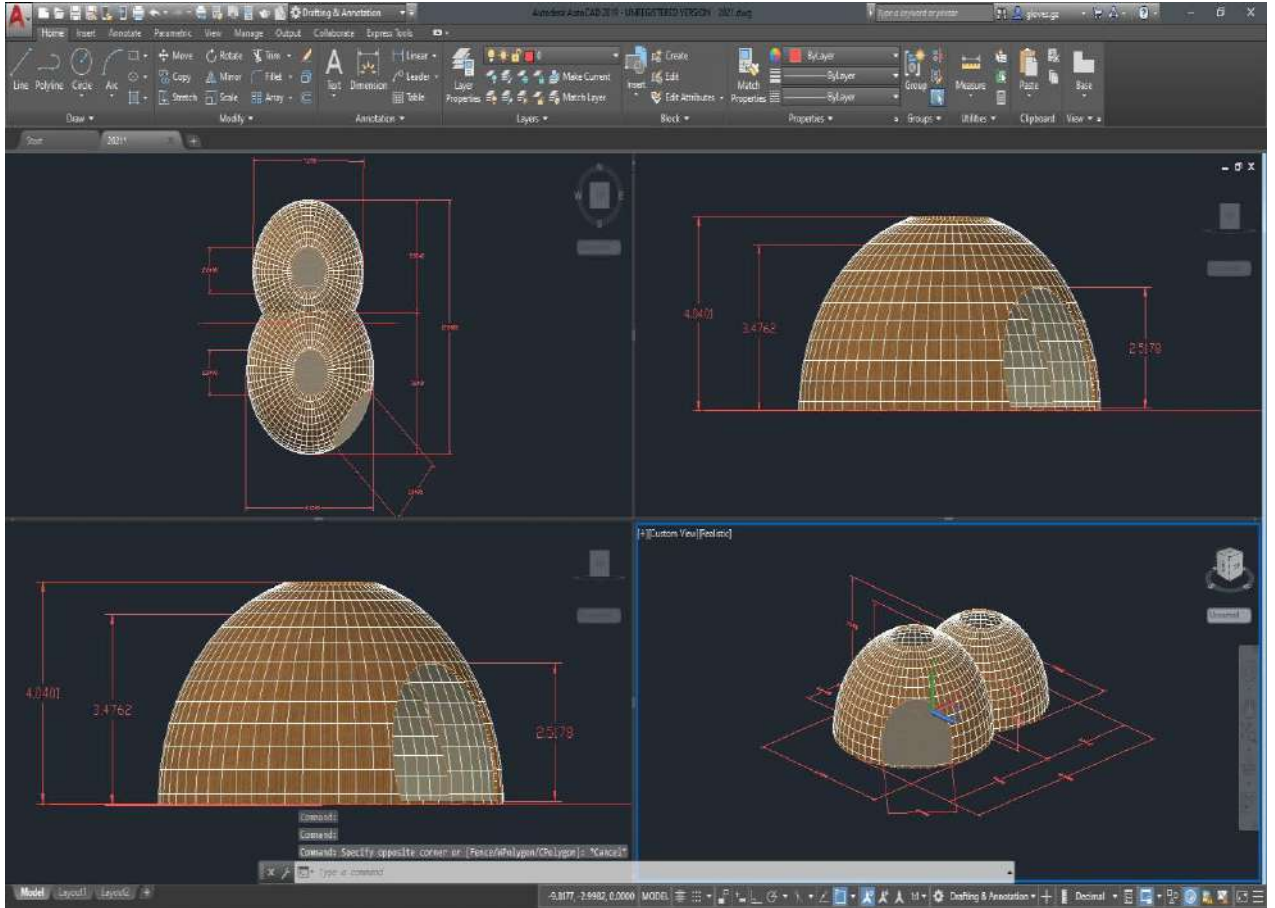
направления для этого типа строительных технологий и будущей архитектуры, в то время, когда Строительный сектор переживает постепенные преобразования на глобальном уровне.

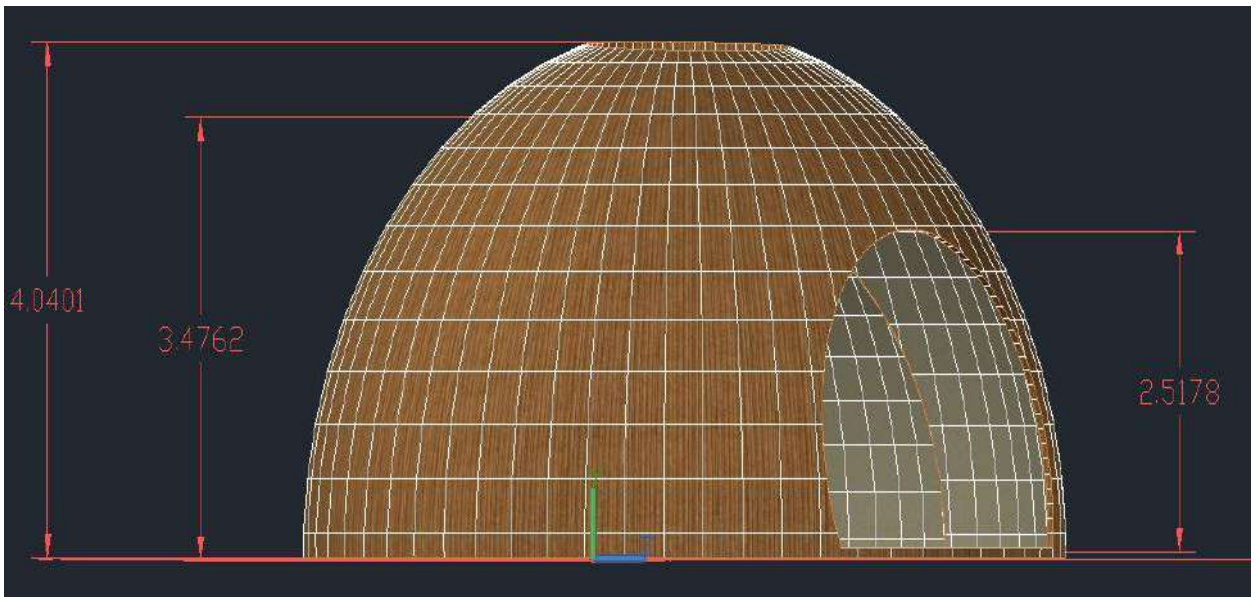
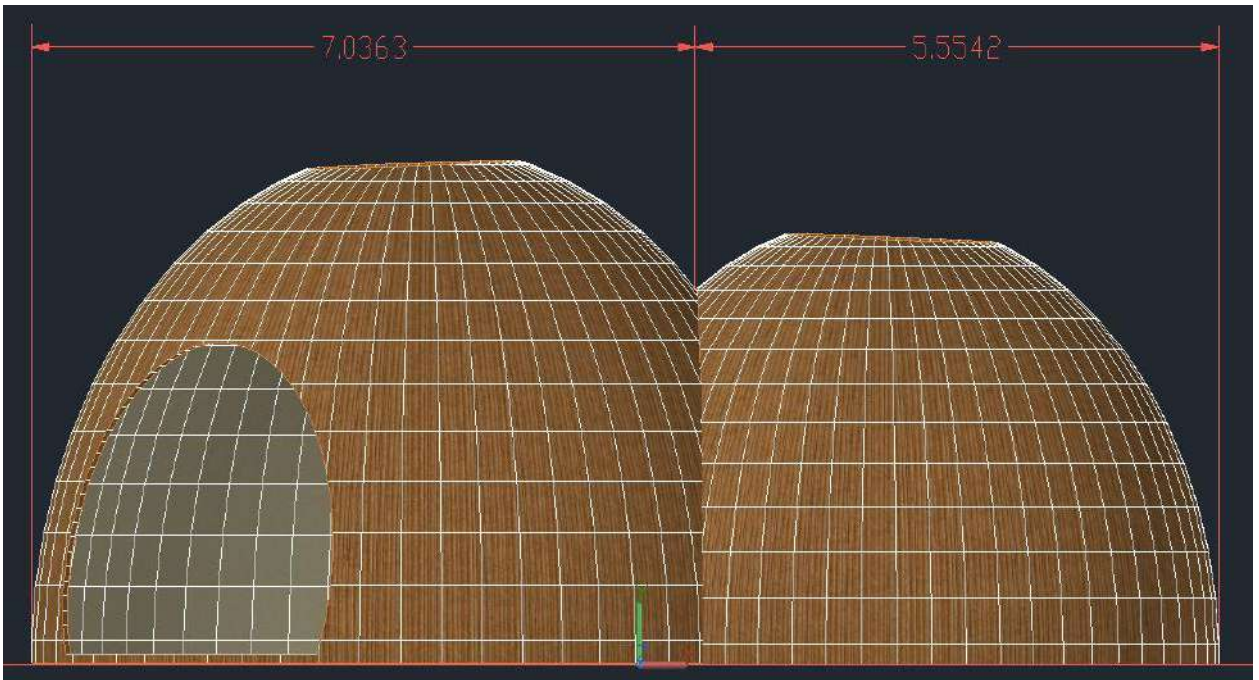


Дома, построенные с помощью технологии 3D-печати, обладают множеством преимуществ, включая более быструю доставку квартир и большую гибкость в проектировании. Эти технологии также способствуют снижению затрат на охлаждение благодаря возможности заказчиков

выбирать толщину стен и качество изоляционных материалов, используемых при их строительстве, поскольку чем толще изоляция, тем ниже затраты на охлаждение. Дома, построенные с помощью технологии 3D-печати, обладают множеством преимуществ, включая более быструю доставку квартир и большую гибкость в проектировании. Эти технологии также способствуют снижению затрат на охлаждение благодаря возможности заказчиков выбирать толщину стен и качество изоляционных материалов, используемых при их строительстве, поскольку чем толще изоляция, тем ниже затраты на охлаждение.



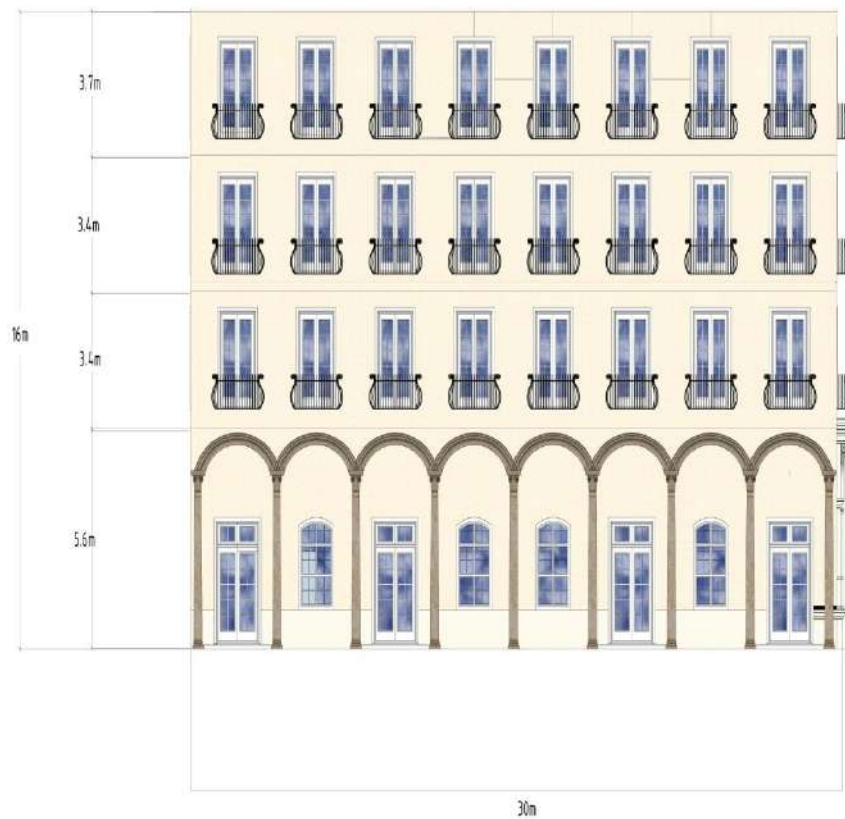




Решения цифровых технологий для города Касба(Алжир)

