

**Всероссийская научно-
практическая конференция**

**Наука,
технологии и
инновации в
строительстве**

**Краевое государственное
бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Хабаровский технический
колледж»**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ
Краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж»

**Всероссийская научно-
практическая конференция**
**«Наука, технологии и
инновации в строительстве»**

Сборник материалов

ХАБАРОВСК – 2021

ГРНТИ 67.01.11
УДК 69.003.13
ББК 38я1
В 85

*Возрастная маркировка в соответствии с Федеральным законом
от 29 декабря 2010 года № 436-ФЗ : 12+*

Рецензент: А. И. Шишкин, доцент, кандидат технических наук,
директор КГБ ПОУ ХТК.
Составители: Т. А. Соловьева, руководитель информационно-
методической службы,
А. В. Пивень, кандидат экономических наук, методист.

В 85 Всероссийская научно-практическая конференция «Наука, технологии и инновации в строительстве»: сборник материалов / рец. А. И. Шишкин ; сост. Т. А. Соловьева, А. В. Пивень. – Хабаровск : Изд-во КГБ ПОУ ХТК, 2021. – 156 с.

Сборник содержит статьи, информационные материалы о Всероссийской научно-практической конференции «Наука, технологии и инновации в строительстве», проведённой в КГБ ПОУ ХТК 19 ноября 2021 года.

Материалы предназначены для представителей профессиональных образовательных организаций, учреждений высшего образования, отраслевых объединений работодателей, отраслевых предприятий и организаций Хабаровского края.

ГРНТИ 67.01.11
УДК 69.003.13
ББК 38я1

Оглавление

Приветственное слово	5
СЕКЦИЯ 1 СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	
<i>Дружин Д. Р., Никифоров Е. Г., Насонова Н. А.</i> BIG DATA в строительстве: в России и за рубежом	6
<i>Залуцкий К. Е., Подгорных Н. А., Аникушин К. П., Насонова Н. А.</i> Анализ сервисов и средств информационной поддержки в строительстве	9
<i>Заседа А. Е., Подшивалов А. С., Насонова Н. А.</i> 3D-печать домов	12
<i>Зелепухина А. М., Насонова Н. А.</i> Цифровая трансформация маркетинга в строительстве	15
<i>Козлов Д. Е., Маяк Д. А., Насонова Н. А.</i> Проблемные аспекты цифровизации строительной отрасли в России	18
<i>Любавина К. В., Акимова Н. Ю., Власова Н. В.</i> Новая веха в строительстве: внедрение аддитивных технологий	22
<i>Романов В. А., Насонова Н. А.</i> BIM-моделирование для жизненного цикла здания: современные потребности развития в России	27
<i>Сиденко И. А., Кочетков Д. А., Насонова Н. А.</i> Анализ средств разработки технологии «Умный дом»	30
<i>Соколова Ю. Б.</i> Цифровые образовательные ресурсы в учебном процессе	33
<i>Таболов Л. Г., Портнягин И. А., Насонова Н. А.</i> Интернет вещей в строительстве	36
<i>Шаметкин С. А., Цыганков А. С.</i> BIM-технологии для строителей будущего	40
СЕКЦИЯ 2 СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА	
<i>Иванова Е. В.</i> Понятие среднего класса и его значение в развитии строительной отрасли	45
<i>Красноносенко А. Е., Стратила Д. П., Насонова Н. А.</i> Анализ рынка недвижимости г. Хабаровска на 2021 год	50
<i>Ловыгина И. А.</i> Город-мечта: современное состояние жилищного строительства в Хабаровском крае и перспективы развития	53
<i>Насонова Н. А., Шевчук О. П.</i> Современное градостроительство и актуальные вопросы теории развития городов	59
<i>Пивень А. В., Казарбина С. А.</i> Инновации в строительстве как экономическая категория	62
<i>Пристромова Е. А., Ловыгина И. А.</i> Профессия «строитель» была и будет во все века	67
<i>Пухляр И. Н., Пухляр Д. Р.</i> Состояние строительной отрасли в Хабаровском крае	72
<i>Селеменова А. А.</i> Прикладное значение дисциплины «Астрономия» в области строительных специальностей	74
<i>Соловьева Т. А.</i> Оборудование остановок общественного транспорта для маломобильных групп населения как элемент комфортной городской среды	77
<i>Степенко Н. В.</i> Актуальные проблемы подготовки выпускников СПО строительных специальностей	82
<i>Хасанова А. А.</i> Влияние стиля барокко на архитектурный облик Смоленска	85

СЕКЦИЯ 3 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

<i>Быкова С. В.</i> Фокусы кривых и поверхностей	91
<i>Ермина Н. Ю.</i> Использование осадков сточных вод	96
<i>Зачеса В. П., Белун Е. А., Кузнецов А. В.</i> Ресурсосберегающие технологии в строительстве	103
<i>Ендовицкая В. А., Иванова Е. С.</i> Самоуплотняющийся бетон	108
<i>Ивлев М. В., Иванова Е. С.</i> Использование энерго-эффективных решений в строительстве и эксплуатации зданий и сооружений	112
<i>Избасарова А. В., Доровских В. Д., Насонова Н. А.</i> Современные стили дизайна и технологии строительства: модульные дома	117
<i>Кириллова А. С., Борисова Д. Э.</i> Золотое сечение в архитектуре	121
<i>Малаев В. С., Ловыгина И. А.</i> Эксплуатация Мутновской ГЕОЭС и особенности строительства в геологии	124
<i>Матвиенко Р. Д., Мяжкова Д. Д., Ловыгина И. А.</i> Основные задачи инженерной геологии для строительства	130
<i>Никонова О. А.</i> Биомиметика: природные формы в архитектуре	134
<i>Петрова Т. Н., Бакаева Е. В.</i> Экология и строительство	140
<i>Пономаренко М. А., Агеев Е. А., Насонова Н. А.</i> Многоэтажное строительство жилых зданий с панелями на деревянном каркасе	144
<i>Чумаченко В. Ю.</i> Проект модернизации спортивного стадиона для Многопрофильного колледжа ТИУ	148
Итоги конференции	152
Адреса ссылок на материалы конференции	153
Учебные заведения	154
Партнеры конференции	155

Приветственное слово

19 ноября 2021 года состоялась Всероссийская научно-практическая конференция «Наука, технологии и инновации в строительстве».

Целью проведения конференции является создание условий для выявления и развития интеллектуальных, познавательных и творческих способностей студентов.

Тематика обсуждаемых вопросов конференции:

1. Актуальные вопросы образования (в рамках строительных специальностей).
2. Архитектура, дизайн, строительство и землеустройство: актуальные проблемы науки и практики.
3. Новые технологии в строительных конструкциях, при проектировании и строительстве зданий и сооружений.
4. Современное состояние жилищно-коммунального комплекса и городской инфраструктуры.
5. Обследование, испытание, усиление и реконструкция зданий и сооружений на современном этапе развития науки и практики.
6. Инновации в инженерных системах и оборудовании зданий и сооружений.
7. Современное градостроительство и актуальные вопросы теории развития городов.
8. Ресурсосбережение в строительном производстве.
9. Менеджмент и маркетинг в строительстве.

Приветственное слово участникам сказал Шишкин Алексей Иванович, доцент, кандидат технических наук, директор колледжа.

С напутственным словом выступил Пугачёв Игорь Николаевич, профессор, доктор технических наук, проректор Тихоокеанского государственного университета.

Экспертами на секциях конференции являлись:

- Ловцов Александр Дмитриевич, доктор технических наук, профессор кафедры ПГС Тихоокеанского государственного университета;

- Тронь Степан Владимирович, архитектор ООО «КарьерПроект ДВ»;

- Гаврусева Анастасия Сергеевна, директор ООО «НАШ ПРОЕКТ – 27».

В работе конференции приняли участие студенты и преподаватели Хабаровского технического колледжа, Смоленского строительного колледжа, Краснодарского архитектурно-строительного техникума, Владимирского строительного колледжа, Многопрофильного колледжа «Тюменского индустриального университета». Всего было представлено 35 докладов.

Мы выражаем благодарность всем, принявшим участие в конференции, и надеемся на дальнейшее сотрудничество.

Оргкомитет

BIG DATA В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

*Дружин Д. Р., Никифоров Е. Г., студенты,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

*Насонова Н. А., преподаватель,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье описывается принцип работы технологии Big Data в строительной отрасли, актуальность ее применения, пригодность технологии на будущее использование.

Ключевые слова: Big Data, «большие данные», строительная отрасль, BIM, проекты, машинное обучение, интернет, предприятие.

Термин Big Data родился отнюдь не в корпоративной среде, а заимствован аналитиками из научных публикаций. «Большие данные» относятся к числу немногих названий, имеющих вполне достоверную дату своего рождения – 3 сентября 2008 года, когда вышел специальный номер старейшего британского научного журнала «Nature», посвященный поиску ответа на вопрос: «Как могут повлиять на будущее технологии, открывающие возможности работы с большими объемами данных?». Специальный номер подытоживает вопросы роли «больших данных» в науке вообще, и в электронной науке в частности.

Big Data («большие данные») – объем различного типа информации, имеющей обширный размер содержимого, постоянно пополняющейся и обновляющейся за счет ее сбора людьми или искусственным интеллектом и хранящейся на специальных огромных серверах.

Накопление, обработка, анализ энергетических «больших данных» или Big Data в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Этому способствуют такие катализаторы, как последние тенденции рынка, новые технологии и политико-экономические аспекты. «Большие» – настоящий клад информации, который позволяет инженерам-проектировщикам, организациям по монтажу и вводу в эксплуатацию, эксплуатирующим организациям, энерго- и ресурсоснабжающим предприятиям принимать взвешенные решения на основании «данных» на всех этапах жизненного цикла зданий, включая проектирование, эксплуатацию и модернизацию.

Не прошло и года, как термин «большие данные» попал на страницы ведущих бизнес-изданий, однако использовались уже совсем другие «метафоры».

«Большие данные» сравнивают с минеральными ресурсами – «новая нефть», «золотая лихорадка», этим подчеркивается роль «данных» как источника информации, связанной с природными катаклизмами – «торнадо данных», «ураган данных», «наводнение данных» «половодье данных», устанавливая связь с промышленным производством – «выброс данных», «шланг данных» или промышленной революцией. В бизнесе, как и в науке, большие объемы данных тоже не есть что-то совершенно новое – уже давно отказались от необходимости работы с большими объемами данных, например, в связи с распространением радиочастотной идентификации (далее – RFID) и социальных сетей, и так же, как и в науке, здесь не хватало только яркой метафоры для определения происходящего. Вот почему в 2010 году появились первые продукты, претендующие на попадание в категорию Big Data.

Показательно, что в версию 2011 Hype Cycle, характеризующую состояние и перспективы новых технологий, аналитики Gartner ввели еще одну позицию Big Data and Extreme Information Processing and Management с оценкой срока массового внедрения соответствующих решений от двух до пяти лет.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Огромные массивы данных и разрозненная разнообразная информация структурируется и подвергается анализу, что в результате выявляет определенные закономерности и факты, которые могут снизить затратность, предвосхитят риски и предскажут эффективность тех или иных работ. Под Big Data подразумевают разные факты, данные, информацию не только от людей, но и от разнообразных сенсоров, систем и программ – а вместе с искусственным интеллектом (далее – ИИ), машинным обучением (далее – МО) и Интернетом вещей (далее – IoT) эти данные превращаются в серьезный инструмент управления. Можно выявить закономерности погодных или климатических условий (и других условий) в предполагаемом месте строительства, чтобы рассчитать лучшее время старта стройки и спрогнозировать бесперебойную работу проекта. Также анализ массива данных дает важные предиктивные заключения о целесообразности тех или иных работ, снижении затрат, оптимизировав или заменив первоначальный сценарий.

Уже более трех лет много говорят и пишут о Больших Данных (больших данных) в сочетании со словом «проблема», усиливая таинственность темы. За это время «проблема» оказалась в фокусе внимания производителей крупномасштабного аналитического инструментария, в котором используется все ведущие отраслевые технологии. Вновь подчеркивается, как важно сейчас умение работать с большими объемами данных для обеспечения конкурентоспособности. Подобная, не слишком аргументированная, массовая; провоцирует инакомыслие, и можно встретить немало скептических высказываний на ту же тему, а иногда к Big Data даже прикладывают эпитет отвлекающего маневра. Совмещение больших данных с информационным моделированием зданий (далее – BIM) открывает и другие перспективы. Добавление больших данных в 3D- или 4D-проекты позволяет инженерам легко построить любую ошибку или сделать точный прогноз.

Одно из преимуществ BIM – возможность совместной работы над моделью специалистов из разных стран в режиме реального времени.

Используя большие данные, они могут отправить другу огромные массивы, чтобы быстро принять решения. Это в корне меняет подход к управлению проектами.

Раньше данными владел один человек или несколько сотрудников, сидящих в одном офисе. Сегодня стала возможной по-настоящему командная работа, когда проектировщик, застройщик и генподрядчик, которые могут находиться в разных странах, вместе вносят изменения в проект на ранних стадиях.