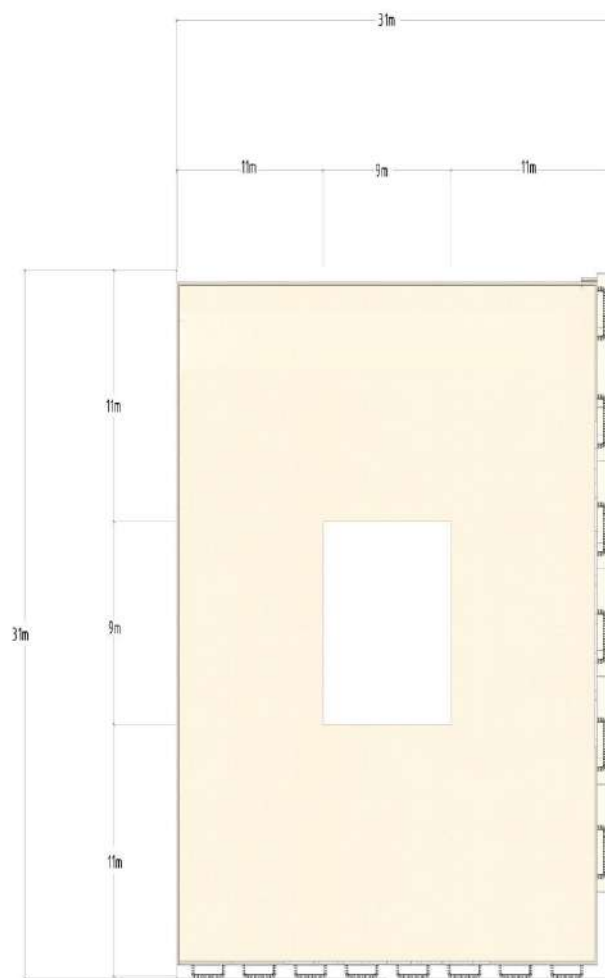


						План города касбы			
						г. Челябинск			
Изм.	Кол.	Лист	№вок	Подпись	Дата		Стация	Лист	Листов
Зав.каф.		Лижус Г. А.							
руководитель		Жачарин Н. В.							
выполнил		Аль-Мазлум А. Э.							
						Цифровые модели технологии строи-			
						- тельства			
							ЮУрГУ		
							Кафедра	СПТС	



							План города касбы		
							г. Челябинск		
Изм.	Кол.	Лист	№Вок	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
Зав.каф.	Лукис Г. А.								
руководитель	Кочаркин В.								
выполнил	Аль Мазлум А. Э.								
						Цифровые модели технологии строи-			
						- тельства			
							ЮУрГУ		
							Кафедра	СПТС	

Проект восстанавливаемого фасада здания исторического квартала



						План города казбы			
						г. Челябинск			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата		Стация	Лист	Листов
Зав. каф.	Плукс Г. А.								
руководитель	Кочурин Н. В.								
выполнил	Аж. Малютин А. Э.								
						Цифровые модели технологий строи		ЮУрГУ	
						- тельства		Кафедра СПТС	

Восстанавливаемое здание – вид сверху

Восстанавливаемое здание



						План города казбы		
						г. Челябинск		
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Зав. каф.		Лыкс Г. А.					Студия	Лист
руководитель		Качарин Н. В.						Листов
выполнил		Алимов А. Э.						
						Цифровые модели технологии строи		ЮУрГУ
						- тельства		Кафедра СПТС



							План города казды		
							г. Челябинск		
Изм.	Кол.	Лист	№ Фак	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
Заб. каф.		Ликсу Г. А.							
руководитель		Кочарин Н. В.							
выполнил		Аль-Мазлум А. Э.							
						Цифровые модели технологии строи	ЮУрГУ		
						- тельства	Кафедра СПТС		

Восстанавливаемое здание

пор, пока не будет построена и построена с помощью революционной технологии 3D-принтеров, достаточно малых для транспортировки.



						План города Касби			
						г. Челябинск			
Изм.	Кол.	Лист	№Экз.	Подпись	Дата		Стр.	Лист	Листов
Зав. каф.		Лукс Г. А.							
руководителем		Качарин Н. В.							
выполнил		Альмасов А. Э.							
						Цифровые модели технологии строительства	ЮрГУ Кафедра СПТС		



							План города касбы		
							г. Челябинск		
Изм.	Кол.	Лист	№ Факт	Подпись	Дата				
Зав. каф.	Лукис, Г. А.							Страниц	Лист
руководитель	Жафаров, Н. В.								Листов
выполнил	Альчаков, А. Э.								
						Цифровые модели технологии строи		ЮУрГУ	
						- тельства		Кафедра СПТС	

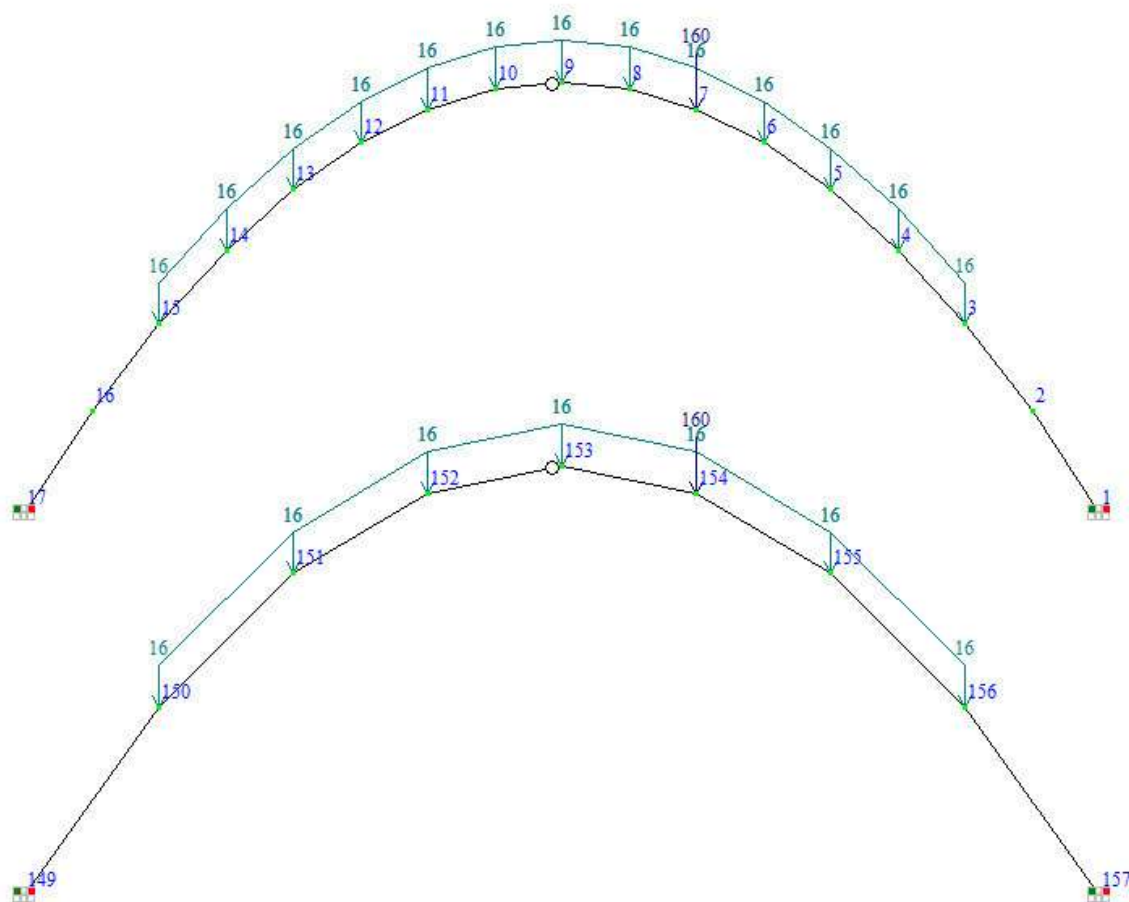
3.4. Объемно-планировочные и конструктивные решения возводимых зданий и сооружений.

1- Краткая характеристика объекта.

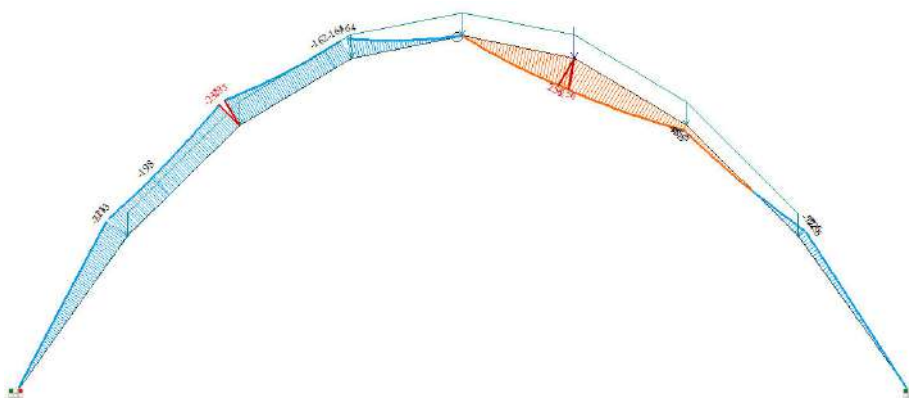
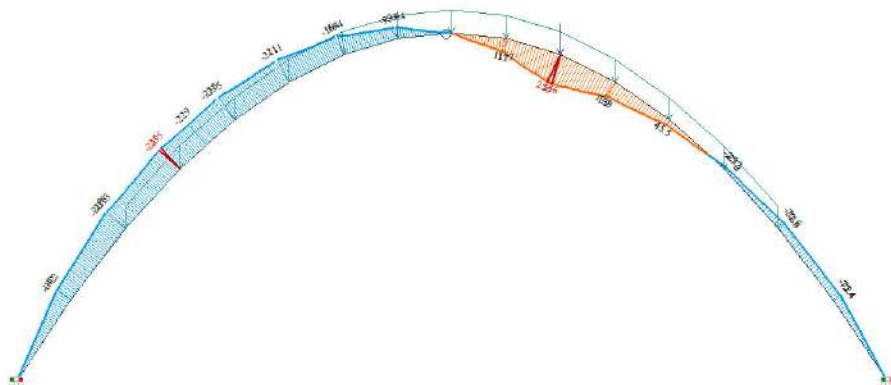
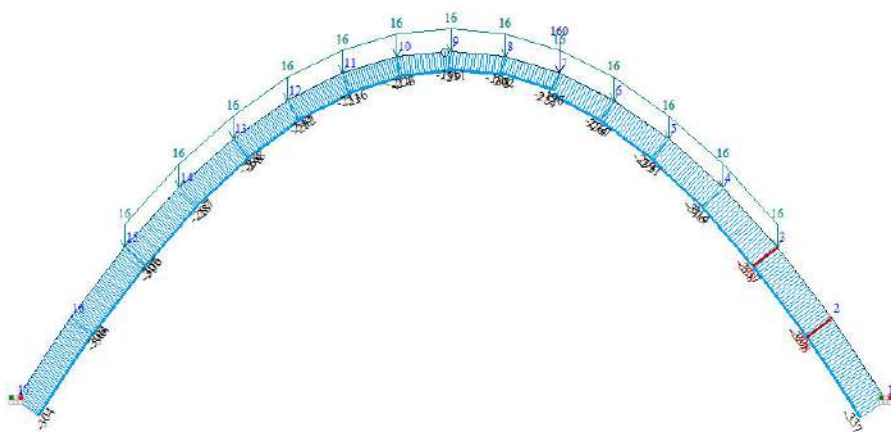
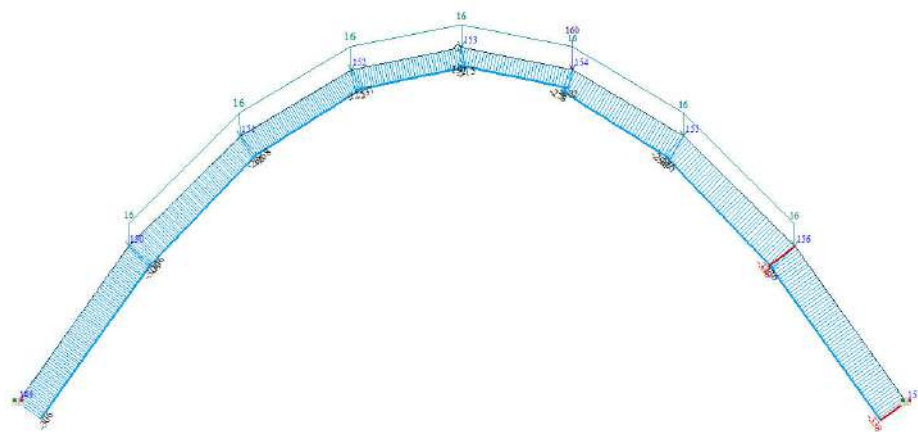
Расчет арки

Расчет в ПК "Лири-САПР"

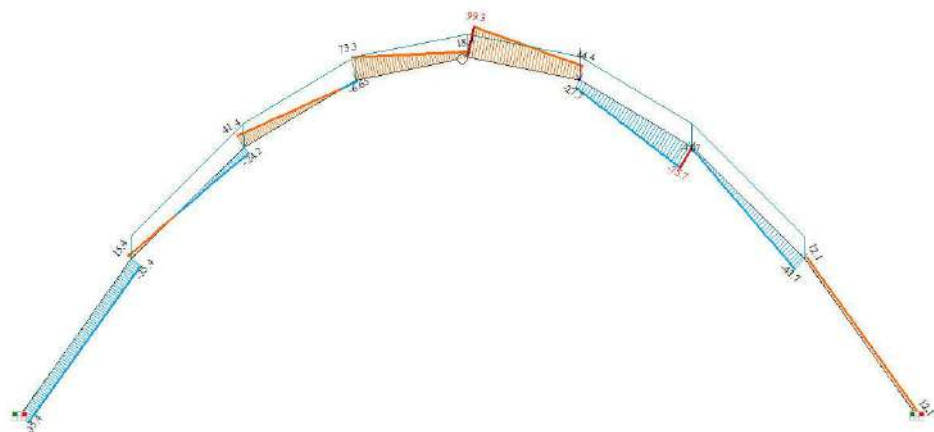
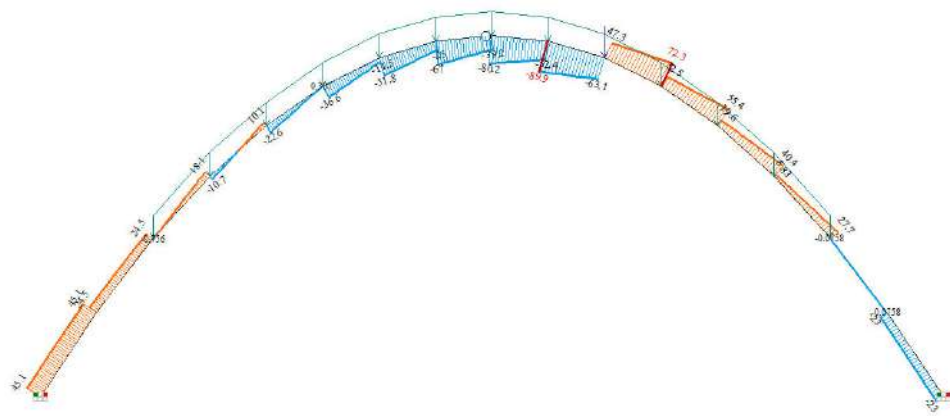
Исходная расчетная схема



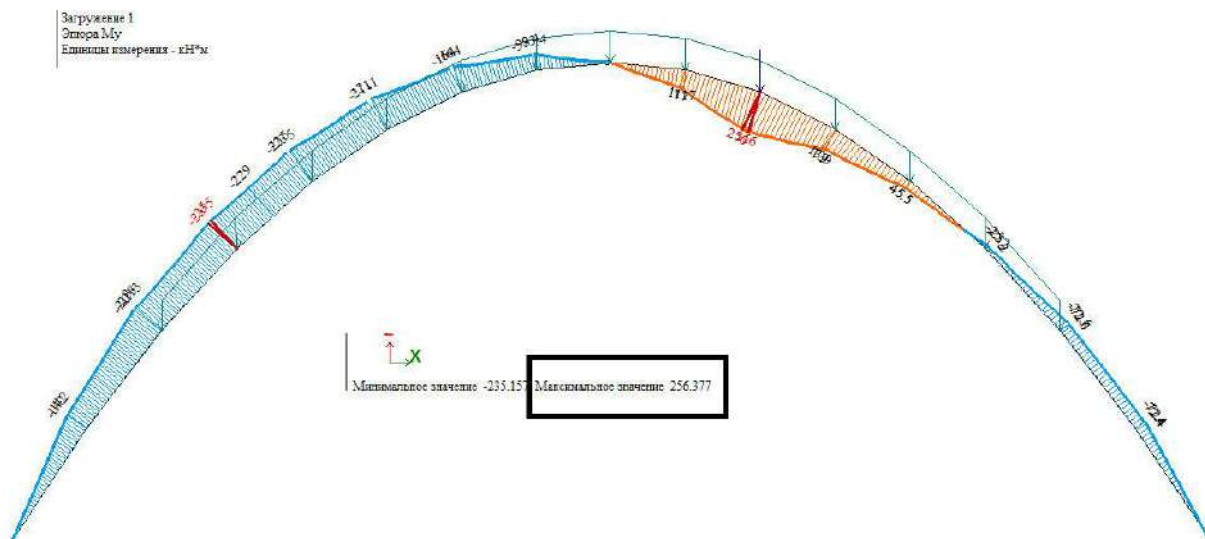
Результаты статического расчета



Эпюры продольных сил, N (кН)



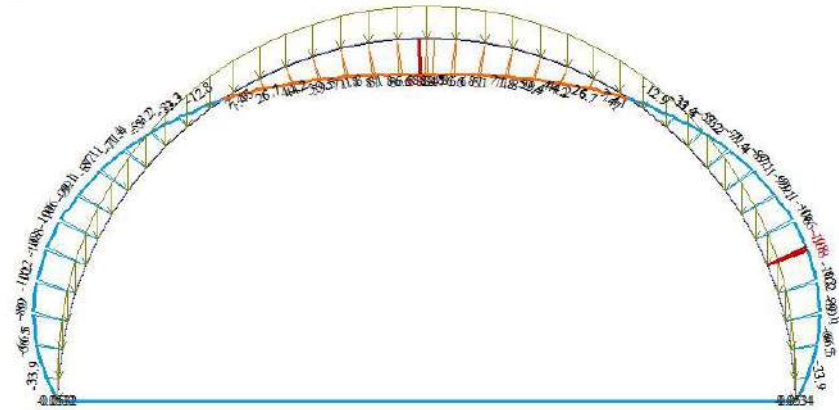
Эпюры изгибающих моментов, M (кН*м)



Эпюры поперечных сил, Q (кН)

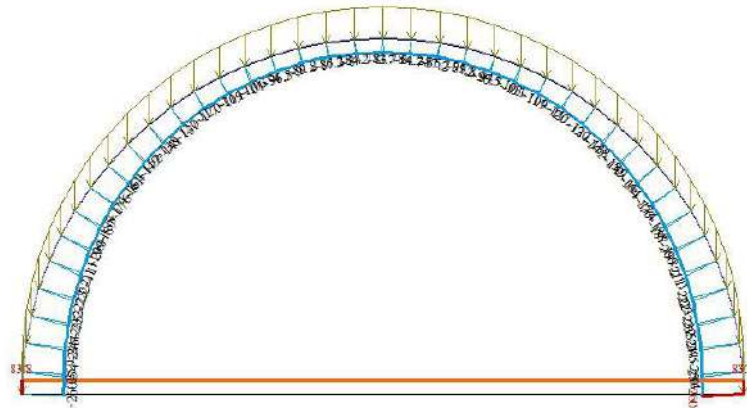
Результаты расчета фрагмента арки:

Загрузка 1
Эпюра M_y
Единицы измерения - т*м



Минимальное усилие -107.897; Максимальное усилие 88.6945

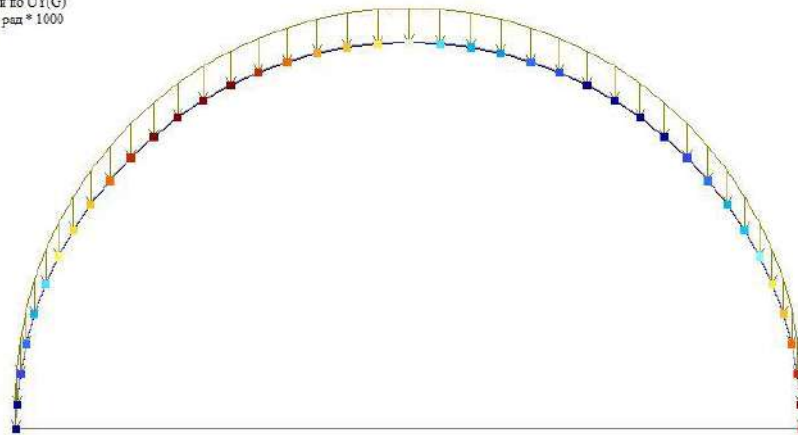
Загрузка 1
Эпюра N
Единицы измерения - т

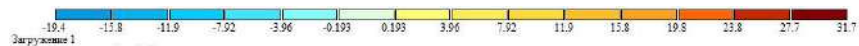


Минимальное усилие -260.025; Максимальное усилие 83.7865

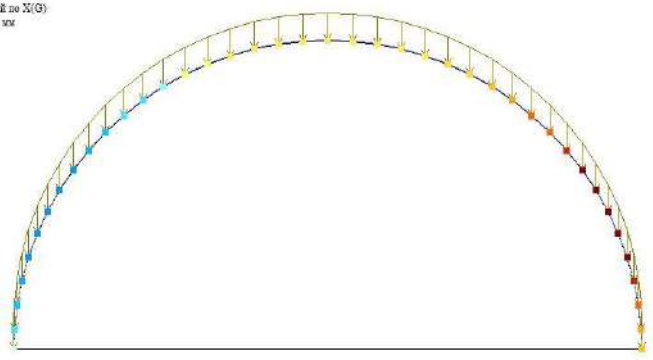
-9.58 -8.58 -7.18 -5.99 -4.79 -3.59 -2.39 -1.2 -0.0937 0.0937 1.2 2.39 3.59 4.79 5.99 7.18 8.58 9.58