На рисунке 1 изображена BIM-модель атомной электростанции «Хинкли-Пойнт С», при строительстве которой было задействовано более 30 тыс. чел. В процессе работы происходило совмещение Big Data и BIM с помощью решения Tekla Structures.

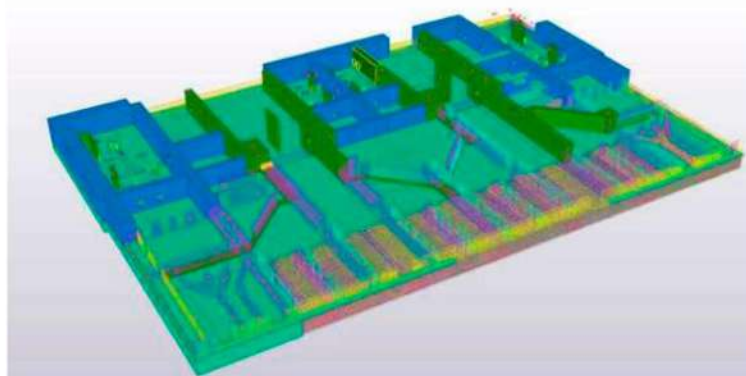


Рисунок 1 – BIM-модель атомной электростанции «Хинкли-Пойнт С»

Технология больших данных обеспечивает осуществление проекта в режиме реального времени, чтобы улучшить планирование, сократить срок строительства и оптимизировать бюджет.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

К примеру, компания Nick Savko & Sons из Огайо, которая занимается землеройными работами, оснастила свою технику 36-ю глобальными локаторными устройствами, чтобы контролировать их на расстоянии. Установки собирали информацию о времени машинного цикла и простоя производительности и других показателей. Когда эти данные загрузили в программу управления активами, менеджеры смогли оценить, достаточно ли автомобилей для выполнения работ и понять, что землеройную машину было бы выгоднее использовать в других местах. Также они смогли сравнить расход топлива с контрольными показателями и увидеть, эффективно ли операторы эксплуатировали технику. В итоге компания выросла, смогла завершить проект на месяц раньше срока.

В США использование больших данных в секторе управления недвижимостью связано с мобильными приложениями для жителей элитных жилых комплексов Майами. Анализируют перемещение проживающих, статистику их жизнедеятельности и данные текущего календаря (будни, выходные, рабочие дни или праздники). Алгоритмы «машинное обучение» рассчитывают оптимальное время вызова лифта, автоматически заказывают кофе и автомобиль к нужному моменту для каждого постояльца.

В России технологии «большие данные», «машинное обучение» и «Интернет вещей» только начинают внедряться в секторе недвижимости. Например, планируется строительство «умных кварталов» в технополисах Сколково, Калининградской и Петербургской области, но говорить об успешных результатах этих проектов еще пока рано.

Наиболее широкое применение технологии «больших данных» в сфере строительства получили в сфере информационного обслуживания зданий и сооружений. «BIM-технологии» позволяют в 3D-формате визуализировать все элементы зданий, рассчитывать варианты их компоновки, анализировать эксплуатационные характеристики зданий и пр.

«Большие данные» являются важнейшим ресурсом для продвижения в других отраслях, и что немаловажно, модернизация носителей, в условиях перехода от бумажного документооборота к цифровому виду хранения.

Список использованных источников:

1. Min Chen, Shiwen Mao, Yin Zhang, Victor C.M. Leung. Big Data. Related Technologies, Challenges, and Future Prospects. – Springer, 2014. – 100 p. – Текст : непосредственный.
2. Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим = Big Data. A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think / пер. с англ. Инны Гайдюк. – М. : Манн, Иванов, Фербер, 2014. – 240 с. – Текст : непосредственный.
3. Леонид Черняк. Большие Данные – новая теория и практика // Открытые системы. СУБД. – 2011. – № 10. – Текст : непосредственный.
4. Gartner Says Solving «Big Data» Challenge Involves More Than Just Managing Volumes of Data (англ.). Gartner (дата обращения : 12.11.2021). – Текст : электронный.
5. James Manyika et al. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity (англ.) (PDF). McKinsey Global Institute, June, 2011. McKinsey (дата обращения : 12.11.2021). – Текст : электронный.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли
**АНАЛИЗ СЕРВИСОВ И СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Залуцкий К. Е., Подгорных Н. А.,
Аникушин К. П.**, студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*
Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье авторы описывают процессы перехода на цифровизацию в строительной отрасли, затрагивают специальное программное обеспечение.

Ключевые слова: информационное обеспечение, строительная отрасль, информационная поддержка в строительстве, проектирование в строительстве, проекты.

В настоящий момент цифровизация строительной отрасли активно набирает ход в России и в мире. В большой степени это связано с тем, что технологии, пришедшие в отрасль, возникли не сегодня или вчера, а принадлежат к так называемым глобальным технологическим трендам. Они, независимо от нашего желания или нежелания, распространяются на все отрасли и влияют на изменение образа мышления менеджмента, сути бизнеса и реализацию конкретных проектов. Строительство здесь не исключение. Несмотря на отсталость многих сегодняшних процессов, и зачастую инертность к изменениям привычек руководства компаний, к повышению эффективности всегда большое внимание. Многие уверены, что именно цифровое развитие способно его ускорить: вывести компанию на новый уровень, на новые рынки, новые условия деятельности.

Что же означает и что включает в себя понятие «цифровизация» в строительстве или словосочетание «цифровая стройка»? Разные работники, в зависимости от своей роли в компании, роли самой компании на жизненном цикле проекта, типа проекта, могут понимать под этим совершенно разное. В данной статье авторы ставят целью в простой доступной форме упорядочить знания о цифровых технологиях на строительном проекте, собрав в одном месте ТОП-10 основных – технологий и трендов (регламентов, организационных изменений), которые способны радикально улучшить имеющиеся процессы или полностью заменить их новыми [1].

Информационное обеспечение – это оснащение предприятия всей необходимой информацией и документацией. Наличие информационного обеспечения на строительном предприятии очень важно, т.к. обусловлено получением заказа на строительство нового объекта.

В сравнении с другими промышленными предприятиями строительные предприятия обладают некоторыми отличительными особенностями производственной деятельности, формируют характер управления ими. Объяснение сложившейся ситуации можно найти в особом характере строительных материалов, вложениями денежных средств в них и организацию строительного процесса.

В производственной деятельности строительного предприятия выделяют несколько этапов:

- заключение договоров с поставщиком и заказчиками;
- обеспечение производства необходимыми ресурсами;
- выполнение строительно-монтажных работ;
- окончание работ, сдача объекта заказчику;
- гарантийная ответственность по объекту.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Как было отмечено выше, цифровизация – процесс перехода предприятия или целой отрасли на новые модели бизнес-процессов, менеджмента и способов производства, основанных на информационных технологиях.

Предполагаемая реализация цифровой экономики предполагает глубокую интеграцию информационных и телекоммуникационных технологий в реальные процессы экономики, в частности в строительном секторе экономики. Несмотря на снижение количества отдельных показателей, в целом они обеспечивают потребность и возможность цифровой отрасли. Важность этой задачи подчеркнута решением для разработки отдельного раздела национального проекта «Цифровая экономика», который будет именоваться «Цифровое строительство». Государственные инвестиции в проект «Цифровое строительство» составят около 12 млрд. руб. Составляющая проекта может стать массовым внедрением BIM-технологий.

Предусмотренные проектом сложные меры должны обеспечить цифровую трансформацию к 2024 году. Цифровизация строительства, по предварительным оценкам, отраженным в проекте, снизит стоимость строительства объектов за счет бюджетов всех уровней до 20 % за 5 лет. А сокращение времени от принятия решения о строительстве до ввода в эксплуатацию – до 30 % [2].

Одними из внедрения распространенных технологий являются следующие инструменты:

- PLM-системы (управление жизненным циклом продукта) – управление жизненным циклом продукта или изделия,

- BPM-системы (управление бизнес-процессами) – управление деловыми процессами.

Технологии PLM объединяют методики и средства информационной поддержки продуктов на протяжении всех этапов жизненного цикла изделий. Характерная особенность PLM – обеспечение взаимодействия как средства, автоматизированных систем многих предприятий, то есть технологии PLM, включающие такие автоматизированные системы, как САПР, ERP, CRM и др.

Рассмотрим теоретические основы некоторых из них.

ERP (от англ. *Enterprise Resource Planning* – «планирование ресурсов предприятия») – организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности.

CRM-система (от англ. *Customer Relationship* – «управление взаимоотношениями с клиентом») – модель взаимодействия между заказчиком и исполнителем, ориентированную на удовлетворение потребностей заказчика, клиента, как в области продаж, так и в области оказания услуг. Этот подход определяет основные направления деятельности фирмы, где внедрена CRM-система.

Достаточно часто такие составляющие PLM, как, например, системы автоматического проектирования (далее – САПР), трансформируются в самостоятельные дисциплины, вставая на тот же уровень иерархии, что и PLM. В случае САПР это информационная модель здания (далее – BIM) – информационная модель здания или сооружения.

В западных странах цифровизация для строительной сферы развивается по концепции BIM – информационное моделирование зданий (информационное моделирование зданий). Она автоматизирует все процедуры на стройке и позволяет проектировать не только в 3D, но и в 5 В-7D. Еще система учитывает время, деньги и трудовые ресурсы. В России разработка такой технологии запланирована на 2024 год.

Сферу строительства в России до последнего времени специалисты относили к сфере, менее всего подверженных цифровизации. Однако она обладает большим потенциалом для цифровизации и использований инноваций [3].

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Серьезный толчок к инновационному развитию строительная отрасль получила в марте 2014 года, когда впервые на федеральном уровне стали обсуждаться вопросы внедрения технологий информационного моделирования (ВІМ-технологии).

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

В 2017 году утвержден План мероприятий («дорожная карта») по внедрению технологий информационного моделирования (ВІМ-технологий) на всех этапах «жизненного цикла» объекта капитального строительства. Этим планом предусмотрено создание национальных стандартов информационной модели 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.

Таким образом, ВІМ в связке с ГИС-технологиями, активно интегрируется с высокотехнологичными явлениями, проникнет в физическую суть предметов и явлений во всех аспектах жизни. Эта ступень развития цифровой экономики требует на порядок большие цифровые мощности и прорывные интерактивные технологии, предусматривает коренной пересмотр принципов течения производства процессов и управления ими.

Список использованных источников:

1. Орлов, С. Россия наращивает экспорт услуг в сфере высоких технологий / С. Орлов //Компьютера. – URL : <https://www.computerra.ru/231034/rossiya-narashhivaet-eksport-uslug-v-sferevysokih-tehnologij> (дата обращения : 18.10.2021). – Текст : электронный.
2. Татаринов, Т. Цифровизация строительной отрасли : место России в мировых тенденциях на примере контроля строительства / Т. Татаринов // САПР и Графика. Архитектура и строительство. – 2018. – № 2. – С. 11–15. – Текст : непосредственный.
3. Цифровую платформу, объединяющую информационные системы в области строительства, создадут 2024 году // Минстрой России. – URL : <http://www.minstroyrf.ru/press/tsifrovuyu-platformuobedinyayushchuyu-informatsionnye-sistemy-v-oblasti-stroitelstva-sozdadut-k-2024> (дата обращения : 18.10.2021). – Текст : электронный.

3D-ПЕЧАТЬ ДОМОВ

Заседа А. Е., Подшивалов А. С., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье авторы описывают процессы работы со строительными 3D-принтерами при распечатке домов. Кроме того, затрагиваются аспекты работы с аддитивными технологиями, их особенности.

Ключевые слова: 3D-печать, строительная отрасль, 3D-принтер, метод экструзии, аддитивные технологии в строительстве, печатный дом.

С внедрением новых технологий появляются новые слова и выражения, которые понятны не всем. Большинство из них заимствованы из английского языка. «Аддитивные технологии» – это как раз тот случай. Означает: создание объекта слоями. Если при обычном способе производства, например, стены панельного дома заливаются бетоном сразу всей формы, то при 3D-печати он строится постепенно, слой за слоем. Более того, без необходимости установки опалубки, как это требовалось бы при монолитном строительстве.

Впервые о трехмерной печати заговорили в 80-х годах прошлого века, а первый в мире 3D-принтер появился в 1986 г. А 2014 г. стал знаковым для строительной отрасли, когда китайская компания объявила о строительстве 10 домов в день. Российские разработки строительных принтеров также не заставили себя долго ждать. Первый промышленный образец был готов в конце 2015 г.

Стоит отметить, что аддитивные технологии и методы 3D-печати различны: лазерная плавка, спекание, стереолитография, наплавка. Следовательно, устройства принтера также различны.

В строительстве используются два вида печати:

- метод экструзии LDM, аналогичный FDM, но без нагрева;

- 3D-печать или 3D-печать сухим порошковым материалом, который аналогичен SLS (лазерному спеканию), но вместо лазера материал склеивается связующим раствором.