Загрузка 1
Мозаика перемещений по UY(C)
Единицы измерения - рад * 1000



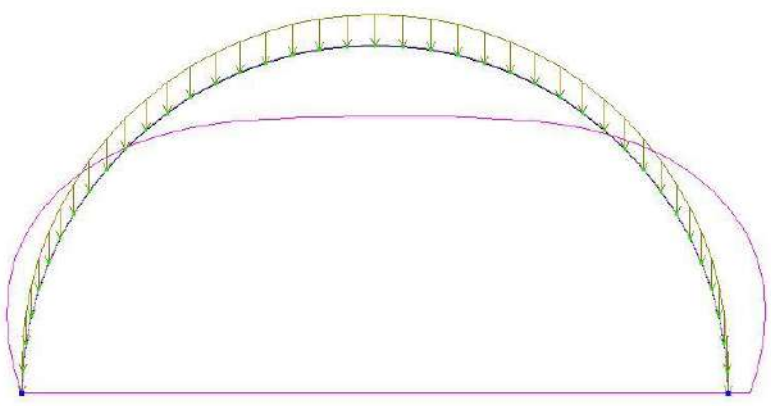


Загрузка 1
 Мозаика срезанных по X(G)
 Единица измерения - кг



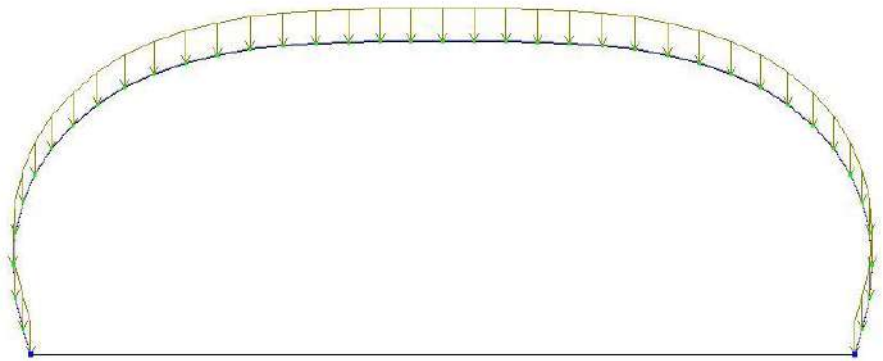
Zy
 X

Загрузка 1



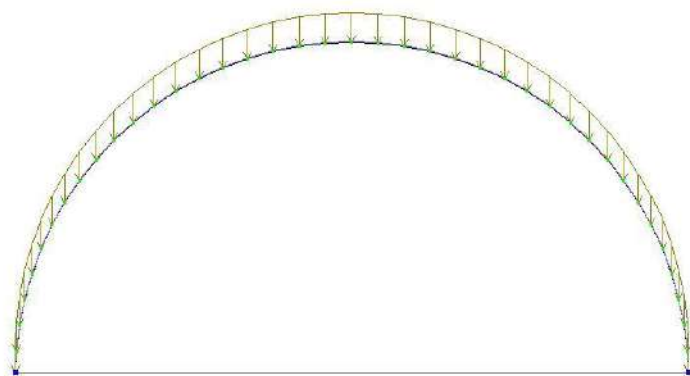
Zy
 X

Загрузка 1



Zy
 X

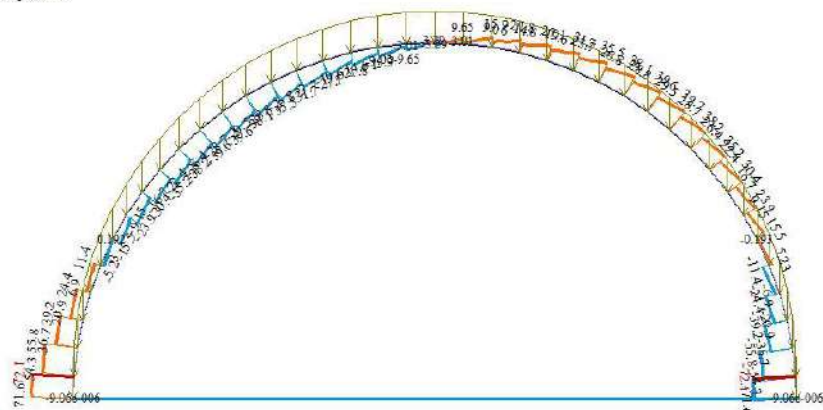
Загружение 1



Загружение 1

Эпюра Qz

Единица измерения - т



Минимальное усилие -72.0761; Максимальное усилие 72.0699

2- Объемно-планировочное решение здания.

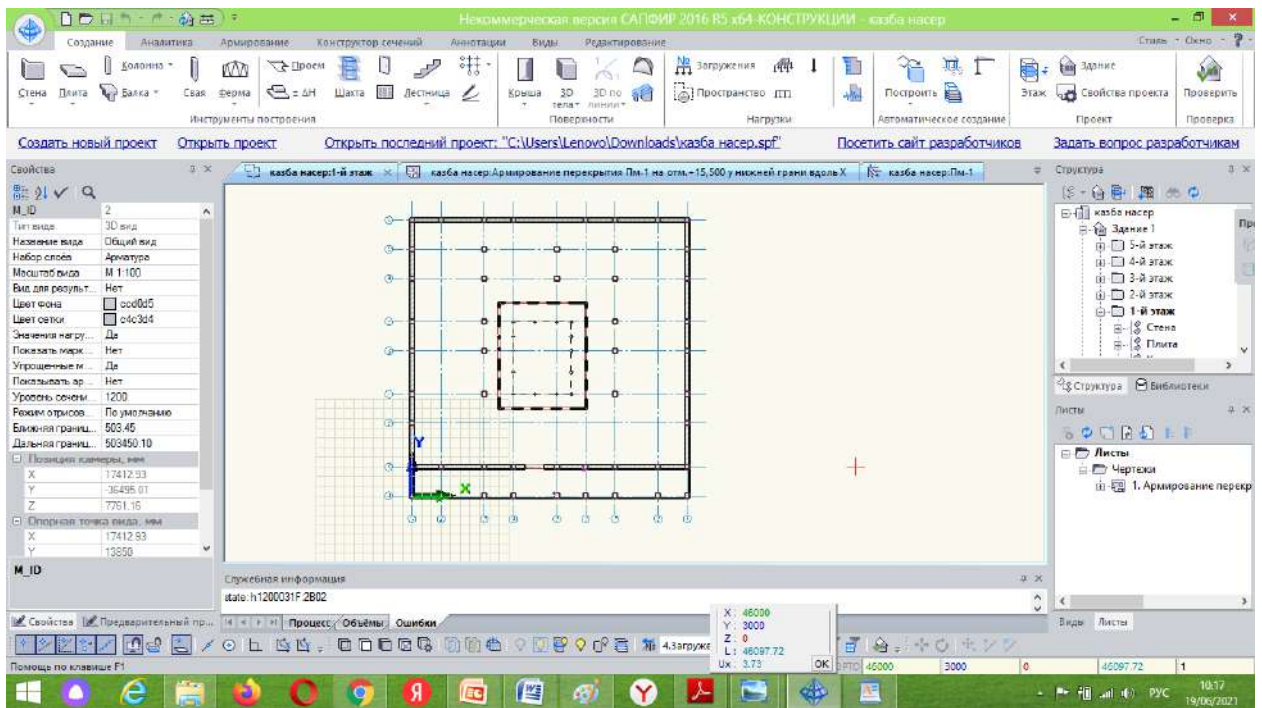


Рис. общий плпн здания в городе Касба.

3- Индивидуальное решение . РАСЧЕТ ЗДАНИЯ.

П О Я С Н И Т Е Л Ь Н А Я З А П И С К А

Имя задачи: касбанасер
 Расчет пространственной системы
 на статические нагрузки

Объект:

Организация:

Выполнил:

Проверил:

В В Е Д Е Н И Е

Расчет выполнен программным комплексом "ЛИРА-САПР 2016 R5 (некоммерческая)".

В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях. В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

X линейное по оси X

Y линейное по оси Y

Z линейное по оси Z

UX угловое вокруг оси X

UY угловое вокруг оси Y

UZ угловое вокруг оси Z

В ПК "ЛИРА-САПР 2016 R5 (некоммерческая)" реализованы положения следующих нормативных и регламентирующих документов:

СП 14.13330 2011. Строительство в сейсмических районах.
 Актуализированная

редакция СНиП II-7-81*.

СП 16.13330 2011. Стальные конструкции. Актуализированная
 редакция СНиП II-23-81*.

СП 20.13330 2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная
 редакция СНиП 2.01.07-85*.

- СП 22.13330 2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
- СП 24.13330 2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.
- СП 35.13330 2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84.
- СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
- СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия.
- СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции.
- СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах.
- СНиП II-23-81*. Стальные конструкции.
- СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений.
- СНиП II-21-75. Бетонные и железобетонные конструкции.
- СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы.
- СП 50-101-2004. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.
- МГСН 4.19-05. Московские городские строительные нормы. Многофункциональные высотные здания и комплексы.
- СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции.
- НП-031-01. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. Госатомнадзор России.
- ДБН В.2.3-14:2006. Сооружения транспорта. Мосты и трубы. Нормы проектирования.
- ДБН В.1.2-2:2006. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования.
- ДБН В.1.1-12:2006. Строительство в сейсмических районах Украины.
- ДБН В.2.2-24:2009. Проектирование высотных жилых и гражданских сооружений.
- ДБН В.2.1-10:2009. Основания и фундаменты сооружений.
- ДБН В.2.6-98:2009. Бетонные и железобетонные конструкции.
- ДСТУ Б.В.2.6-156:2010. Бетонные и железобетонные конструкции из тяжелого бетона.
- ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурный для железобетонных конструкций.
- СНРА II-2.02-94. Сейсмостойкое строительство. Армения.
- КМК 2.01.03-96*. Строительство в сейсмических районах. Узбекистан.
- СНТ 2.01.08-99*. Строительство в сейсмических районах. Туркменистан.
- ПН 01.0.1-09. Строительство в сейсмических районах. Грузия.
- AzDTN 2.3-1-2010. Строительство в сейсмических районах. Азербайджан.
- СНиП РК 2.03-30-2006. Строительство в сейсмических районах. Казахстан.
- МКС ЧТ 22-07-2007. Сейсмостойкое строительство. Таджикистан.

Типы используемых конечных элементов указаны в документе 1. В этом документе, кроме номеров узлов, относящихся к соответствующему элементу, указываются также номера типов жесткостей.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

- Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.
- Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.
- Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.
- Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых документах 4, 6, 7, описаны в правой декартовой системе координат.

Расчет выполнен на следующие загрузки:

загрузка1 - статическое нагружение
загрузка2 - статическое нагружение
загрузка3 - статическое нагружение

Ч Т Е Н И Е Р Е З У Л Ъ Т А Т О В С Ч Е Т А

Результаты счета разбиты на следующие разделы:

- Раздел 1. Протокол работы процессора.
- Раздел 2. Исходные данные.
- Раздел 3. Диагностические сообщения.
- Раздел 5. Перемещения узлов.
- Раздел 6. Усилия (напряжения) в элементах.
- Раздел 7. Реакции в узлах.

В разделе 5 в табличной форме вы печатаются перемещения узлов рассчитываемой задачи. Размерность перемещений указана в шапке таблицы.

В первой графе находится номер загрузки и индексация перемещений.

В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и величины перемещений, им соответствующие.

Линейные перемещения считаются положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси.

Перемещения имеют следующую индексацию:

- X линейное по оси X
- Y линейное по оси Y
- Z линейное по оси Z
- UX угловое вокруг оси X
- UY угловое вокруг оси Y
- UZ угловое вокруг оси Z

В разделе 6 в табличной форме вы печатаются усилия в элементах рассчитываемой задачи. Размерность усилий указана в шапке таблицы.

В первой графе указывается тип КЭ из библиотеки конечных элементов, номер загрузки и индексация усилий.

В последующих графах указываются:

в первой строке шапки - номер элемента и номер сечения в этом элементе,

для которого печатаются усилия;

во второй строке - номера первых двух узлов.

И Н Д Е К С А Ц И Я И П Р А В И Л А З Н А К О В У С И Л И Й В К О Н Е Ч Н Ы Х Э Л Е М Е Н Т А Х

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:

N осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.

MK крутящий момент относительно оси X1;

положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

MU изгибающий момент относительно оси Y1

положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня.

MZ изгибающий момент относительно оси Z_1 ; положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня.

QY перерезывающая сила вдоль оси Y_1 ; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Y_1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

QZ перерезывающая сила вдоль оси Z_1 ; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Z_1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

NX нормальное напряжение вдоль оси X_1 ; положительный знак соответствует растяжению.

NY нормальное напряжение вдоль оси Y_1 ; положительный знак соответствует растяжению.

NZ нормальное напряжение вдоль оси Z_1 (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению.

TXU сдвигающее напряжение, параллельное оси X_1 и лежащее в плоскости, параллельной X_1OZ_1 ; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X_1 , если NY совпадает по направлению с осью Y_1 .

MX момент, действующий на сечение, ортогональное оси X_1 ; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1).

MY момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y_1 ; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1).

MXU крутящий момент; положительный знак соответствует кривизне медианы, выходящей из узла 1, направленной выпуклостью вниз (относительно оси Z_1).

QX перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X_1 ; положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

QY перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y_1 ; положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

RZ реактивный отпор грунта (при расчете оболочек на упругом основании); положительное усилие действует по направлению оси Z_1 (грунт растянута).

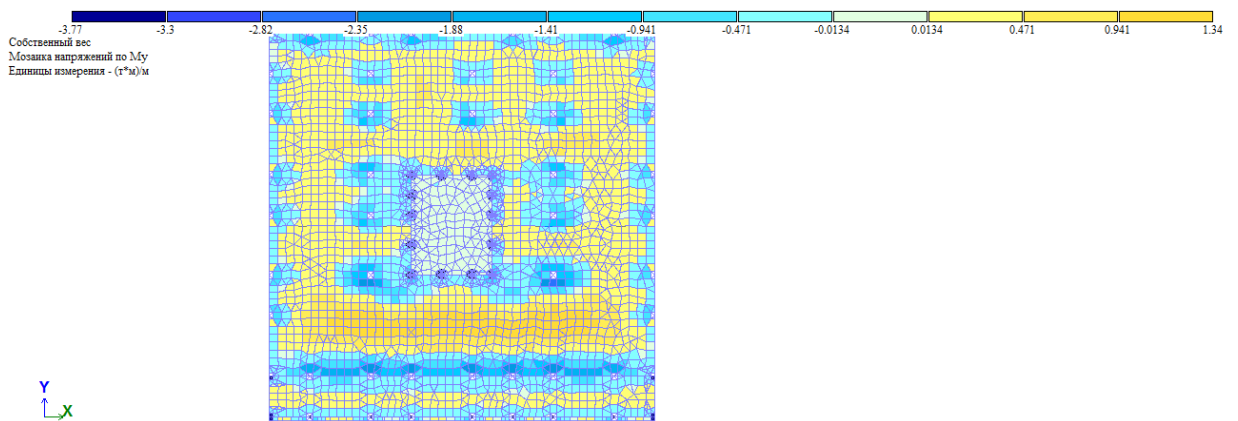
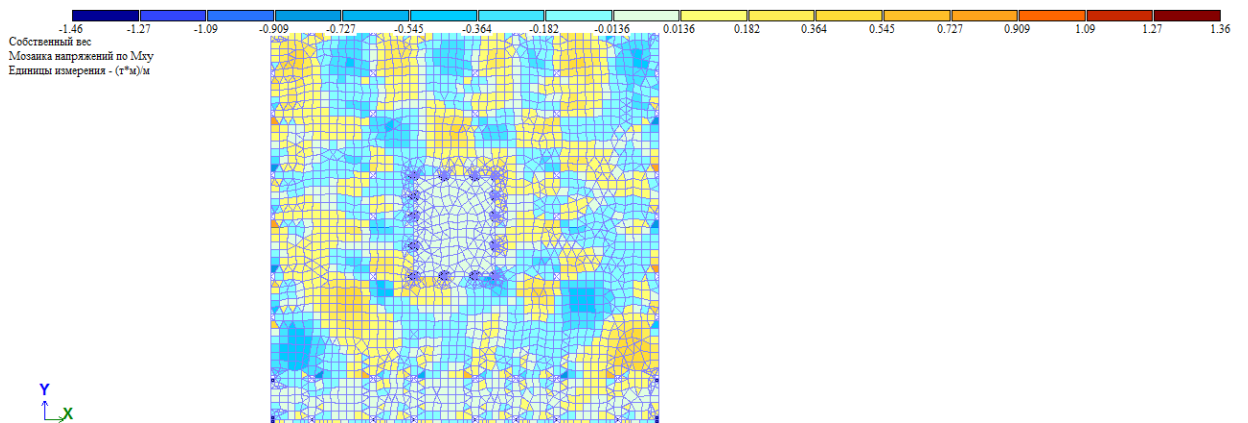
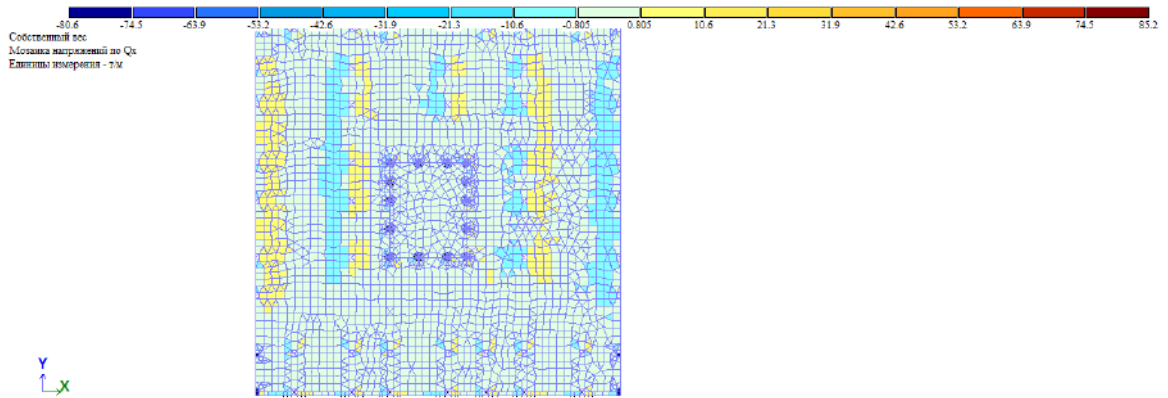
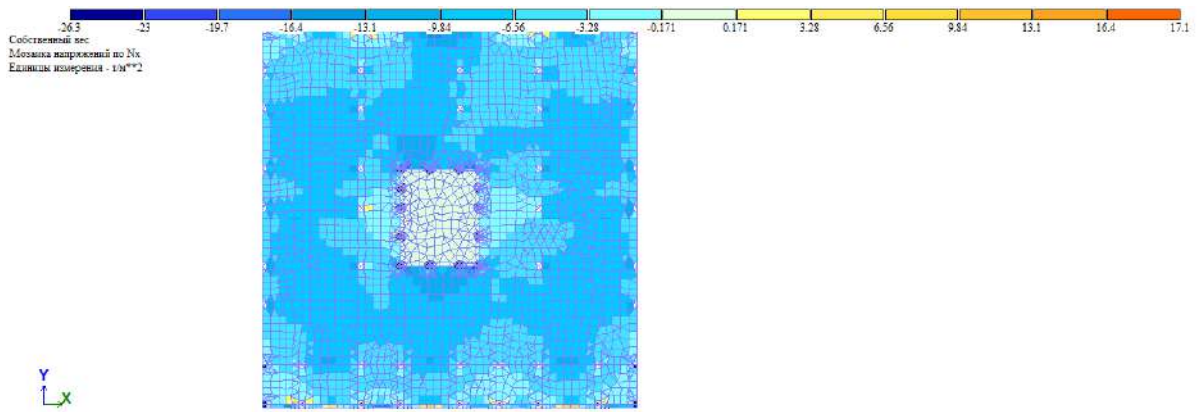
Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.

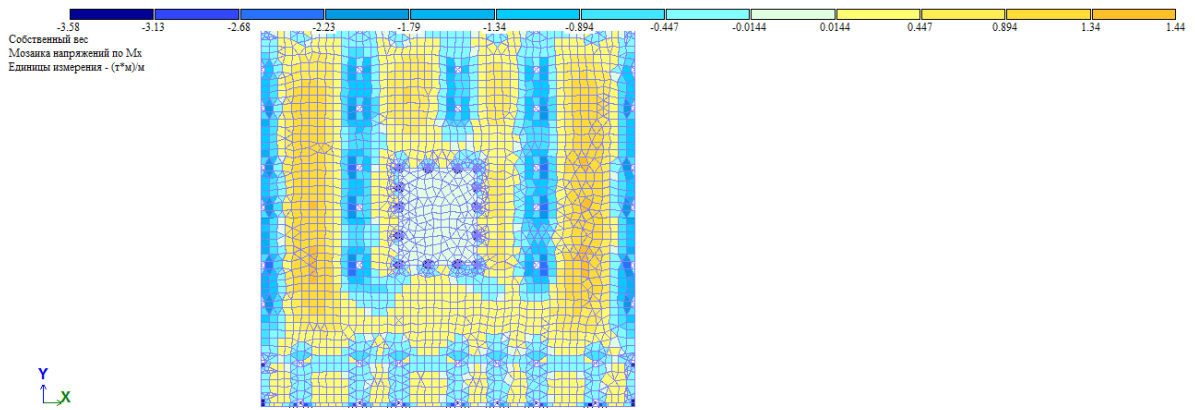
Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий,

напряжений и реакций:

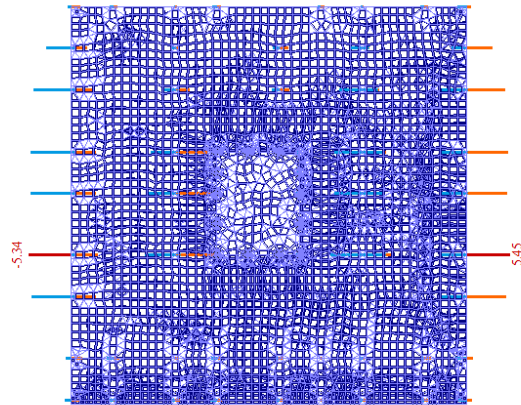
- NX** нормальное напряжение вдоль оси X_1 ;
положительный знак соответствует растяжению.
- NY** нормальное напряжение вдоль оси Y_1 ;
положительный знак соответствует растяжению.
- NZ** нормальное напряжение вдоль оси Z_1 (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению.
- TXU** сдвигающее напряжение,
параллельное оси X_1 и лежащее в плоскости, параллельной X_1OZ_1 ; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X_1 , если NY совпадает по направлению с осью Y_1 .
- MX** момент, действующий на сечение, ортогональное оси X_1 ;
положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1).
- MY** момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y_1 ;
положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1).
- MXU** крутящий момент;
положительный знак соответствует кривизне диагонали 1-4, направленной выпуклостью вниз (относительно оси Z_1).
- QX** перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X_1 ;
положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.
- QY** перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y_1 ;
положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

4- Результаты расчета плиты перекрытия.