Наиболее распространенным является метод экструзии. С его помощью можно создавать отдельные строительные элементы, а также полностью возводить здание прямо на участке. Второй способ используется в основном для изготовления декоративных строительных элементов, малых архитектурных форм.

Печать осуществляется специальной печатающей головкой, оснащенной шнековым экструдером и бункером для смеси. Специальная мелкозернистая смесь подается в бункер вручную или с помощью насоса и выдавливается на площадку слоями в соответствии с проектной документацией. Таким образом, формируются отдельные части или стены дома.

Существует три основных типа строительных принтеров:

- портал;

- с приводом в форме треугольника;

- тип крана;

- манипулятор.

Наиболее перспективный тип строительного 3D-принтера. Он напоминает козловой кран, но вместо крюка на тросе у него ферма с печатающей головкой. Этот тип также называется принтером XYZ, потому что при печати он перемещается по трем взаимно перпендикулярным осям. В качестве привода обычно используются шаговые двигатели.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Такие принтеры способны печатать отдельные детали, малые архитектурные формы, а также небольшие здания в целом при условии, что они размещены под аркой устройства.

Простота и надежность конструкции, а также возможность возведения здания непосредственно на стройплощадке являются важными преимуществами данного оборудования. В то же время большие габариты и трудоемкий процесс сборки ограничивают возможность быстрого перемещения.

Конструкция трехосевых принтеров аналогична порталной. Основой конструкции также является металлическая ферма. Но он не движется по рельсам, а неподвижен. Крепление печатающей головки также отличается. Бункер и экструдер установлены на рычагах, представляющих собой перевернутый штатив с телескопическими «ножками», которые закреплены на направляющих. Таким образом, обеспечивается большая мобильность печатающего устройства, но область печати ограничена.

Именно небольшое пространство рабочей зоны 3D-принтера в форме треугольника и трудоемкий процесс сборки значительно сужают сферу применения этого оборудования.

Иногда печатающее устройство размещают не по периметру, а в середине объекта. Такие принтеры напоминают башенные строительные краны. Обычно они размещаются внутри здания, так как рабочая зона такого оборудования ограничена вылетом стрелы. Однако они имеют небольшие габариты и вес, что облегчает их транспортировку. Кроме того, подготовка такого оборудования к эксплуатации происходит довольно быстро.

Принтеры-манипуляторы используют роботизированную руку для перемещения печатающей головки. Они мобильны, обладают большей гибкостью по сравнению с крановым оборудованием. Но из-за их технологии их цена намного выше аналогов.

Стоит отметить, что разработчики не останавливаются на стандартных решениях. Помимо непосредственного создания 3D-принтеров, существует оборудование для печати строительных конструкций, которое является сменным оборудованием. Например, французская компания оснастила кран-паук бетононасосным оборудованием, которое подает раствор на печатающую головку, закрепленную на конце стрелы. Таким образом, базовая машина может выполнять функции крана или возводить бетонные внутренние перегородки.

Используя аддитивные технологии в строительстве, можно не только изготовить малые архитектурные формы, такие как урны, скамейки, мостики, фигуры для ландшафтного дизайна, но и построить дом. Более того, это можно сделать двумя способами:

- сборка из печатных блоков;
- распечатка дома на месте с помощью полевого 3D-принтера.

Независимо от способа строительства дома с использованием аддитивных технологий, первым этапом будет создание проекта будущего строительства. Однако здесь ничего не меняется по сравнению с традиционным методом строительства. Если только модель не должна быть трехмерной, в электронном виде. Это относится не только к изготовлению домов, но и к другим сооружениям.

Большинство аддитивных принтеров понимают популярные графические форматы – AutoCAD, Compass-3D, ArchiCAD, которые способны переводить их в визуальные слои для формирования карты рабочего процесса. В таком случае не нужно использовать для этого специальную программу.

После подготовки проекта основное отличие будет заключаться в том, что после печати строительных элементов их нужно будет смонтировать на площадке, принимая во внимание, что строительство 3D-одноэтажного дома полностью выполняется самим принтером. Также при печати здания на участке, даже во время работы оборудования, можно установить входные трубы для коммуникаций и электропроводки, при необходимости установить усиливающие элементы.

Следующий этап – установка оборудования и подготовка расходных материалов, в частности мелкого раствора. В качестве «чернил» строительный 3D-принтер может использовать пескобетон, специально приготовленную смесь на основе цемента или гипса. Состав приготовления раствора обычно указывается в инструкции к принтеру

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

и/или предоставляется производителем. После подготовительных работ оператор приступает к печати, и строительный 3D-принтер начинает выдавливать раствор по заданной траектории. Слой за слоем создаются наружные и внутренние стены здания или отдельного элемента. Оператор только контролирует процесс экструзии, следит за подачей строительной смеси.

При строительстве одно- или двухэтажного коттеджа с помощью аддитивной технологии в большинстве случаев пустоты между внутренней и наружной стенами заполняются теплоизоляционным материалом, утеплителем. В случае сейсмической зоны и необходимости создания более жесткого каркаса печатные элементы армируются и используются в качестве несъемной опалубки, а внутреннее пространство заполняется бетоном.

При печати отдельных деталей в мастерской готовое изделие необходимо высушить на воздухе или в сушильной камере для придания прочности. Но это зависит от используемого решения. Печатный дом высушивается в естественных условиях и практически сразу готов к отделочным работам.

По окончании печати печатающую головку необходимо извлечь из принтера и тщательно промыть.

Использование аддитивных технологий при строительстве частных домов позволяет ускорить процесс возведения сооружения, снизить затраты на возведение; учесть влияние человеческого фактора.

Кроме того, к абсолютным преимуществам строительной 3D-печати следует отнести возможности:

- создавать уникальные дизайнерские решения, в том числе плавные изгибы стен;
- удалять полость между внутренней и внешней стенкой - тепловые мостики (мостики холода);
- проложить коммуникации внутри стен;
- создавать декоративные элементы с меньшими затратами труда;
- привлекать меньше людей в команде, чем при традиционном методе строительства.

Однако аддитивные технологии также имеют свои недостатки. В частности, с помощью 3D-печати невозможно построить фундамент, горизонтальные плиты, перекрытия. А стоимость первоначальных вложений в оборудование довольно высока. Но несмотря на это, считается, что в ближайшем будущем эти технологии внесут существенные изменения в строительную отрасль. Особенно при строительстве коттеджных поселков и малоэтажном жилищном строительстве.

Список использованных источников:

1. Что такое 3D-печать: просто о сложном // ТОП 3D Shop – URL : <https://top3dshop.ru/blog/what-is-3d-printing.html> (дата обращения : 28.10.2021). – Текст : электронный.
2. Лохмутов, Н. Д. Перспектива развития 3D-печати в строительстве / Н. Д. Лохмутов, Д. В. Куличков, В. В. Ермолаева // Молодой ученый. – 2018. – № 23 (209). – С. 177–179. – URL : <https://moluch.ru/archive/209/51318> (дата обращения : 28.10.2021). – Текст : электронный.
3. Строительство зданий с помощью 3D-принтеров: мечта или реальность // Комплекс градостроительной политики и строительства г. Москвы. – URL : <https://stroi.mos.ru/articles/stroitel-stvo-zdani-s-pomoshch-iu-3d-printierov-miechta-ili-rieal-nost> (дата обращения : 28.10.2021). – Текст : электронный.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАРКЕТИНГА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Зелепухина А. М., студентка,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье показываются основные тенденции развития маркетинговой деятельности строительных предприятий в условиях цифровой экономики. Также в работе затронута специфика маркетинга строительных организаций, определяющая особенности коммуникации с целевым потребителем.

Ключевые слова: цифровая трансформация, строительная отрасль, маркетинг строительства, цифровая экономика

Ключевым аспектом успешного функционирования предприятия в условиях цифровой экономики является готовность конечного потребителя товаров и услуг компании использовать современные цифровые технологии.

Специфика маркетинговой деятельности строительных компаний определяется, прежде всего, особенностями процесса продаж строительной продукции [1].

Рассматривая в качестве товара жилые объекты – квартиры, дома – отметим, что процесс выбора строительной продукции потребителем имеет ряд присущих ему характеристик:

- продолжительное время, требуемое для принятия решения;
- объемное количество анализируемой информации;
- значительное число факторов, определяющих выбор объекта (местоположение, технические характеристики, цель приобретения);
- высокая степень осторожности при принятии решения, связанная со значительным финансовым затратам при приобретении и высоким уровнем рисков;
- значительное число факторов косвенного воздействия на выбор (ставки по ипотеке, возможность получения жилищных кредитов, социальная политика государства и прочее).

Все вышеизложенное заставляет потенциального покупателя заниматься поиском и анализом определенного количества информации, при этом сбор ее начинается преимущественно в глобальном информационном пространстве.

Фактически такой сбор информации включает следующие этапы:

- поиск информации о возводимых / возведенных объектах;
- оценка характеристик объектов с позиции значимых для конкретного потребителя;
- поиск информации о компании-застройщике;
- оценка желательности сотрудничества с конкретным застройщиком на основе собранной информации;
- получение информации об объекте у выбранной компании - застройщика в оффлайн режиме.

Специфика строительного продукта также определяет особенности маркетинговых усилий:

- процесс возведения объекта растянут во времени, а начало продаж зачастую стартует еще до момента рытья котлована;
- высокий уровень рисков в сфере строительства требует акцентирования внимания на надежности застройщика.

Выделяют также и такие особенности маркетинга строительного продукта, как:

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

- наличие разнородных сегментов рынка как географических, так и экономических и психографических;
- повышенная рискованность сделок в сознании потребителей вследствие высокой капиталоемкости строительного продукта;
- необходимость активного снятия когнитивного диссонанса, растущего у потребителя в результате высокорисковых сделок;
- необходимость продолжительного коммуникативного воздействия с использованием техник личных продаж и прочее.

Набор используемых строительными компаниями маркетинговых инструментов во многом определяется высокой степенью вовлеченности потребителей в принятие решения о покупке.

Очевидно, что использование маркетинга в цифровой экономике возможно, как с позиции прямой, так и обратной связи:

- оценка статистики запросов в сети позволяет оценить заинтересованность потребителя в строительных объектах вообще и в конкретном объекте в частности;
- включение в структуру сайта строительной компании небольшого опросника позволяет получить профиль потенциального покупателя, а также, в зависимости от поставленных вопросов, может определить характеристики, которые ищет потребитель в строительном объекте;
- рост обращений покупателей через сайт компании и еще один канал обратной связи, что позволяет в определенной степени снять когнитивный диссонанс при приобретении жилья [2].

Использование Интернет-каналов коммуникации позволяет строительным компаниям:

- создать образ надежного застройщика благодаря качественным сайтам, как самой компании, так и возводимых объектов;
- дать потенциальным покупателям максимально возможную информацию о характеристиках объекта с помощью графических изображений и фотографий;
- вовлечь покупателя в процесс виртуального осмотра потенциальной квартиры, стимулирует его на совершение покупки;
- информировать покупателей о ходе строительства с помощью онлайн-трансляции с камер, на сцене строительной площадки, что позитивно влияет на оценку рисков вложений потребителем и позволяет быстрее реализовать строящееся жилье еще до его ввода в эксплуатацию и др.

Одним из базовых инструментов продаж в сфере строительства являются личные продажи, то есть непосредственный контакт продавца с покупателем, что объясняется следующими причинами:

- во-первых, спецификой строительной продукции, где преобладают объекты недвижимости, обладающие рядом характеристик, которые должны быть наглядны для покупателя;
- во-вторых, особенностями производства строительной продукции, в особенности долгим сроком возведения зданий, что требует постоянного контакта с покупателем для поддержания его уверенности в принятом решении;
- в-третьих, значительными капитальными вложениями потребителя, что ведет к росту осознания рисковости вложений и требует снятия когнитивного диссонанса.

Очевидно, что полный отказ от личных продаж в сфере строительства невозможен и нецелесообразен.

Таким образом, можно говорить о высокой целесообразности с ущербом акцентов с помощью средств маркетинговых коммуникаций в область интернет-технологий по следующим причинам:

- максимально широкая целевая аудитория;
- возможность использования pull-технологий продвижения;

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

- отсутствие временной зависимости от времени трансляции в СМИ;
- возможность наглядного представления объекта;
- сокращение расходов на традиционные дорогостоящие маркетинговые коммуникации и, как следствие данной составляющей, в себестоимости и конечной цены продукции;
- возможность обратной связи с потенциальным / реальным покупателем в онлайн-режиме;
- возможность оперативного составления профиля покупателя;
- возможность оперативной оценки эффективности коммуникаций.

Список использованных источников:

1. Барышников, А. А. Особенности строительного маркетинга в России / А. А. Барышников, И. О. Коротыч, Н. Ш. Мустафин // Региональное развитие : электронный научно-практический журнал. – 2016. – № 6 (18). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-stroitel'nogo-marketinga-v-rossii> (дата обращения : 22.10.2021). – Текст : электронный.
2. Мартыненко, Е. В. Специфика маркетинга инвестиционно-строительного комплекса / Е. В. Мартыненко, В. А. Михайлов // Общество : политика, экономика, право. – 2016. – № 12. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifikamarketinga-investitsionno-stroitel'nogo-kompleksa> (дата обращения : 22.10.2021). – Текст : электронный.
3. Манукян, Д. Д. Анализ современных тенденций маркетинга в строительной отрасли / Д. Д. Манукян // Вестник университета. – 2017. – №5. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennyh-tendentsiy-marketinga-vstroitel'noy-otrasli> (дата обращения : 22.10.2021). – Текст : электронный.

ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

Козлов Д. Е., Маюк Д. А., студенты,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск

Насонова Н. А., преподаватель,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск

Аннотация. В статье анализируются возможности и перспективы цифровизации строительной отрасли в современных экономических условиях, определяются основные проблемы и перспективы развития. А также дана оценка возникающих проблем в отрасли в результате приостановки работ во время пандемии, вызванной COVID-19.

Ключевые слова: цифровизация, строительная отрасль, автоматизация, цифровые решения, бизнес-процессы, цифровые технологии, цифровая трансформация.

В России полным ходом идет цифровизация во всех отраслях промышленности и народного хозяйства, в частности уже принят федеральный проект «Цифровое государственное управление». Он включает автоматизацию всех стадий жизненного цикла недвижимости – от проектирования до эксплуатации зданий.

Рассмотрим, как на данный момент проходит цифровизация в строительной сфере Российской Федерации.

Росстат выяснил, что в 2020 году доля ИТ-инвестиций не превышала 0,50 % в основном капитале строительных организаций. В других отраслях этот показатель достигал 9 % [2].

Однако в пандемию ускорилось внедрение цифровых решений для девелоперов. Они включают точный анализ покупательских аудиторий торговых объектов, а также контроль безопасности и качества среды внутри офисных зданий.

Кроме того, весной 2020 года Банк России разрешил заключать ипотечные сделки без посещения банка. К сентябрю этого же года доля онлайн-договоров достигла 40,00 % от их общего числа [1].

Эксперты выяснили, что в настоящее время в приоритетном порядке нужно развивать несколько направлений цифровизации:

- интеграцию ИТ-систем для эффективного обмена данными и максимальной автоматизации бизнес-процессов;
- передачу функции контроля «умным» алгоритмам;
- обеспечение сквозного учета;
- налаживание систем взаимодействия с клиентами и поставщиками.

Таким образом, видно, что цифровая экономика имеет ряд преимуществ:

- позволяет снижать платежи, так как онлайн-услуги значительно дешевле (за счет снижения затрат на продвижение);
- делает доступнее сами услуги, как государственные, так и коммерческие;
- обеспечивает быстрый выход товаров и услуг на глобальные рынки, делает их доступными в любой точке мира;
- предоставляет гораздо более разнообразный информационный, образовательный, научный, развлекательный контент, и при этом быстрее, качественнее и удобнее.

Но, как и любой процесс, цифровизация несмотря на плюсы имеет недостатки, к ним относятся:

1. Проблема совместимости, препятствующая эффективному обмену информацией в информационной среде. Совместимость означает способность продуктов или систем,

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

интерфейсы которых полностью открыты, взаимодействовать с другими продуктами или системами без ограничения доступа и принудительного применения.

2. Проблема нехватки специалистов, обладающих необходимыми компетенциями для эффективного использования цифровых технологий в строительной сфере.

3. Недостаточная осведомленность участников строительной отрасли о преимуществах цифровых технологий.

Перспективы развития цифровизации состоят в кардинальной трансформации производственных отношений, создании цифровой экосистемы, для которой характерно следующее:

- все элементы экономической системы присутствуют одновременно в виде физических объектов, продуктов и процессов, а также в виде их цифровых копий (математических моделей);

- все физические объекты, продукты и процессы за счет наличия цифровой копии и элемента «подключенности» становятся частью интегрированной ИТ-системы;

- через наличие цифровых копий (математических моделей) и будучи частью единой системы все элементы экономической системы непрерывно взаимодействуют между собой в режиме, близком к реальному времени, моделируют реальные процессы и прогнозируемые состояния, и обеспечивают постоянную самооптимизацию всей системы.

Сейчас ведутся многочисленные фундаментальные разработки в сфере применения искусственного интеллекта в строительстве, и уже в недалеком будущем в отрасли будут использовать совершенно новые технологии. Например, создан новый сервис контроля строительных работ, соединивший использование дронов и процесс передачи и анализа информации посредством облачных технологий. Облачный сервис позволяет вычислить объем выполненных работ и сопоставляет их с данными сметы, что помогает контролировать стоимость строительства.

Очевидно, что коронавирус и пандемия не оказали такого разрушительного воздействия на строительную отрасль, как на сферы услуг, к примеру туризм, которая значительно пострадала. Тем не менее влияние COVID-19 на строительную отрасль заметно.

В период пандемии строительная деятельность большинства субъектов Российской Федерации относилась к категории «строительство не запрещено», то есть строительство в этих регионах продолжалось с введением определенных мер защиты (разрешительный режим, списки организаций, различные условия на территории самой строительной площадки, строительство ограничено). Примечательно, что такие регионы, как Санкт-Петербург, Хабаровский край, Алтай, Тува и Тверская область, на протяжении всего карантина были классифицированы как «разрешенные для строительства», то есть строительство объектов в этих регионах проходило без особых ограничений [7].

Кроме того, основными проблемами в строительной деятельности по проведенным статистическим исследованиям стали вынужденные нерабочие дни (57,10 %), запрет на доступ персонала к строительной площадке (43,40 %) и перебои с финансированием со стороны заказчиков (39,70 %). Примечательно, что небольшая часть опрошенных (12,20 %) отметили, что в их организациях особых проблем, связанных с пандемией и вирусом, не возникло [4].

Что касается России, то Минстрой Российской Федерации поставил задачу оцифровывать 80,00 % всех массовых услуг. На государственном уровне планируется оцифровать контрольно-надзорную деятельность. В настоящее время одним из основных инструментов цифровизации, в том числе и в России, является внедрение BIM-технологий. Что касается реализации этого инструмента, то он имеет как ряд достоинств, так и недостатков. Прежде всего, главный недостаток - это вопрос защиты авторских прав на такие модели. В настоящее время в Санкт-Петербурге на государственном уровне реализуется внедрение BIM-моделей при строительстве объектов городской инфраструктуры.

Среди преимуществ таких моделей можно выделить наглядное представление оценки

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

проекта, автоматизацию проверки проектов, использование модели на всех этапах жизненного цикла, а также упрощение процесса обращения в органы государственной экспертизы. К недостаткам использования таких моделей также можно отнести дороговизну программного обеспечения для создания BIM-моделей и необходимость обучения сотрудников работе с ним.

Таким образом, ограниченный прогресс, достигнутый в разработке и внедрении новых технологий в строительном секторе, обусловлен многими характеристиками строительного сектора.

В большей степени на строительную отрасль начинают влиять цифровые технологии, внедрение которых может сгладить последствия кризиса.

В новых условиях, вызванных пандемией, цифровые технологии будут играть все более важную роль в различных отраслях промышленности, в том числе в строительстве. Цифровые технологии позволяют сократить трудовые ресурсы и повысить эффективность различных процессов. Например, цифровые устройства мониторинга позволяют отслеживать строительные процессы в режиме реального времени, 3D-лазерное сканирование используется для сравнения конструкций с моделью, а дроны с камерами обследуют строительные площадки.

Цифровая трансформация строительной отрасли приведет к реинжинирингу и автоматизации процессов управления строительными проектами. Однако строительные компании в настоящее время поддерживают свои традиционные бизнес-процессы, и использование отдельных технологий для сбора проектных данных, например, с использованием дронов, камер, датчиков и RFID, к сожалению, еще не является переходом к Индустрии 4.0.

В то же время в России и в мире уже делаются первые шаги к переходу на Construction 4.0, который в контексте преодоления последствий макроэкономического шока становится все более актуальным.

Таким образом, подводя итог перспективности цифровизации строительства, необходимо отметить, что цифровизация помогает принимать обоснованные управленческие решения на основе надежных и актуальных данных. В результате появляется возможность прослеживать реальное состояние строительных объектов, анализировать критические моменты, проверять внедрение технологии.

В то же время цифровизация является не только целью развития строительной отрасли, но и средством повышения качества строящихся объектов и рентабельности строительного процесса.

Анализ преимуществ и проблем, связанных с цифровизацией строительной отрасли, свидетельствует о том, что этот процесс неизбежен и рационален для строительных компаний в условиях повсеместной интеграции современных технологий в бизнес.

Список использованных источников:

1. Аналитические данные // НОСТРОЙ, новости СРО, саморегулируемые организации в строительстве, саморегулирование, объединение строителей. – URL : http://nostroy.ru/nostroy/situation_center/analitics_data (дата обращения : 06.11.2021). – Текст : электронный.
2. Бойко А. Строительный сектор вымирает. Кризис COVID-19, растущие проблемы и новые возможности // Все публикации подряд. – URL : <https://habr.com/ru/post/507898/> (дата обращения : 06.11.2021). – Текст : электронный.
3. Боркова, Е. А. Организационные аспекты реализации государственной политики устойчивого развития / Е. А. Боркова // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14. – № 4. – С. 431-444. – Текст : непосредственный.
4. Васильев, Ю. Строительная отрасль : время перемен / Ю. Васильев // Строительство. – 2020. – №9. – С. 56-58. – Текст : непосредственный.

Секция I Современные информационные технологии в строительной отрасли

5. Погосян, А. Э. Формирование привлекательности рабочих мест в условиях цифровой экономики / А. Э. Погосян, К. О. Кормилицын, Е. А. Боркова // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14. – № 7. – С. 1311-1324. – Текст : непосредственный.
6. Строительная отрасль продемонстрировала мягкую просадку от коронавируса // Интерфакс-Недвижимость/Новости. – URL : <https://realty.interfax.ru/news/articles/119208> (дата обращения : 08.11.2021). – Текст : электронный.
7. Строительство – Федеральная служба государственной статистики // Федеральная служба государственной статистики. – URL : https://rosstat.gov.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main (дата обращения : 07.11.2021). – Текст : электронный.
8. Туманцева, Л. Семь «ключей» строительной отрасли эпохи коронавируса // АСН-инфо : новости строительства Санкт-Петербурга, статьи и анализ рынка недвижимости. – URL : <https://asninfo.ru/articles/1772-sem-kluchey-stroitelnoy-otrasli-epokhi-koronavirusa> (дата обращения : 12.11.2021). – Текст : электронный.

НОВАЯ ВЕХА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ВНЕДРЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Любавина К. В., студентка,

*государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Владимирской области
«Владимирский строительный колледж», г. Владимир*

Акимова Н. Ю., Власова Н. В., преподаватели высшей категории,

*государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Владимирской области
«Владимирский строительный колледж», г. Владимир*

Аннотация. Развитие строительной отрасли в современном мире не может обойтись без применения новых технологий. Внедрение 3D-печати в самые различные сферы становится все более очевидным. Не стала исключением и строительная отрасль, в которую постепенно внедряются аддитивные технологии, способные радикально изменить сам процесс строительного производства.

Ключевые слова: 3D-печать в строительстве, BIM-технологии, преимущества 3D-печати, рациональность перехода на 3D-печать.

Технология строительной 3D-печати представляет собой создание компьютерной 3D-модели, с применением любого из известных графических редакторов. Для проектирования под 3D достаточно грамотного специалиста, который владеет профессиональными графическими редакторами. Но, как правило, от выбранного программного обеспечения зависит качество и уровень выполненной работы. С января 2022 года формирование и ведение информационной модели объекта становится обязательным для заказчика, застройщика, технического заказчика и эксплуатирующей организации.

Не так давно технология BIM воспринималась, как 3D-модель для визуализации проекта и создания проектной документации. Но 3D-модель – только «вершина айсберга». Основа технологии – это процессы, способы совместной работы с информацией об объекте строительства. Процессы регулируют работу с BIM моделью, которая состоит из интеллектуальных объектов и параметрических взаимосвязей [5].

Наиболее частые ошибки – это коллизии между конструкциями здания и его инженерными сетями, отсутствие технологических отверстий для инженерных систем, неправильный расчет объема материалов. Внедрение технологии информационного моделирования помогает избежать этих ошибок за счет одновременного доступа к проекту несколькими специалистами.

Сущность 3D-печати строительных конструкций заключается в послойном отверждении строительной смеси по 3D-модели, подготовленной методом компьютерного 3D-моделирования [3].

Модель в формате STL или SLC разбивается на слои программой подготовки рабочего файла, который затем отправляется на 3D-принтер для печати. Печатающая головка принтера, двигаясь вдоль направлений X и Y, печатает рисунок сечения модели строительной смесью, например, бетоном, гипсом или каолиновыми смесями. При завершении слоя головка поднимается вдоль направления Z на толщину нового слоя, печатает новый слой, и так до завершения построения изделия.

Печатающая головка конструктивно состоит из бункера (накопителя) с мешалкой, шнекового экструдера (не исключено применение других видов, в том числе и роторного), который формирует необходимый слой бетона. Во время печати можно оперативно корректировать геометрию выдавливаемого слоя, изменять скорость печати, добиваясь максимального качества.

Все исходные компоненты смешиваются в подобранном соотношении в растворных мешалках или специальных станциях до получения однородной массы. Затем полученная смесь подается в печатающую головку 3D-принтера. Вес замеса от 10 до 100 кг. Подача

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

готового раствора в головку может производиться в ручном режиме и автоматически. Рабочая смесь может замешиваться непосредственно в печатающей головке, что актуально для быстрой печати и печати с нависаниями с использованием быстротвердеющих составов.

Армировать же изделия можно следующими способами: добавляя в бетонную смесь фиброволокно, укладывая арматуру между слоями во время печати или армируя полости изделий с последующей заливкой бетоном. Требуется армирование или нет, определяется на стадии проектирования при расчете прочности конструкций. Тип арматуры, ее диаметр, шаг укладки по горизонтали и вертикали также можно определить с помощью информационного моделирования.

После завершения печати печатающая головка извлекается из 3D-принтера и очищается мойкой высокого давления. Сформированное небольшое по размерам изделие остается на поддоне и может сушиться в естественных условиях либо подвергаться нагреву до набора прочности при более высоких температурах. При печати каолиновыми смесями с использованием глины и шамота предполагается последующий обжиг изделий. При печати непосредственно на строительной площадке фундамента или стен следует выдерживать необходимые сроки, чтобы бетон набрал нужную прочность.

Выделяют три основных группы 3D-принтеров, каждая из которых имеет свои параметры и особенности:

1. Портальный (XYZ), показан на рисунке 1. Представлены рамой с подвижной головкой экструдера. Устройство подачи смеси перемещается по осям XYZ. Высокая точность экструзии обеспечивается шаговыми двигателями. Основное применение оборудование находит при печати отдельных частей зданий и возведении стен, при условии расположения портального принтера внутри строящегося здания. Если площадь объекта соответствует арке экструдера, он сразу печатается целиком.

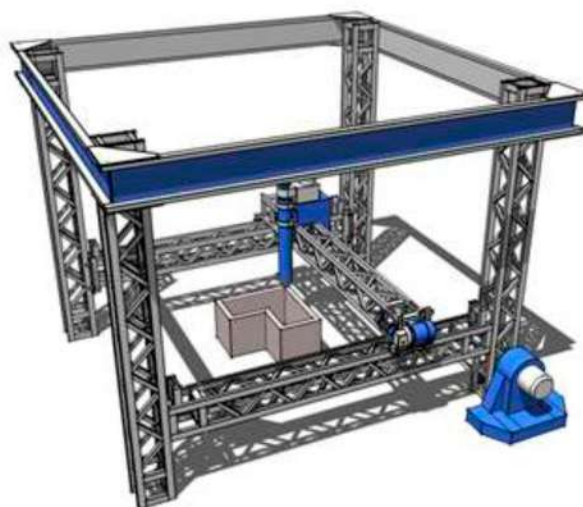


Рисунок 1 – Портальный 3D-принтер

Используют XYZ-принтеры тремя способами:

- если постройка компактная, ее можно распечатать целиком;
- если постройка большая, принтер поставят в цех, и он будет печатать компоненты постройки по отдельности;
- если поместить принтер внутри возводимой постройки, он сможет распечатать для нее внутренние стены.

2. Дельтовидные, показан на рисунке 2. Конструкция трехосевых принтеров похожа на портальную – основой конструкции также является металлическая ферма. Но она не перемещается на рельсах, а фиксирована. Также отличается крепление печатающей головки. Бункер с экструдером закреплены на рычагах, представляющих собой перевернутый штатив с телескопическими «ногами», которые закреплены на направляющих.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли



Рисунок 2 – Дельтавидный 3D-принтер

Именно небольшое пространство рабочей зоны дельтавидного 3D-принтера и трудоемкий процесс сборки существенно сужают сферу применения данного оборудования.

3. Роботизированные, показан на рисунке 3. Представлены роботами в виде промышленных манипуляторов, которые снабжены экструдерами. Располагаются в центре площадки, откуда рука-манипулятор доставляет смесь на требуемый участок. Способны осуществлять самые изысканные задумки архитекторов.



Рисунок 3 – Роботизированный 3D-принтер

Преимущества применения 3D-принтера представлены в таблице 1 – наряду со снижением в 5 раз затрат на коммерческое строительство, отсутствием отходов стройматериалов, сокращением времени изготовления, акцент по затратам переносится с физической работы на интеллектуальную.

Таблица 1 – Преимущества применения 3D-принтера

Стоимость, в % от традиционного строительства	Основной вклад	С применением технологий 3D-печати
20-25	Финансирование	Короткая продолжительность проекта с быстрым выходом на рынок резко снижают стоимость стадии проектирования
25-30	Материалы	Отсутствие отходов при строительстве
45-55	Работа	Существенно снижен ручной труд, физическая работа заменена интеллектуальной Женщины и пожилые работники могут впервые найти новые возможности по работе в строительстве

Изготовление конструкций 3D-принтером открывает большие возможности для предприятий строительной и смежных отраслей.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Практическое применение выявило следующие преимущества аддитивного производства [4]:

- снимает ограничения с фантазии дизайнеров и архитекторов, проектирующих здания, так как дает возможности, не доступные при строительстве привычными методами;
- высокая скорость возведения зданий и сооружений;
- полная автоматизация процесса;
- низкое энергопотребление оборудования;
- значительная экономия в сравнении с классическими методами строительных работ за счет снижения затрат на оплату труда персонала и энергоресурсы, и ускорения сроков строительства;
- полное исключение образования отходов стройматериалов;
- минимизация человеческого вмешательства в процесс строительства не только позволяет строить в недоступных для людей местах, но и на обычных территориях нивелирует человеческий фактор и уменьшает вероятность ошибки.

Нельзя также не упомянуть о недостатках, которые препятствуют развитию технологии 3D-печати возведения зданий. К ним можно отнести следующие:

- требование больших инвестиций на начальном этапе;
- невозможность использования вибраторов роботизированным методом, для удаления воздуха из бетона;
- ограничение возводимых зданий по высоте, принтер может возводить здания до четырех этажей в высоту.

Кроме того, на данный момент технология 3D-печати не позволяет возводить объекты целиком, требуется вмешательство традиционных методов строительства. В связи с тем, что плохо развит процесс установки арматурного каркаса, принтер, устанавливая вертикальные стержни, затрудняет себе процесс перемещения;

Благодаря достижениям отечественных инженеров, на мировом строительном рынке представлено несколько Российских компаний-производителей, имеющих не малый успех. Российская компания «Апис Кор Инжиниринг» представляющая на рынке роботизированные 3D-принтеры, которые с завидным успехом завоёвывают доверие заказчиков по всему миру. Российская компания АМТ входит в группу компаний «АМТ-СПЕЦАВИА». В 2017 году компанией был возведён жилой дом для обычной Ярославской семьи, общей площадью 298 квадратных метров. На этом компания не остановилась и уже в 2021 году на территории Ярославской области реализуется целый коттеджный поселок из распечатанных домов.

Делая заключение, можно сказать, что данная технология очень перспективна и имеет большой спектр для развития. 3D-технология в строительстве способна совершить настоящую революцию на строительном рынке, перевернув все привычные представления о скорости, себестоимости, качестве и эстетической гибкости строительства.

Список использованных источников:

1. ПНСТ 495-2020. Строительные работы и типовые технологические процессы. Адаптивные технологии. Применение трехмерной печати (3D-печать) в строительстве. Общие требования = Construction works and standard processes. Additive technologies. The use of 3D-printing in construction. General requirements : предварительный нац. стандарт Российской Федерации : изд. официальное : утв. и введено в действие Приказом Федер-го агентства по технич. регулированию и метрологии от 11 ноября 2020 года № 111-пнст ; веден впервые : дата введения с 2021-01-01 до 2024-01-01 / разработан АО ЦНС. – М., 2021. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/573116033> (дата обращения : 18.11.2021). – Текст : электронный.
2. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции = Load-bearing and separating constructions : свод правил : изд. официальное : утв. и введено в действие Приказом Федер-го агентства по строительству и жилищно-коммунальному хоз-у (Госстрой)

Секция I Современные информационные технологии в строительной отрасли

от 25 декабря 2012 года № 109/ГС ; веден впервые : дата введения 2013-07-01 / разработан Упр-ем градостроительной политики. – М., 2012. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200097510> (дата обращения : 15.11.2021). – Текст : электронный.

3. Максимов, Н. М. Аддитивные технологии в строительстве : оборудование и материалы / Н. М. Максимов // Аддитивные технологии. – 2021. – № 4. – URL : <https://additiv-tech.ru/publications/additivnyye-tehnologii-v-stroitelstve-oborudovanie-i-materialy.html> (дата обращения : 12.11.2020). – Текст : электронный.
4. Компания «АДМ-инжиниринг» при проектировании объектов активно применяет BIM – технологии : АДМ ИНЖИНИРИНГ ГРУПП, 2018. – URL : <http://www.adm-eg.ru/nashi-uslugi/bim-modelirovanie> (дата обращения : 18.11.2020). – Текст : электронный.
5. Трехмерная стройка. Как человечество обеспечит всю Землю комфортным жильем, покорит космос и построит дома на Марсе? : Lenta.ru, 05.11.2021. – URL : <https://lenta.ru/articles/2021/11/05/print> (дата обращения : 15.11.2020). – Текст : электронный.
6. 17 реальных зданий, напечатанных на 3D-принтере : Будущее на vc.ru, 18.01.2020. – URL : <https://vc.ru/future/101777-17-realnyh-zdaniy-napechatannyh-na-3d-printere> (дата обращения : 12.11.2020). – Текст : электронный.

**ВІМ-МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЗДАНИЯ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ РАЗВИТИЯ В РОССИИ**

Романов В. А., студент,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье авторы описывают переход на информационное моделирование зданий с учетом стандартов. Кроме того, в качестве программного комплекса для моделирования зданий затрагивается среда ArchiCAD.

Ключевые слова: информационное моделирование, строительная отрасль, ВІМ, цифровая информационная модель, ArchiCAD.

Важным событием в области цифровизации в строительстве стало принятие Федерального закона № 151-ФЗ от 27 июня 2019 года, вносящего изменения в закон об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и других объектов недвижимости, который содержит часть положений, касающихся изменений в Градостроительном кодексе в части информационного моделирования. Этот закон вводит понятие информационного моделирования объекта

Требования национальных стандартов вступили в силу с 1 января 2021 года для объектов транспортной инфраструктуры, затем с 1 января 2023 года – ряда объектов, которые будут финансироваться из бюджетов субъектов Российской Федерации. Согласно данным, размещенным в Единой информационной системе в сфере закупок, более половины строительного производства осуществляется за счет бюджетных средств. Объем контрактов, заключенных на проектирование, инженерные изыскания, а также строительство, реконструкцию и капитальный ремонт в 2019 году по № 223-ФЗ, составил 2,842 млрд. руб. и 2,364 трлн. руб. по № 44-ФЗ, что составило 57 % от общего объема строительства в 2019 году. Таким образом, в системе государственных закупок ни один подрядчик и ни один разработчик не смогут представить проектную документацию без цифровой информационной модели, и им придется адаптировать свою работу к этим требованиям [1].

Непонимание требований национальных стандартов и их практическое несоблюдение может повлечь за собой непредвиденные убытки для ответственной проектной организации. На рынке существуют различные программные пакеты с возможностью формирования цифровой информационной модели, но не все программы готовы соответствовать всем наборам правил по умолчанию. Поэтому, если в техническом задании заказчика нет возможности удалить пункты, решение которых невозможно с помощью классических инструментов, то для создания требуемой информационной модели необходимо использовать несколько программных пакетов, интегрировать их друг с другом и часто модифицировать под требуемые задачи.

Для информационного моделирования зданий можно создать консолидированную координационную ВІМ-модель в среде ArchiCAD с использованием дополнительных интегрирующих программных пакетов для решения задач этапов жизненного цикла здания, таких как RHPPP, MagiCAD, AnsysFluent и т.п.

Возможности ВІМ-среды в ArchiCAD включают возможность гибкой настройки элементов в соответствии с требованиями национальных стандартов и стандарта организации, возможность создания новых объектов с требуемыми параметрами, обмен данными в настраиваемом формате IFC по типам параметров.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Отраслевая базовая классификация (отраслевые базовые классы, IFC) представляет собой формат и схему данных с открытой спецификацией. Данная классификация является международным стандартом обмена данными при информационном моделировании в области гражданского строительства и эксплуатации зданий и сооружений, который также одобрен для использования в российских национальных стандартах ЦИМ.

OpenBIM в ArchiCAD – это открытый обмен данными, основанный на консолидированной BIM-модели. Участники проекта могут выбрать наиболее подходящее для них программное обеспечение. Для обмена данными очень важно иметь возможность фильтровать содержимое BIM-модели.