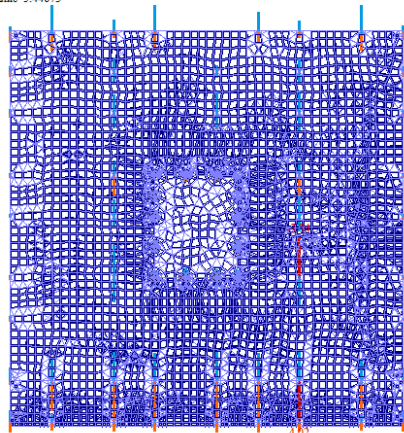




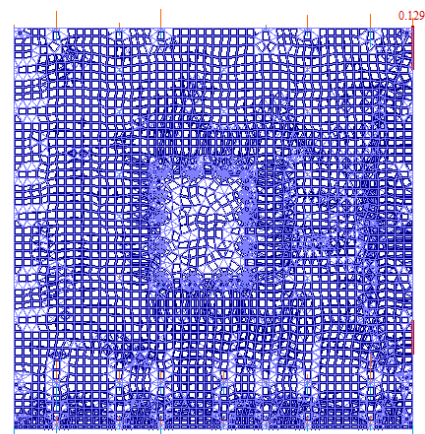
Собственный вес
Эпюра Mx
Единицы измерения - т*м



Минимальное усилие -5.33732; Максимальное усилие 5.44673
Собственный вес
Эпюра My
Единицы измерения - т*м

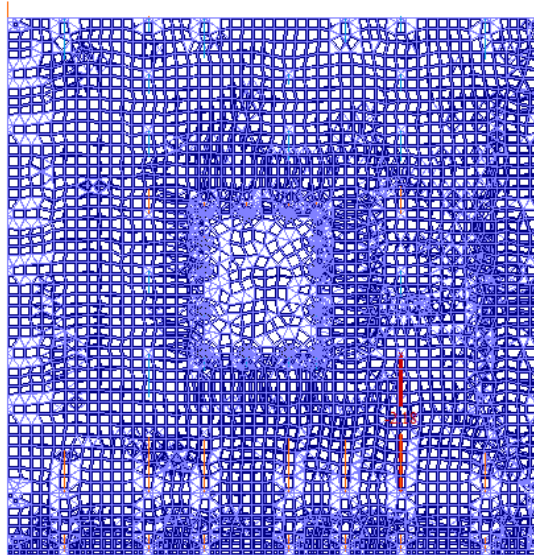


Минимальное усилие -3.73984; Максимальное усилие 4.01834
Собственный вес
Эпюра Mx
Единицы измерения - т*м

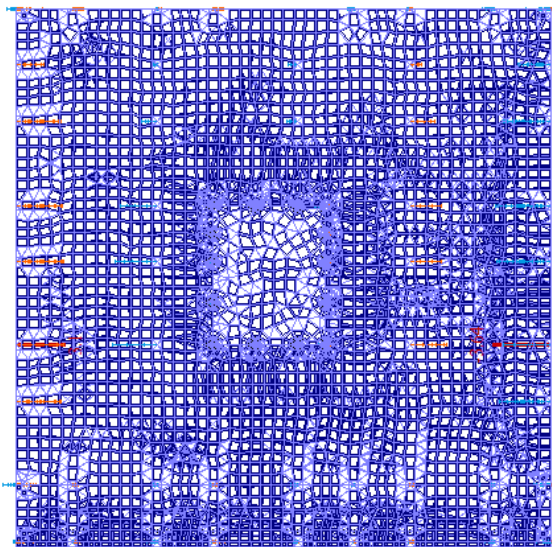


Минимальное усилие -0.10014; Максимальное усилие 0.128575

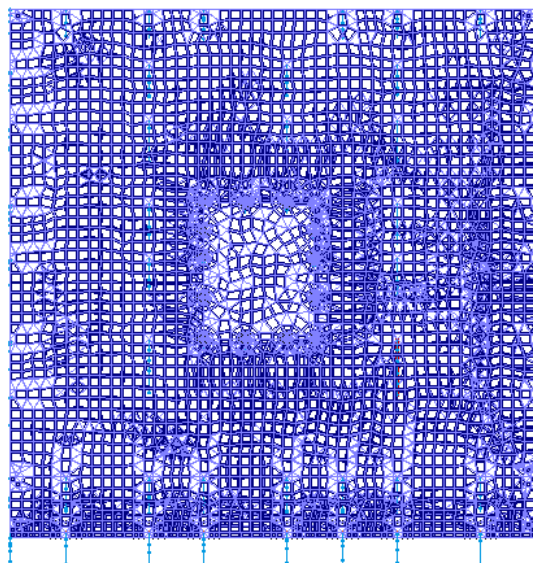
Собственный вес
Эпюра Qz
Единицы измерения - т



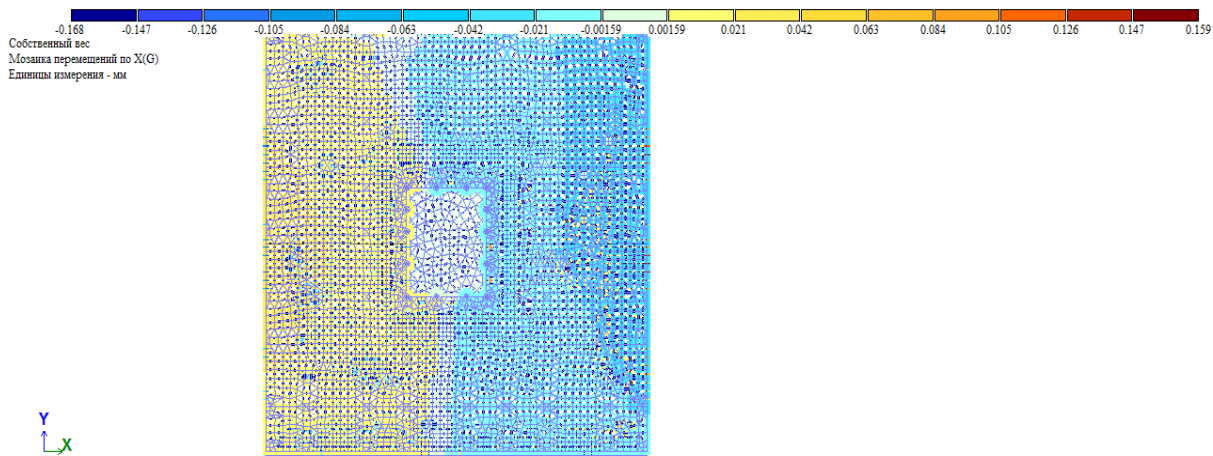
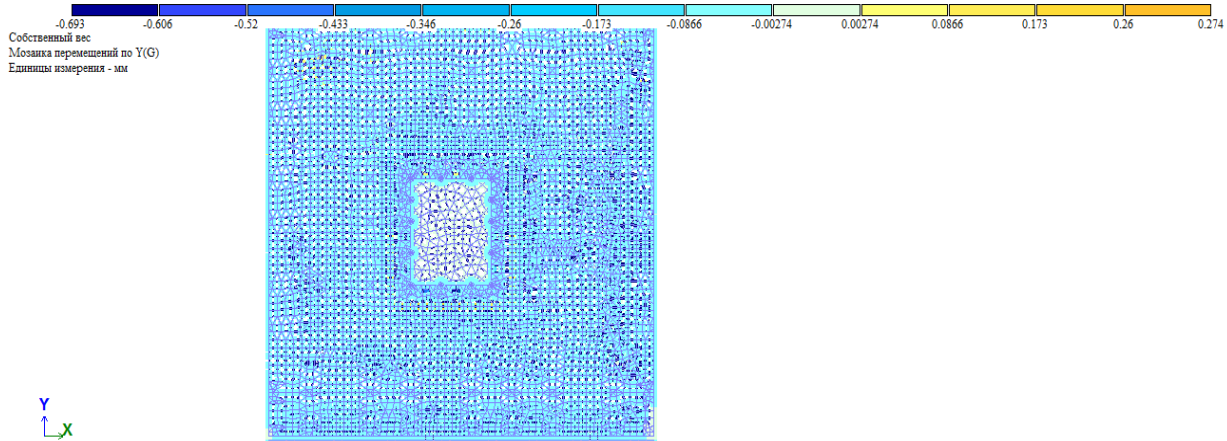
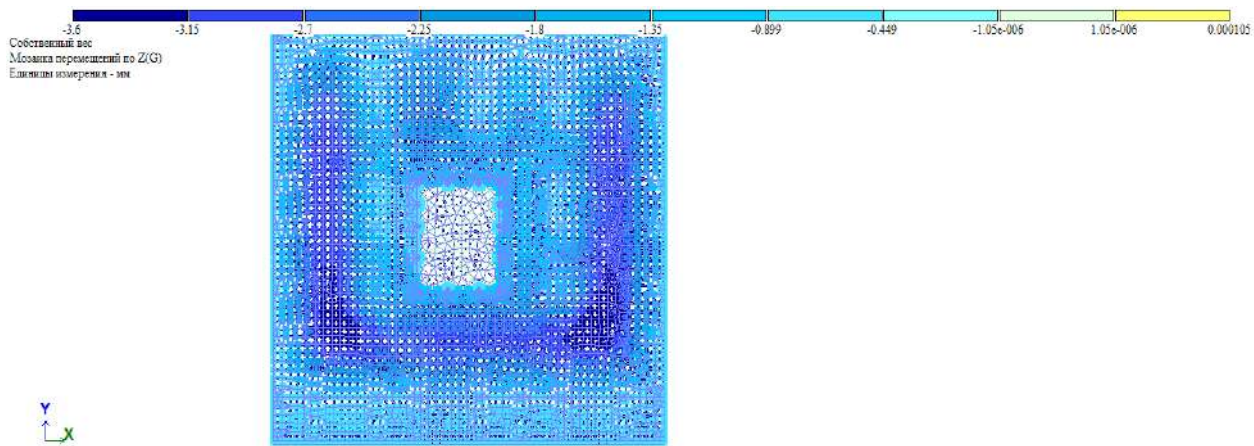
Минимальное усилие -2.17536; Максимальное усилие 2.40038
Собственный вес
Эпюра Qy
Единицы измерения - т



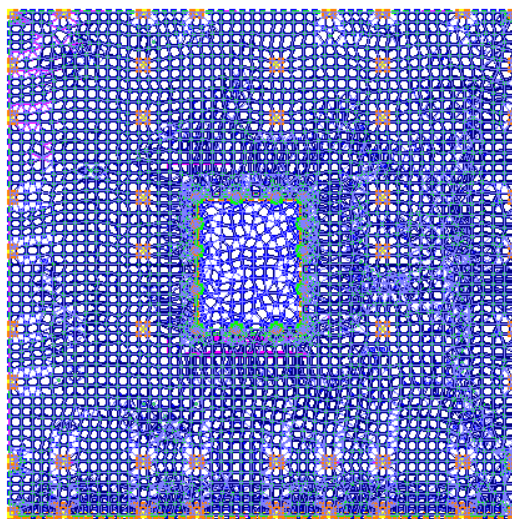
Минимальное усилие -3.64154; Максимальное усилие 3.1011
Собственный вес
Эпюра N
Единицы измерения - т



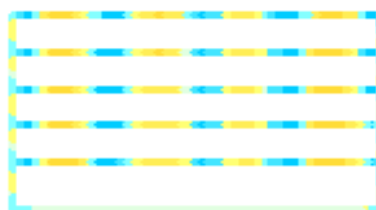
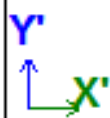
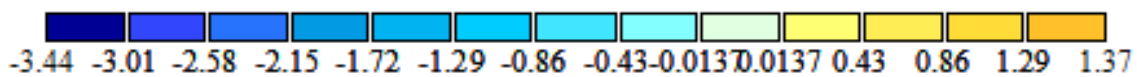
Минимальное усилие -106.179;



Собственный вес



Изополя напряжений по M_x



Изополя напряжений по M_x

Выводы главы 3

В этой технологии есть система, с помощью которой принтер может построить целое здание, а система для этого принтера состоит из гусеничной тележки, на которой установлен большой протез, на конце которого находится рука меньше его размера. Принтеры обычно ограничиваются элементами конструкции здания ограниченного размера, чтобы соответствовать размеру сопла принтера, но эта новая система дает возможность построить дом желаемого размера, и в ней был проведен первый эксперимент с использованием прототипа для создания базовой конструкции стен купола диаметром метрической стеной. Процесс печати занял менее 14 часов. Сопло этих принтеров отличается возможностью управления плотностью литых материалов и возможностью смешивания нескольких различных материалов. Форма может быть укомплектована трубами и проволокой, необходимыми для заливки бетона. Таким образом, мы получили полноценную конструктивную стену. Основная цель разработки этой системы, которая называется DigitalBuildingSystem; Это возможность построить здание цельным, не вводя в его конструкцию частичных элементов; То есть сочетание конструкции здания и облицовки (внешней конструкции), включая трофеи и окна. Это может бросить вызов традиционным строительным моделям. Наши методы строительства не менялись за сотни лет, и пришло время искать более простые методы с меньшими затратами и усилиями.

глава 4

Экономическая эффективность цифровизации строительства:

Страны региона имеют все компоненты, необходимые для перехода к цифровому будущему в строительстве. Хорошо образованная молодежь освоила новые цифровые и мобильные телефоны, но они все еще находятся в зачаточном состоянии, и молодые люди в регионе сталкиваются с препятствиями на пути к продуктивному использованию технологий.

Это создает правильные условия для роста и процветания этих жестов. Основа для этого – статья Проблема, с которой столкнулся регион, сейчас Страны Азии / Ближнего Востока / Северной Африки «обучающиеся общества», которые могут привести к созданию динамичной экономики цифровых услуг. Необходимо сделать сильный толчок, чтобы использовать возможности цифровой экономики для развития региона.

Директивным органам необходимо будет работать по нескольким направлениям, используя при этом все доступные инструменты. Чем раньше это начнется, тем больше у современной молодежи будет возможностей преодолеть экономическое отчуждение и тем больше у нее будет возможностей полностью реализовать свой потенциал и потенциал своего региона.

В этом отчете изложены принципы новой цифровой экономики для региона Азии / Ближнего Востока и Северной Африки, которая включает инновации и предпринимательство в сфере технологий.

Хотя общий рост кажется сильным, темпы восстановления экономики в регионе остаются медленными. Проблемы остаются.

Учитывая потребность в будущей экономике для технологов и инженеров, учебную программу следует переориентировать на научные дисциплины.

И технологии, инженерия и математика, и вдали от социальных исследований, которые давно отмечаются теми, кто отвечает за государственный / частный сектор. Более того, образовательные системы должны быть заинтересованы в поощрении большей открытости к инновациям и принятию рисков, связанных с новыми цифровыми услугами в электронной торговле. В частности, переход к инновационному

«обучающемуся обществу» потребует совершенствования их критического мышления и управленческих навыков в рамках систем совместной работы. Для развития цифровой экономики, помимо навыков, также потребуются техническая инфраструктура. Поскольку подключение к Интернету является необходимым условием для новых строительных цифровых услуг в торговле, профессиональная подготовка будет значительно расширена. Таким образом, страны региона должны сосредоточиться на расширении технологии строительства широкополосной связи, которая обеспечивает стабильность функционирования системы в долгосрочной перспективе, не давая форсмажорным ситуациям и умышленным деяниям повлиять на ее работу. На этом этапе руководители сталкиваются с проблемами выбора способов и методов контроля, а также с взаимоотношениями внутри организации. Последнее включает в себя дисциплину и политические «войны». Низкая исполнительская дисциплина может послужить низкой отдачей от внедрения SAPR, однако данная проблема в государственном секторе решается путем официального распоряжения вышестоящих органов. Политические «войны» в большей степени присущи частному сектору, где происходит борьба за влияние внутри организации и реализация собственных инициатив. Сотрудники, особенно на руководящих должностях, способны значительно усложнять процесс внедрения SAPR, поэтому особое внимание стоит обращать на руководителей ИТ-подразделений. Основные этапы и проблемы представлены на рис. 2. Следует также обратить внимание на то, что далеко не все бизнес-процессы стоит оцифровывать, в том числе в государственном секторе. В государственном секторе к ним могут быть отнесены следующие процессы:

- процессы развития государственного управления.
- процессы оказания государственных услуг.
- оптимизация надзорных процессов.
- оптимизация процессов обеспечения госуправления.
- оптимизация процессов финансирования.
- оптимизация управляющих процессов.



Типовые проблемы при внедрении

Нечетко сформулированные цели проекта

- Размытые численные показатели проекта
- внедряется изолированно от всего процесса
- Низкая вовлеченность первого лица
- Неэффективная система мотивации
- Низкие стандарты обучения
- Неправильно выбранные методы и способы контроля
- Низкая исполнительская дисциплина.

Для простоты разделим все процессы на два вида: рутинные и проектные. Первые, как понятно из названия, цикличны, могут быть стандартизированы, определяются постоянно действующим регламентом работы и, что самое важное, могут быть полностью автоматизированы.

Соответственно, именно на такие процессы ориентированы SABPs.

Вторые — проектные процессы — полностью противоположны рутинным. Часто они представлены в виде уникальных проектов, под которые формируется проектная команда, разрабатываются четкие цели и методы оценки, регламенты и временные сроки. Поэтому сам процесс внедрения САБП в государственные организации относится к проектным процессам.

После этапов отбора и введения в должность необходимо регулярно отслеживать результаты работы сотрудника.

-Проблемы и перспективы развития строительной отрасли Современная строительная отрасль России переживает значительные изменения, связанные с преобразованием отраслевой законодательной базы и негативными явлениями в экономическом развитии страны. Особенности

отрасли, проявляющиеся в ее консервативности и инерционности, обуславливают достаточно тяжелое принятие и реализацию любых изменений. Данные обстоятельства требуют от регулирующих данный процесс государственных органов власти осторожного принятия сбалансированных решений по обеспечению оптимального сочетания всех необходимых условий устойчивого функционирования и развития строительной отрасли.

По итогам 2018 г. объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», вырос по сравнению с 2017 г. в сопоставимых ценах на 5,3% до 8,4 трлн руб. Географию работ всё больше определяет государственный сектор. В 2018 г. было введено около 132,7 млн кв. м зданий (на 3,35% ниже уровня 2018).

– каждый 5% и менее. Влияние показателей развития строительной отрасли оказалось самым значительным. Так, по расчетам органов статистики вклад строительства в темп роста ВВП в 2018 г. составил 0,3 процентных пункта по сравнению с 0,1 в предыдущем году.

Тем не менее, не стоит преждевременно рассматривать данную ситуацию как зарождение тренда на развитие отрасли. Данный взрывной рост обеспечен, прежде всего, строительством крупных промышленных и гражданских объектов (мост через Керченский пролив).

Рассмотрим вопросы по развитию цифровых технологий и сервиса в сфере строительства, а также перспективы дальнейшего развития отрасли в условиях цифровизации строительства.

Ниже представлены возможные пути преобразования отрасли недвижимости при использовании цифровых технологий. Сделаны выводы применения цифровых технологий в сфере строительства, исходя из этого становится понятно, как крайне важно использовать передовые технологии в области услуг по продаже недвижимости и развивать.

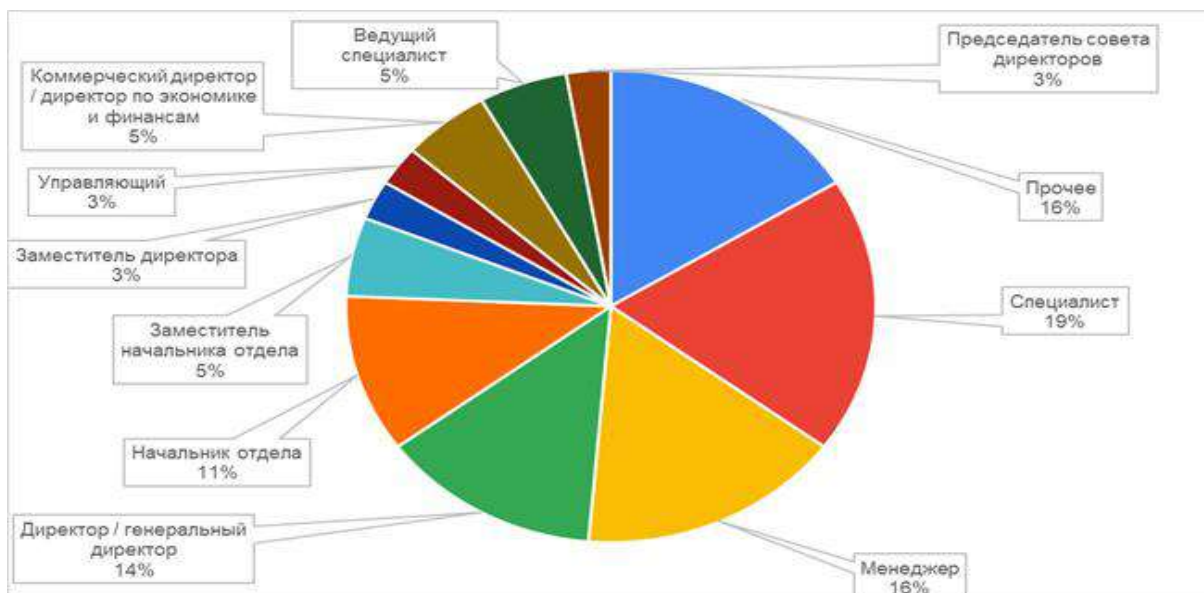


Рисунок 2. Распределение должностей респондентов.

Диаграмма показывает, как происходит процесс распределения. Используемый метод в данном исследовании опирается на опрос группы экспертов, которые обладают глубокими познаниями в интересующей нас проблеме. Но кроме экспертов была введена категория «Прочее», в которую вошли инженеры, программисты и системные администраторы, поскольку их знания и компетенции также важны в решении поставленной проблемы.

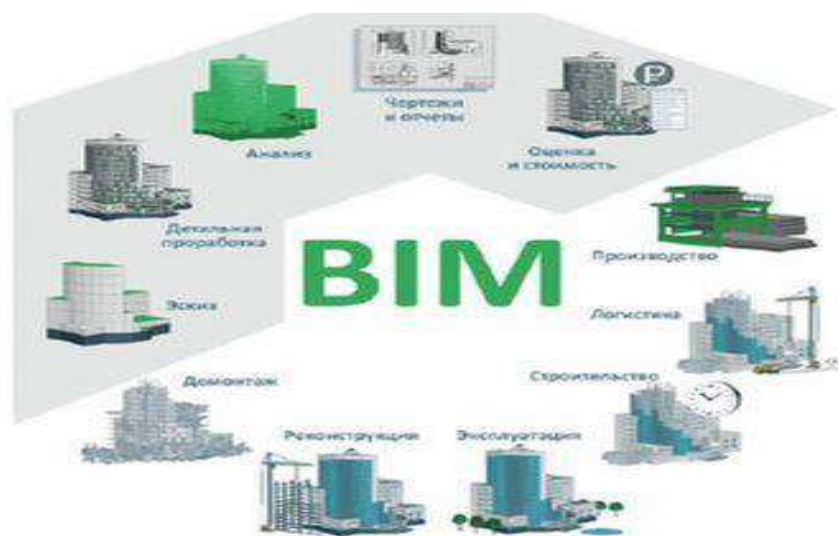


Рисунок 2. BIM (Building Information Modeling) моделирование зданий.

Однако технология применяется не только на этапе проектирования, а на всём жизненном цикле здания, то есть от момента создания концепции до сноса и дальнейшего использования ресурсов.



Рис. 3.

Инвесторы в сфере недвижимости уже используют данные, полученные аналитическим способом, на основе искусственного интеллекта (AI), это позволяет им в принятии быстрых решений. ИИ дает им представление не только об актуальных рыночных тенденциях, но и выявляет новые возможности, а также создает реалистичные планы выручки и роста. Аналитика на основе искусственного интеллекта помогает инвесторам

контролировать такие параметры как расходы, доходы, это позволяет снизить риски.

Комбинация цифровой платформы и искусственного интеллекта создает систему, которая преобразует большие данные в интеллектуальные и тем самым предоставляет пользователю доступ к базе данных в любое время и любом месте.

Цифровизация эффективна за счет реализации следующих функций:

- сбора информации от различных субъектов управления системы;
- принятие наиболее целесообразных решений;
- предоставление информации по запросам участников процесса.

Координация процессов и взаимодействий при этом осуществляется на основе заключенных соглашений об информационном сотрудничестве по обмену данными, вопросам использования и защиты информационных ресурсов и регулирования доступа к ним.

Преимущества цифровизации представлены на рисунке 3.