Взаимодействие различных разделов проекта, реализованных в различных программных пакетах, происходит через формат IFC, который создается в ArchiCAD через удобный переводчик. Предварительно настроены правила сортировки информации у смежных специалистов с требуемой классификацией для передачи информации между программными комплексами. Перевод модели может выполняться по частям группами элементов или полностью, в зависимости от задачи, которую необходимо решить в смежном программном пакете. При обмене данными модели свойства могут быть переданы в среду ArchiCAD из других программ, например, параметры огнестойкости металлоконструкций или свойства материалов воздуховодов. При изучении классификаторов может потребоваться добавить дополнительные свойства для некоторых элементов проекта. Такое же требование может быть предъявлено заказчиком до сдачи проекта. Перед импортом проекта необходимо сравнить все.

Параметры обмена данными касаются сравнения 3D-элементов, типов классификации, свойств геометрии, слоев, материалов и покрытий. Соответственно, в среде BIM ArchiCAD можно настроить любой отраслевой классификатор, соответствующий национальным стандартам или стандарту организации.

BIMx – это программное приложение, которое устанавливается на любые гаджеты для интерактивного представления 3D-моделей и 2D-документации BIM-моделей зданий, созданных с использованием ArchiCAD, с помощью гораздо более простого и интуитивно понятного интерфейса, чем пользовательский интерфейс сложной среды ArchiCAD. BIMx представляет трехмерные модели зданий в интерактивном режиме, аналогичном игровым платформам. Клиенты, строители, эксперты могут виртуально пройтись по объекту и произвести измерения с помощью виртуальной линейки в 3D любого элемента. Модель можно увидеть в 3D-разрезе или в любой плоскости поперечного сечения в 3D, доступ к 2D-документации можно получить непосредственно из 3D-моделей и наоборот. Из этого приложения вы также можете взаимодействовать с разработчиками информационной модели, отправляя запросы или другие данные [2].

Основной ценностью BIM-модели в среде ArchiCAD является трехмерное представление и набор информации, где любой элемент модели может содержать объем информации, необходимый для качественного проектирования и расчетов, обмена данными, управления строительным производством и эксплуатации здания.

Последняя версия ArchiCAD теперь позволяет производить расчеты конструкций непосредственно в сводной модели, в программу теперь интегрирован плагин моделирования инженерных систем, в проекте можно разместить готовые модели инженерного оборудования в формате RVT.

Программный комплекс ArchiCAD отвечает требованиям национальных стандартов, касающихся предоставления информации надзорным органам в области градостроительства, и может использоваться в качестве единой информационной среды на всех этапах жизненного цикла.

Сегодня в Российской Федерации сервисные и проектные организации постепенно внедряют технологии информационного моделирования в процессы проектирования и строительного производства гражданских объектов в соответствии с требованиями правил технической безопасности стандарта BIM-моделирования. Для государственных контрактов

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

в строительном секторе с 2021 года планируется обязательный переход на национальные стандарты BIM-моделирования в целях цифровизации строительной отрасли. Цифровые информационные модели будут интегрированы в систему ISOGD, что позволит сделать прозрачными данные о создании и вводе в эксплуатацию объектов капитального строительства, ускорить обмен градостроительной информацией.

Каждый этап жизненного цикла здания имеет свою собственную цель, и ТИМ вносит свой вклад в достижение этих целей. Несомненно, каждый участник жизненного цикла требует разработки стандарта информационного моделирования с определением целей, параметров данных, процедур обмена и создания данных, определения роли ответственных исполнителей, требований к участникам на других этапах жизненного цикла. На примере энергоэффективного жилого здания представим внутренний стандарт информационного моделирования объекта с применением на реализованных этапах жизненного цикла. Энергетическое моделирование может быть добавлено на этапе проектирования для выбора и технико-экономического обоснования параметров. Сводная информационная модель может быть выполнена в среде BIM ArchiCAD, которая выбрана для целей BIM-моделирования объекта в качестве координационной из-за возможности перевода через формат IFC в любой программный пакет и обратно.

3D- и 2D-представления сводной модели и другой документации могут быть использованы во время эксплуатации, модернизации и демонтажа объекта. Варианты использования информационной модели могут быть разными – от отслеживания состояния объекта на протяжении всего его жизненного цикла до создания интегративных моделей управления объектом для решения задач соответствующего этапа, обоснования и принятия любых решений в отношении объекта [3].

Технологии информационного моделирования практически не используются в России на последующих этапах жизненного цикла здания после строительства, за исключением зданий, прошедших сертификацию по «зеленым» стандартам. Между тем, использование технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла решает проблемы эффективного управления общим имуществом и инженерными системами зданий на этапе эксплуатации, разумного капитального ремонта и модернизации оборудования на этапе реконструкции здания. Особенно эти задачи назрели в жилищно-коммунальном хозяйстве при обслуживании многоквартирных домов. Понимание возможностей информационного моделирования владельцами жилых помещений в многоквартирных домах поможет ускорить их внедрение на этапе технического обслуживания и реконструкции дома, повысить уровень энергосбережения.

Список использованных источников:

1. Султангузин, И. А. Применение BIM-, BEM- и CFD-технологий для проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективного дома / И. А. Султангузин [и др.] // Журнал СОК. – 2019. – № 9. – С. 36–42. – Текст : непосредственный.
2. Талапов, В. Жизненный цикл здания и его связь с внедрением технологии BIM / В. Талапов // Строительный эксперт. – URL : ardexpert.ru (дата обращения : 02.10.2021). – Текст : электронный.
3. Смирнова, Т. Опыт эксплуатации «пассивных домов» в России и Западной Европе / Т. Смирнова // Строительная теплофизика и энергосбережение. – 2009. – № 5. – С. 430–432. – Текст : непосредственный.

АНАЛИЗ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ «УМНЫЙ ДОМ»

Сиденко И. А., Кочетков Д. А., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье анализируются возможности развития технологии «Умный дом», которую не редко ассоциируют с домашней автоматизацией, которая связывает отдельные устройства в единое целое и максимально упрощает процессы управления и контроля.

Ключевые слова: цифровизация, строительная отрасль, умный дом, умные устройства, автоматизация, цифровые технологии, панель управления, стек технологий.

Умный дом – это система домашних устройств, способных выполнять действия и решать определенные повседневные задачи без вмешательства человека.

Суть умного дома заключается в автоматизации задач. Эти задачи могут варьироваться от простейших задач, таких как включение или выключение света, электроприборов или других электронных устройств, до сложного обслуживания сложных систем, таких как поддержание.

Конечно, преимущества такого дома очевидны, но конкретно в России это направление не особо развито. Только в этом году Министерство цифрового развития Российской Федерации разработало дорожную карту развития отрасли.

Россияне в большинстве случаев предпочитают умные устройства, а покупка и установка всей системы «умный дом» обходится большинству дорого или сама система не нужна.

Чтобы понять работу умного дома или умных устройств на уровне пользователя или покупателя, достаточно знать, что вся эта система построена на запросах и ответах.

В структуре умного дома есть важные три вещи: устройств, сеть и панель управления.

Все начинается с панели управления, это может быть телефон, планшет, ноутбук или другие устройства, которые могут подключаться к сети и отправлять запросы. С панели управления мы отправляем запрос, например, на включение света. Этот запрос передается по сети на электронное устройство, и это устройство выполняет свою задачу в соответствии с заданной функцией. Этого достаточно для базового понимания того, как работает умный дом.

При такой системе часто возникает вопрос: «Для чего нужен хаб если мы можем всем управлять напрямую?». Дело в том, что большинство датчиков умного дома беспроводные и работают на аккумуляторах. Если бы они напрямую подключались к Wi-Fi, то срок их работы был бы относительно небольшим. Использование хаба позволяет управлять ими через энергоэффективный интерфейс.

У нас есть хаб, который по сети передает запрос от панели управления к устройству, а оно, в свою очередь, выполняет какое-то действие.

Мы не будем рассматривать концентратор или сами устройства, этим занимаются разработчики, поэтому мы сосредоточимся на элементе, который заказчик будет использовать большую часть времени.

Панель управления на стороне пользователя. В нем должна отображаться вся информация о самом доме и о состоянии системы «умный дом». На панели также должны быть кнопки для управления системой. Панель управления может выглядеть так, как вы хотите, главное – правильно описать ее в техническом задании или обсудить тип панели вместе с дизайнером.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Панель управления со стороны разработчика. Чтобы было понятнее, я приведу параллели с системой веб-приложений. Это связано с тем, что они похожи как по внешнему виду, так и по схеме.

Эти две схемы основываются на запросах от пользователя и ответах от сервера: «request – запрос» и «response – ответ».

Когда мы посещаем сайт, мы отправляем запрос на сервер, а он, в свою очередь, отвечает нам (response) некоторыми данными. В этом случае сервер отправляет html-страницу и остальные необходимые файлы.

У нас все еще есть запросы и ответы, но мы не можем изменить состояние устройств, использующих данные. Для этого у нас есть концентратор, который изменит состояние устройства. Пользователь отправляет запрос на сервер, на сервере изменяется состояние объекта, отвечающего за устройство. В зависимости от базы данных и формата записи этих данных сама запись состояния устройства будет меняться по-разному, но суть у них одна и та же. На сервере хранятся данные обо всех устройствах, состоянии сети и системе в целом. Нас интересуют данные об устройствах по мере их изменения. Когда мы их меняем, сервер посылает сигнал о смене устройства на концентратор. Что касается этого сигнала, то это своего рода запрос, который содержит данные, представляющие определенную функцию для устройства. Таким образом, устройство меняет свое состояние.

Дополнительные компоненты включают устройства обратной связи (универсальные кнопки, пульта дистанционного управления, сенсорные панели и т.д.), хотя благодаря поддержке голосового управления некоторые экосистемы могут вообще обойтись без них.

Сами бытовые приборы, которыми может управлять экосистема, не обязательно должны быть умными. Итак, допустим, специальный климатический контроллер «знает», как передавать команды с концентратора на кондиционеры ранних поколений (те, которые не обеспечивают поддержку Wi-Fi, но управляются традиционными пультами дистанционного управления). Аналогичным образом, умная розетка позволит вам гибко управлять работой обычного котла и снизить его энергопотребление за счет графика включения/выключения. Просто в некоторых случаях изначально умная бытовая техника позволяет обходиться без лишних «прокладок», а также проще в настройке, управлении и контроле.

Подсистемы умного дома часто выделяются в рамках общей экосистемы. Наиболее распространенными из них являются следующие:

- управление светом, включает в себя датчики света и движения, умные лампочки, умные переключатели с диммерами (также отвечают за регулировку яркости) и контроллеры RGB (управляют светодиодными лампами и цветом свечения) могут заменить последние;

- наличие системы безопасности, которые состоят из датчиков (движения, присутствия, разбивания стекла, открывания, вибрации и т.д.), электронных замков и сирен, при добавлении видеокамер или домофонов вы также можете организовать систему контроля доступа;

- управление климатом, включает в себя датчики температуры и влажности, термостаты и регуляторы температуры, климатические контроллеры и т.д., помимо обеспечения комфортного микроклимата в помещении, важной задачей этих устройств является снижение энергопотребления.

Многокомнатная система – это мультимедийное дополнение к умному дому, отвечающее за воспроизведение видео и музыки в помещении.

Если система похожа на систему веб-приложений, то мы будем использовать те же технологии для создания системы «умный дом». Прежде чем разбирать инструменты разработки, вам необходимо ознакомиться с термином «технологический стек».

Стек технологий - это набор инструментов, используемых при работе в проектах, и включает языки программирования, фреймворки, системы управления базами данных, компиляторы и т.д.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Все наборы разные и зависят от команды разработчиков, заказчику неважно, на чем основана система, главное, чтобы она соответствовала требованиям, указанным в техническом задании. В частности, мы не будем разбирать каждый из них, этим займутся разработчики.

В России индустрия технологий умного дома не так развита, как за рубежом, но постепенно, по прогнозам Discovery Research Group, высокие темпы роста рынка сохраняются до 2023 года. В 2019 году объем рынка систем «умный дом» составит 10,50 млрд. руб., что на 16,50 % больше, чем в 2018 году. Объем рынка в 2023 году прогнозируется на уровне 20,60 млрд. руб. В общем, главное – знать, что установка умного дома, включая разработку всей системы, обходится в зависимости от масштаба системы. С помощью этой опции все устанавливается специалистами, создается отдельная система, предназначенная только для вас и созданная на любом стеке технологий, который вы предпочитаете, но это и стоит соответственно – от 150 тыс. руб. до 800 тыс. руб.

Гораздо дешевле самостоятельно собирать умные устройства и подключать их с помощью готовых приложений. С помощью этой опции вы покупаете отдельные части вашей системы и подключаете их. В России такие устройства в основном создаются компаниями «Яндекс» или «Почта». Стоимость зависит от устройства, это намного дешевле, чем создание целой системы.

Таким образом, нет необходимости создавать «умный дом» на основе одной экосистемы. Комбинируя различные открытые решения или расширяя закрытые с помощью специальных мостов и шлюзов, вы можете добиться синергетического эффекта, получив, например, русскоязычного голосового помощника и широкий спектр недорогих датчиков и других устройств. Но этот вариант подходит только для тех, кто досконально изучил принципы работы хотя бы одной экосистемы. В противном случае вместо комфорта и экономии средств возрастают риски разочарования и ненужных трат.