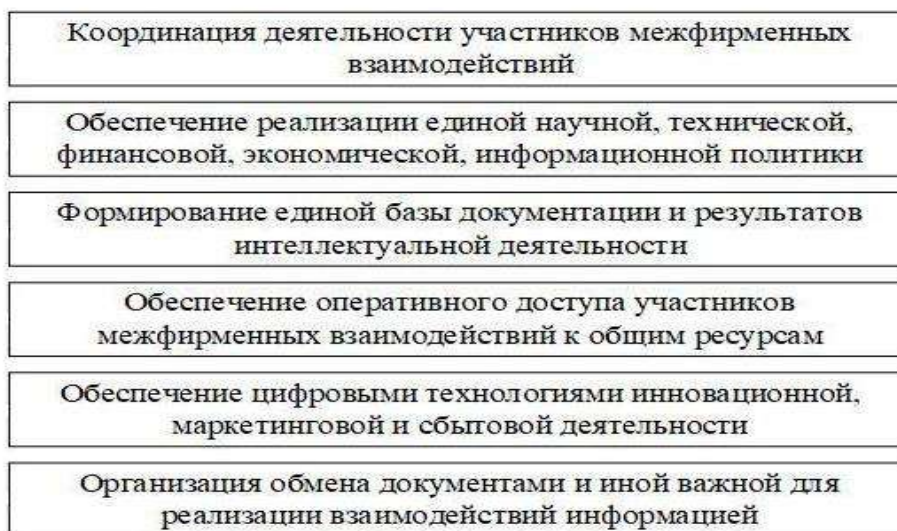


Рис. 3. Преимущества цифровизации при формировании эффективных межфирменных взаимодействий.

ВІМ используется как реальная централизованная методология координации. По нашим оценкам, в этом случае достижима общая экономия от 15 до 25%. Последние разработки также связывают ВІМ и географические информационные системы (ГИС), открывая дополнительные возможности. Важно отметить, что ВІМ также способствует индустриализации процессов и деталей. Конечно, хотя это всегда остается приоритетом, внимание к ВІМ будет варьироваться от одного строительного игрока к другому в зависимости от их положения в цепочке создания стоимости. Например, промоутеры, подрядчики, производители оборудования или операторы управления объектами будут рассматривать ВІМ по-разному. Точно так же другие участники процесса будут использоваться разные подходы ВІМ. Это вызовет сдвиг в стоимости по всей цепочке. Генеральные подрядчики могут получить больше выгоды от более эффективного проектирования и лучшего управления сроками выполнения проекта. А Поставщики строительных материалов могут увидеть сокращение некоторых своих объемов.

Выводы главы 4

Существующие на данный момент методы управления основываются на отклике на возмущающие воздействия и выдают порой неточные и далекие от оптимальных решения. В последние годы набирает оборот тенденция развития технологии, которая базируется на оптимизации сложных конструктивных решений, к ним относятся инженерные системы зданий, основанные на использовании методов системного анализа, динамического программирования и принципов Понtryгина и цифровых технологий.

В настоящее время в системах автоматизации и управления зданием и его инженерным оборудованием используются следующие современные технологии, такие как:

цифровое строительство;

виртуальная реальность (virtual reality – VR);

дополненная реальность (augmented reality – AR);

Интернет вещей (Internet of Things – IoT);

цифровых технологий в строительство

облачные технологии (Cloud Services) и т. д.

Вопрос цифрового строительства требует дальнейшей проработки. Например, хотя технологии виртуальной и дополненной реальности очень интересны и перспективны, но они не создали новые виды деятельности. В свою очередь Интернет вещей и облачные технологии – это то, без чего уже обычный человек не может представить себе современный дом. Такая технология позволяет удаленный доступ, и возможность взаимодействовать как с человеком, так и друг с другом без участия человека. При этом современная тенденция развития экономических и общественных процессов ведёт к тому, чтобы исключить вовсе из многих операций саму необходимость какого-либо участия человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В сфере цифровых технологий была основана CRM-система, позволяющая автоматизировать учет взаимодействий с клиентами и облегчить работу сотрудникам (ERP- системы, CRM-системы, BIM-технология, цифровая технология Интернет вещей).

Сформулированы основные проблемные аспекты цифровизации строительной отрасли, к которым относятся следующие проблемы интероперабельности; недостатка квалифицированных кадров; непросвещенность участников строительной отрасли о преимуществах BIM-технологий.

В этой технологии есть система, с помощью которой принтер может построить целое здание, а система для этого принтера состоит из гусеничной тележки, на которой установлен большой протез, на конце которого находится рука меньше его размера. Принтеры обычно ограничиваются элементами конструкции здания ограниченного размера, чтобы соответствовать размеру сопла принтера, но эта новая система дает возможность построить дом желаемого размера, и в ней был проведен первый эксперимент с использованием прототипа для создания базовой конструкции стен купола диаметром метрической системой. Процесс печати занял менее 14 часов. Сопло этих принтеров отличается возможностью управления плотностью литых материалов и возможностью смешивания нескольких различных материалов. Форма может быть укомплектована трубами и проволокой, необходимыми для заливки бетона. Таким образом, мы получили полноценную конструктивную стену. Основная цель разработки этой системы, которая называется DigitalBuildingSystem - это возможность построить здание цельным, не вводя в его конструкцию частичных элементов, То есть сочетание конструкции здания и облицовки (внешней конструкции), включая трофеи и окна. Это может бросить вызов традиционным строительным моделям. Наши методы строительства не менялись за сотни лет, и пришло время искать более простые методы с

меньшими затратами и усилиями. Следует учесть такие пункты как экономичность, экологичность, архитектурные возможности, качество, скорость строительства и трудозатраты.

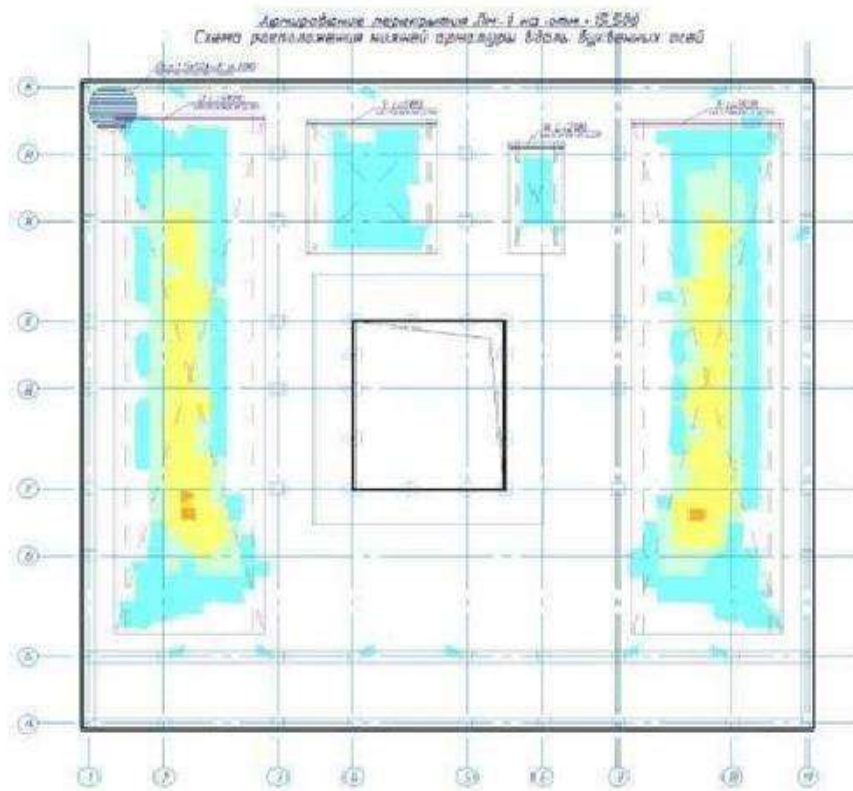
Этот вопрос следует рассмотреть более подробно в сфере строительства. Существующие на данный момент методы управления основываются на отклике на возмущающие воздействия и выдают порой неточные и далекие от оптимальных решения. В последние годы набирает оборот тенденция развития технологии, которая базируется на оптимизации сложных конструктивных решений, к ним относятся инженерные системы зданий, основанные на использовании методов системного анализа, динамического программирования и принципов Понтрягина и цифровых технологий.

Библиографический список

1. Аптекман А., Калабин В. и др. Цифровая Россия: новая реальность. 2017.
2. Иванов В. Н., Бобро И. Ю. Перспективы использования ERP-систем // Территория науки. 2013. № 2.
3. Керравала З. 10 главных принципов построения сети для цифровизации. 2016 // https://www.cisco.com/c/dam/global/ru_kz/solutions/enterprise-networks/digital-networkarchitecture/pdf/nb-04-dna-zk-research_10_networking_priorities-cte-ru.pdf.
4. Попова М. Цифровой экономике нужна быстрая эволюция. РБК. 2017. № 2 // <http://www.rbcplus.ru/news/5926599a7a8aa974c92899e8>.
5. Сальникова В. А., Апокин А. Ю. и др. Анализ важнейших структурных характеристик производственных мощностей обрабатывающей промышленности России // https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/01/Doklad_promyshlennye-moshhnosti.pdf.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы».
7. Постановление Правительства РФ от 15 октября 2016 г.
8. Manyika J., Chui M. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. Global McKinsey Institute report, 2011 // <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-forinnovation>.
9. Fernandez D., Zaino Z., Ahmad H. The impacts of ERP systems on public sector organizations // Procedia Computer Science, 2017. № 111. Pp. 31–36.
10. Oxford English Dictionary // https://en.oxforddictionaries.com/definition/digital_economy.
11. The IT Law Wiki encyclopedia // http://itlaw.wikia.com/wiki/Internet_economy.
12. Ильин В. В. BIM – информационное моделирование зданий // АВОК. 2011. № 3.
13. Первый Инвестиционный форум «Умные технологии и искусственный интеллект для ЖКХ города Москвы» АВОК №8'2019
14. XXXVI конференция и выставка «Умные технологии Москвы – энергоэффективного города» АВОК №8'2019
15. Инновационные решения в системе ЖКХ. Опыт Восточного административного округа города Москвы Энергосбережение №8'2019.

16. By Aarni Heiskanen (2018) Ground-up digital: How Finland is seeding innovation in its construction industry, *Construction Research and Innovation*, 9:3, 64- 67, DOI: 10.1080/20450249.2018.1507708
17. Sophia Maalsen (2018) «Generation Share»: digitalized geographies of shared housing, *Social & Cultural Geography*, DOI: 10.1080/14649365.2018.1466355
18. Гареев И. Ф., Мухаметова Н. Н. Внедрение цифровых технологий на этапах жизненного цикла объектов жилой недвижимости // *Жилищные стратегии*. 2018. Т. 5, № 3. С. 305–322.
19. Дудин М. Н., Толмачев О. М. Практика внедрения инновационных технологий в строительной отрасли // *Вопросы инновационной экономики*. 2017. № 4. С. 407–415.
20. Брянов Г. А., Морозов С. В. Развитие финтех-стартапов в Российской Федерации // *Глобальные рынки и финансовый инжиниринг*. 2017. № 1. С. 57–64.
21. Бабкин А.В., Чистякова О.В. Цифровая экономика и ее влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур // *Российское предпринимательство*, 2017.
22. Вирцев М.Ю., Власова А.Ю. BIM-технологии - принципиально новый подход в проектировании зданий и сооружений // *Российское предпринимательство*, 2017.
23. Дюкова О.М., Локтионова Е.В. Трансформация информационных потоков рынка недвижимости в условиях цифровизации // *Вестник факультета управления СПбГЭУ*, 2018. - № 3.
24. Полиенко А.А., Тихомирова О.Г. Дигитализация и ее особенности // *Тенденции развития науки и образования*, 2019. – №3.
25. Лычагина А.А., Акрамова Ю.И. СЕРВИС КАК ДРАЙВЕР ПРОДАЖ // *Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса*. 2019. Т. 13. № 1. С. 63-68.

Предложения 1.



Предложения 4.