Список использованных источников:

1. Сопер, М. Э. Практические советы и решения для создания «умного дома» / М. Э. Сопер. – М. : НТ Пресс, 2007. – 432 с. – Текст : непосредственный.
2. Тесля, Е. А. «Умный дом» своими руками. Мы строим интеллектуальную цифровую систему в нашей квартире / Е. А. Тесля. – СПб. : Питер, 2008. – 224 с. – Текст : непосредственный.
3. Харке, В. Н. «Умный дом». Интеграция бытовой техники и систем связи в жилищном строительстве в сеть / В. Н. Харке. – М. : Техносфера, 2006. – 292 с. – Текст : непосредственный.
4. Элсенпитер, Т. Р. Мы сами строим «умный дом» / Т. Р. Элсенпитер, Дж. Вельт. – М. : Кудиц-изображение. 2005. – 384 с. – Текст : непосредственный.
5. Гололобов, В. Н. «Умный дом» своими руками / В. Н. Гололобов. – М. : НТ Пресс, 2007. – 416 с. – Текст : непосредственный.

Секция I Современные информационные технологии в строительной отрасли
ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Соколова Ю. Б., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация: Статья посвящена исследованию процесса цифрового поворота в образовании, который характеризуется распространением инновационных технологий и устройств, применяемых в обучении, внедрением цифровых технологий в учебный процесс, трансформацией методик и техник работы педагогов с обучающимися, изменением требований к самому процессу обучения и его результатам.

Ключевые слова: цифровое образование, цифровое обучение, образовательный процесс, образовательные технологии.

В Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года ведущая роль отводится образованию, в том числе и профессиональному, как важнейшей ценности граждан, призванной обеспечить подготовку компетентного, мобильного и творческого работника, ведь в нашем постоянно изменяющемся мире требуются квалифицированные специалисты своего дела, способные шагать в ногу с современными технологиями, инновациями, умеющие самостоятельно преодолевать трудности своего дальнейшего совершенствования и самообразования.

В связи с этим, основной задачей педагога среднего профессионального образования выступает организация деятельности студентов по формированию компетенций, ключевым моментом которых является способность самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям производства, уметь самостоятельно обучаться и переобучаться, самостоятельно принимать решения в стандартных и нестандартных профессиональных ситуациях.

Формировать именно такие личности – вот задача, которая стоит сегодня перед отраслью среднего профессионального образования. Для ее решения в учебном процессе недостаточно наличия преподавателя и учебного пособия, отражающих один взгляд на проблему.

Необходимо широкое информационное поле для развития познавательной деятельности студентов, различные источники информации, консолидирующие различные взгляды, точки зрения на одну и ту же проблему, побуждающие обучающихся к самостоятельному мышлению, рассуждению, поиску собственной аргументированной позиции. Для этого необходимо внедрение инновационных технологий, технических средств, новых форм и методов преподавания, в том числе внедрения цифровых образовательных ресурсов в процесс обучения.

Цифровизация как основной тренд современного мира заняла ведущие позиции в образовании. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» в качестве стратегической задачи выдвигает задачу прорывного научно-технологического и социально-экономического развития. В качестве основного условия такого развития выступает модернизация национальной образовательной системы, направленная на подготовку выпускника, способного жить и осуществлять свою профессиональную деятельность в цифровой среде с учетом требований к новым профессиям и изменяющимся ценностным ориентирам общества.

В научных работах и статьях термин «цифровое образование» часто описывает следующие виды образовательной деятельности: обучение в формате e-learning, обучение с использованием дистанционных образовательных технологий, обучение при помощи информационных и электронных технологий.

Эффективность использования цифровых технологий в образовательном процессе доказана практикой организации дистанционного обучения в период пандемии COVID-19.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Они стали оказались тем инструментом, который обеспечил возможность сохранения непрерывности учебного процесса.

Сегодня в центре внимания стоит вопрос: как организовать учебный процесс, используя цифровые образовательные ресурсы. Ингредиенты уже есть, осталось найти свой рецепт и научиться пользоваться новой техникой. Для этого необходимо основывать процесс обучения на реальных коммуникативных практиках с сохранением баланса между применением традиционных и цифровых технологий при прямом взаимодействии всех его участников.

Во время учебных занятий использую игровое обучение, которое позволяет вовлекать в активную работу всех учащихся. Игровые практики пробуждают интерес к обучению даже у взрослых, которые и не думали об учебе.

Использую мобильные приложения: kahoot, wizer.me, quizizz и сайты onlinetestpad.com и LearningApps.org.

На уроках перед студентами ставлю ситуационные задачи, а также проигрывание ролей, к примеру инсценировка переговоров или прохождение собеседования по дисциплине «Технологии поиска работы». Организовываю мозговые штурмы и мастер-классы.

Помимо учебного материала по теме занятия рассказываю сообщаются сведения об инструментах, упрощающих обучение. Так, для конспектирования материала обучающиеся пользуются техниками Bullet Journal и ментальных карт. Оформление конспектов в схематичном виде соответствует структуре человеческого мышления, что позволяет быстрее понять суть, запомнить и визуализировать самое главное. Для оформления конспектов в таком виде студент увеличивает объем мыслительных процессов, чем при переписывании текста лекции в тетрадь. Кроме того, конспекты можно вести при помощи мобильного телефона или ноутбука на различных площадках.

Домашнее задание может быть дано в форме доклада, который нужно подготовить и презентовать при помощи ролика, кадров из фильма или мультлика, аудио-подкаста на заданную тематику, сделать обзор интернет-ресурса, рассказать историю из своей жизни. В выборе студентов не ограничены, требования – сообщение должно быть информативным, кратким, соответствовало формату занятия и было интересным для однокурсников.

Для постановки целей и подведения итогов занятия, а также для проведения опросов без привязки к имени, использую сайт mentimeter.com, который позволяет в режиме онлайн наблюдать за изменением статистики ответов.

Есть ещё такие сайты как miro.com, plickers.com и padlet.com. Эти инструменты позволяют визуализировать результаты работы студентов на одной площадке. Студентам нравится такой интерактивный формат, ведь вся их деятельность красочно отображается на экране и хорошо запоминается.

Хабаровский технический колледж выстраивает дистанционное обучение на платформе Google Класс, используя платформу для обмена файлами и сбора домашнего задания.

На занятиях, чтобы материал усвоился лучше, демонстрируются эпизоды из известных фильмов и мультфильмов по теме урока. Студенты охотно смотрят, анализируют, закрепляя пройденное на практике.

Уроки-экскурсии и встречи с потенциальными работодателями – неотъемлемая часть учебного процесса, так как у обучающихся появляется возможность пообщаться с профильными специалистами, посмотреть, как происходят процессы, о которых им рассказывают на занятиях.

Считаются эффективным живой диалог со студентами, на занятиях преподаватели и обучающиеся осуществляют обучение и воспитание в сотрудничестве. Поощряется самостоятельность, высказывание и отстаивание собственного аргументированного мнения, наличие уточняющих вопросов, вовлеченность во взаимобучение, соблюдение делового этикета.

Цифровой поворот в образовании – новая стадия развития образовательных

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

и учебных практик, определяющая тенденции современного процесса обучения. Для дальнейшего совершенствования цифрового образования необходим глобальный подход с учетом как открывающихся перспектив, так и имеющихся рисков. Способствовать реализации основных задач цифрового образования должны не только отдельные учебные учреждения, педагоги, компании и их сотрудники, но и сами обучающиеся, родители, общественность.

Перед началом занятия размещаю на платформе материал для изучения. В папку урока можно добавить файлы разного вида: добавляю книги или ссылку на них. Так они научатся самостоятельно мыслить и точно формулировать свою точку зрения.

Студенты нашего колледжа подключены к онлайн-библиотеке www.iprbookshop.ru. Это удобно, в каталоге есть множество учебной и художественной литературы. Также можно пользоваться такими электронными библиотеками как znanium.com, urait.ru, elibrary.ru, e.lanbook.com и сайтами с готовыми образовательными курсами stepik.org, netology.ru, foxford.ru, lektorium.tv, intuit.ru, resh.edu.ru, ru.coursera.org, ru.khanacademy.org, lumosity.com, 4brain.ru. На обучающие курсы можно давать ссылку, а можно копировать интересные материалы и давать студентам на занятиях.

Я поделилась с Вами инструментами, которые использую в своей работе. Каждый день чему-то учусь новому, пробую сразу, чтобы понять подходит ли это мне.

Как писал Василий Осипович Ключевский: «Чтобы быть хорошим преподавателем, нужно любить то, что преподаешь, и любить тех, кому преподаешь». Пожалуй, это главный инструмент в моей работе.

Список использованных источников:

1. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (в последней ред.) : [принят Гос. думой 21 декабря 2010 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2012 года]. – М., 2012. – (Офиц. интернет-портал правовой инф-ии). – URL : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745> (дата обращения : 18.11.2021). – Текст : электронный.
2. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204. – М., 2018. – (Офиц. интернет-портал правовой инф-ии). – URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038> (дата обращения : 15.11.2021). – Текст : электронный.
3. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. – М., 2013. – URL : <http://static.government.ru/media/files/41d457592e04b76338b7.pdf> (дата обращения : 12.11.2021). – Текст : электронный.
4. Башарина, О. В. Проблемы и этапы внедрения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий / О. В. Башарина, И. В. Башарин // Безопасность информационно-образовательной среды: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Среднее профессиональное образование в информационном обществе (Челябинск, 1 февраля 2018 года). – Челябинск : Изд-во ЧИРПО, 2018. – С. 9–13. – Текст : непосредственный.
5. Чумаков, Д. А. Цифровое образование на современном этапе : перспективы и проблемы / Д. А. Чумаков, М. А. Болотина // Вестник молодежной науки. – 2021. – № 1 (28). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-obrazovanie-na-sovremennom-etape-perspektivy-i-problemy> (дата обращения : 18.11.2021). – Текст : электронный.

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Таболов Л. Г., Портнягин И. А., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье авторы описывают принцип работы технологии интернет вещей в строительной отрасли, актуальность ее применения, пригодность технологии на будущее пользование.

Ключевые слова: интернет вещей, строительная отрасль, дизайн, простота, универсальность, интернет, кибер-безопасность, искусственный интеллект

Строительная отрасль стремительно развивается. Одна из ее тенденций заключается в повышении производительности. Будущее принадлежит тотальному контролю качества работы, учету сотрудников и материалов, а также обеспечению безопасности на объекте.

Одним из определяющих решений, которые позволят выйти на новый уровень, могут стать технологии Интернета вещей или IoT – это гаджеты и сервисы для сбора и обработки информации.

Интернет вещей – это глобальная вычислительная сеть, объединяющая в себе различного рода физические объекты, способные взаимодействовать между собой и внешним миром [1]. Это новый этап развития интернета, значительно расширяющий возможности сбора, анализа и распределения данных, которые человек может превратить в информацию, знания и, в конечном итоге, в мудрость. В этом смысле интернет вещей приобретает огромное значение.

Любые задержки в работе бригад, ожидание прибытия рабочего инструмента и оборудования, плохо организованное хранение строительного инструмента, расходных материалов и оборудования, дублирование графика и последовательности работ обходятся застройщику дорого. Управление активностями и потребностями всех участников на строительной площадке крайне сложный и плохо поддающийся эффективной координации процесс.

Интернет вещей любопытен своей простотой и универсальностью. Технология успешно снижает непредвиденные расходы и контролирует сроки выполнения работ. Помогает отслеживать ход строительства, предотвращать аварийные ситуации, совершенствовать рабочий процесс и контролировать количество и специализацию сотрудников.

Пример: смарт-часы, которыми в течение года пользовались работники 30-ти стройплощадок Москвы, показали нехватку на каждой стройке 21% сотрудников. Подсчитано – если бы комплектация бригад была полной, количество рабочих дней для завершения строительства удалось бы сократить на 12%. Датчики и камеры каждую минуту передают на сервер тысячи сигналов, где они мгновенно обрабатываются, благодаря чему менеджеры отслеживают работу людей и техники в режиме реального времени.

Технологии IoT существенно сокращают затраты на строительные проекты и пресекают появление новых статей расходов из-за простоя техники, нехватки материалов или исправления ошибок, решают проблемы дисциплины и контроля персонала на строительных площадках. Карточки и смарт-часы отмечают выход работника за периметр объекта, нахождение в нерабочих зонах дольше установленного времени (в курилке или на соседнем участке), начало и конец смены, отсутствие регистрации в системе, количество сотрудников на объекте на настоящий момент, количество ежедневно

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

зарегистрировавшихся человек на объекте. На основании этих данных можно составлять аналитику по динамике строительства, а также начислять заработную плату сотрудникам-почасовикам.

Умные часы и карточки идентификации распознают сотрудника по биометрическим данным, передают информацию о его точном местоположении и, если с ним что-то случилось, тут же подают сигнал SOS бригадире. Акселерометр определяет положение человека относительно земли и видит внезапное ускорение – верный признак падения; или резкие и нетипичные для человека движения.

Генеративный дизайн – это процесс поиска формы, который может имитировать эволюционный подход природы к дизайну. Ученые-информатики нашли способы помочь процессу проектирования зданий. Обычно он начинается с четкого определения целей дизайна, а затем изучения бесчисленных возможных вариантов решения, чтобы найти лучший вариант (см. рисунок 1) [2].



Рисунок 1 – Пример работы генеративного дизайна

Слева-направо на каждый план накладывается симуляция следующих параметров: предпочтение соседства, предпочтение стиля работы, шум, продуктивность, дневной свет и виды на улицу.

Исследователи использовали генеративный дизайн, чтобы найти идеальный дизайн для здания, который отвечал бы всем их потребностям. Процесс начался с понимания всех параметров, которые будут важны для жителей. Предпочтения соседства, предпочтения стиля работы, шума, продуктивности, дневного света и вида на улицу.

Затем этот ввод был введен в компьютерную систему, которая понимала эти параметры конструкции вместе с требованиями физического местоположения. Затем алгоритм создал несколько проектов, отвечающих всем этим потребностям, которые архитектор может выбрать в соответствии со стилем и другими потребностями. Поскольку этот процесс был очень быстрым, было легко сделать дизайн итеративным, а также изменить окончательный дизайн. Помимо решения неприятных практических проблем, генеративное проектирование может также повысить эффективность и экономичность всего процесса разработки, создавая проекты, которые улучшают планирование и координацию между несколькими заинтересованными сторонами.

Согласно различным статистическим и аналитическим данным объем рынка Интернета вещей в 2017 году составил 170,57 млрд. долл. Рынок постоянно растет, и к 2022 году его объем может достигнуть 561,04 млрд. долл. Прежде всего, речь идет о корпоративном секторе, где Интернет вещей используется активнее всего. Что касается искусственного интеллекта, то, если в 2016 году объем рынка составил 641,90 млн. долл., то, согласно прогнозу аналитического агентства Grand View Research, к 2025 году этот показатель может увеличиться до отметки 35,87 млрд. долл. (рис. 2) [3].

Мировой энергетический и строительный рынок также переживает беспрецедентный рост и трансформацию. Дело в том, что мировое сообщество планирует решить вопросы изменения климата. В итоге внедряется производство возобновляемой энергии и новые

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

бизнес-модели, в том числе – небольшими производителями энергии. Подобные перемены невозможны без развитой измерительной инфраструктуры.

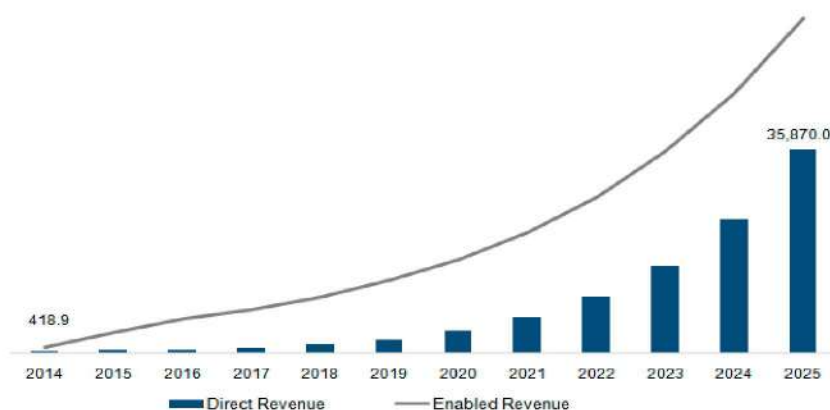


Рисунок 2 – Объем общего рынка платформ IoT

Основой новой энергетической экосистемы становятся умные счетчики, подключенные к LPWAN-сетям. Для управленцев стали важными удаленный доступ к энергообъектам и счетчикам, дистанционное списание показателей. Инновации в сегменте энергетики в итоге приводят к повышению уровня отказоустойчивости сети.

К 2025 году количество подключений к Интернету вещей удвоится и достигнет 25 млрд., считают в GSMA. По мере роста популярности IoT вырастает риск кибератак. Кибер-безопасность Интернета вещей вызвала беспокойство у респондентов, принявших участие в опросе Thales Group. Так, «очень обеспокоены» уязвимостями 40 % респондентов, а 88 % указали, что поддерживают внедрения правил для безопасности IoT и принятие отраслевых стандартов для управления передовыми методами кибербезопасности [6].

Неудивительно, что объем рынка кибер-безопасности для IoT вырастет до 36,60 млрд. долл. к 2025 году (по итогам 2020 года объем рынка составил 12,50 млрд. долл.).

Распределенные атаки типа «отказ в обслуживании» (DDoS) и атаки с использованием программ вымогателей представляют растущую угрозу для плохо защищенных устройств Интернета вещей. Однако многие OEM-производители могут снизить риски с помощью простого подхода к обеспечению безопасности. Это обеспечивает встроенную защиту на каждом этапе производства и внедрения продукта, а также на протяжении всего срока службы приложения.

Цифровые идентификаторы устройств и надежная технология аутентификации могут защитить подключенные к IoT решения и данные от кибер-атак, считают 86 % респондентов. Примечательно, что IoT-устройства получают цифровые идентификаторы во время производства. Технология строгой аутентификации предотвращает доступ хакеров и неавторизованных сторон к устройствам и облачным платформам. Реализовать надежную архитектуру безопасности непросто, поэтому консультации экспертов в сфере безопасности имеет решающее значение для успеха.

5G – это самая быстрорастущая мобильная технология в истории беспроводной связи. 33 % респондентов называют 5G наиболее важной технологией, обеспечивающей дальнейшее расширение и рост IoT. По их же прогнозам, 5G будет самой заметной технологией подключения к IoT в следующие 5 лет (26 %). Обеспечение плавного развития и коммутации сетей не менее важно для 5G в поддержке роста Интернета вещей, указали опрошенные Thales Group респонденты [6].

2021 год станет годом, когда доступность сетей 5G станет реальностью. К 2025 году количество подключений 5G вырастет до 1,8 млрд. по сравнению 10 млн. в конце 2019 года, сообщали аналитики GSMA. 5G привнесет фундаментальные изменения в мобильной

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

экосистеме. Так, высокие скорости, расширенные пропускные полосы, малые показатели задержки, высокая мощность могут стимулировать миллиарды новых IoT-подключений [5].

LPWAN и 4G, несмотря на стремительное развитие сетей 5G, по-прежнему будут играть заметную роль в сегменте интернета вещей.

Основные проблемы продвижения подобных технологий:

- сомнения бизнес руководителей, связанные с затруднениями внедрения технологий, даже при значительных стартовых инвестициях;

- зависимость от конкретной отрасли;

- конкуренция в отдельных отраслях промышленности.

Проблемы, решаемые интернетом вещей:

- сбор, передача и хранение большого количества данных самого разного характера, а также их обработку с помощью технологий искусственного интеллекта;

- значительное снижение числа несчастных случаев на заводе или фабрике, нефтяном месторождении или карьере (специализированная аппаратно-программная платформа под управлением оператора отслеживает все важные элементы инфраструктуры, чтобы дать сигнал о недопустимом сближении сотрудника и опасного агрегата, сообщить о неожиданном включении механизмов и т.п.);

- возможность предсказать возможную аварию, оценить потенциальные сбои и минимизировать возможный простой, сэкономив немалые ресурсы.

Через 5-10 лет датчиками будет оснащено практически любое устройство, выполняющее хоть сколь-либо значимую роль в производственном цикле. Текущий уровень развития интернета вещей и искусственного интеллекта можно сравнить с уровнем развития интернета и мобильной связи в 90-х годах прошлого века. Сравнив его с возможностями современного мобильного интернета, можно увидеть наглядную разницу. Что касается искусственного интеллекта, то его можно представить, как усилитель интеллектуальных способностей человека. Возможно, что пока с его помощью не удастся автоматизировать каждый процесс, но он как минимум станет мощным инструментом, открывающим новые возможности для производства и других областей бизнеса.

Список использованных источников:

1. Анохов, И. В. Движущие силы Индустрии 4.0 и ее последствия для человека и экономики. Новые основания для сборки общества / И. В. Анохов. // Известия Байкальского государственного университета. – 2019. – Т. 29. – № 3. – С. 379–387. – Текст : непосредственный.
2. Семенченко, П. И. Концепция интернета вещей : возможности использования в управлении техническими устройствами / П. И. Семенченко // Nauka-rastudent.ru. – 2016. – № 10. – С. 12–18. – Текст : непосредственный.
3. Никифоров, О. Ю. Концепция и технологии «Интернета вещей» / О. Ю. Никифоров // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – Ч. 1. – № 11. – С. 151–153. – Текст : непосредственный.
4. Хаджиева, Л. К. Анализ технологии «интернет вещей» (IoT) и ее роль в «умном доме» / Л. К. Хаджиева, Х. Х. Мальцагов // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2019. – Т. 15. – № 4 (18). – С. 27–32. – Текст : непосредственный.
5. Сайтов, А. В. Интернет вещей : перспективы и угрозы / А. В. Сайтов // Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства : новые рынки и точки экономического роста : труды 5-ой Междунар. науч. конф. – СПб. : Питер, 2019. – С. 253–259. – Текст : непосредственный.
6. Новые технологии в строительстве – 2021. – URL. : <https://www.planradar.com/ru/novye-tehnologii-v-stroitelstve> (дата обращения : 07.11.2021). – Текст : электронный.

ВІМ-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ БУДУЩЕГО

Шаметкин С. А., Цыганков А. С., студенты,
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Смоленский строительный колледж», г. Смоленск

Аннотация. В статье рассматриваются ВІМ-технологии: понятия, решаемые задачи, условия развития. Описывается процесс создания информационной модели в системе Renga. Рассмотрены ресурсы технологии информационного моделирования и перспективы внедрения ВІМ-технологий для строительной отрасли.

Ключевые слова: ВІМ-технологии, информационную модель зданий, Renga, умное здание, ВІМ 3D ВІМ 4D, ВІМ 5D, ВІМ 6D, информационные технологии в строительстве, цифровое строительство.

Появление ВІМ-моделирования напрямую связано с развитием информационных технологий. В ХХІ веке проекты жилых и коммерческих зданий на бумаге, а также выполненные средствами автоматизированного проектирования и черчения, уходят в прошлое.

На смену чертежным системам, позволяющим получить проектную документацию, приходит технология информационного моделирования, или ВІМ-технология.

Информационное моделирование зданий – процесс, в результате которого формируется здание, но не на бумажном носителе, как мы уже привыкли, а на компьютере, ноутбуке или планшете, который позволит реализовывать данную 3D-модель. Построение точной виртуальной ВІМ-модели позволяет видеть проект в объеме еще до начала строительства и тем самым обнаружить возможные ошибки на этапе проектирования здания.

Что такое ВІМ-технологии? ВІМ (от англ. *Building Information Modeling*) – технология, позволяющая создавать информационную модель зданий. Слово «ВІМ» не всегда означает сам процесс моделирования, порой под ним подразумевают модель.

Цифровая модель содержит и анализирует максимальное количество данных об объекте. Она позволяет визуализировать все детали объекта в 3D, рассчитать варианты их комплектации, определить номенклатуру материалов для закупки, виртуально протестировать характеристики эксплуатации.

Благодаря ВІМ виден жизненный цикл объекта – от проектирования и строительства до эксплуатации.

Развитие ВІМ-технологий. ВІМ начал развиваться в России намного позднее чем на западе, но, несмотря на отставание, эта технология у нас активно продвигается. Сейчас проходит огромное количество тематических конкурсов, конференций и премий, посвященных ВІМ-технологиям. Некоторые вузы страны открывают профильные курсы по изучению информационного моделирования зданий.

В 2017 году в России был подтвержден План мероприятий («дорожная карта») по внедрению информационных технологий в сфере строительства [3]. А в 2018 году вышло Поручение Президента Российской Федерации «О модернизации строительной отрасли и повышении качества строительства» [2]. Через некоторое время Министерство строительства предоставило идеи по внедрению системы управления жизненного цикла объектов капитального строительства с использованием ВІМ-технологий.

1 июля 2019 года в Градостроительный кодекс было введено понятие об информационном моделировании [1]. Его суть заключается в возможности разработки и предоставлении проекта в виде информационной модели. В перспективе должен быть утвержден перечень объектов, при строительстве которых станет обязательным использование ВІМ-технологий. В этот список должны войти объекты социальной сферы, такие как: школы, больницы, культурные и спортивные учреждения.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

Технология информационной модели зданий – это приоритет в вопросе строительства таких проектов, как «Жилье и городская среда» и «Цифровое строительство». Предполагается, что результатом использования данного новшества станет сокращение затрат в строительстве на 20 %, а сроки уменьшатся на 30 % [5].

Благодаря BIM-технологиям построены такие объекты, как стадион «Фитш» в Сочи, дворец зимнего спорта «Айсберг»; стадионы, построенные к ФИФА-2018, «Газпром Арена» и «Волгоград Арена». «Лахта Центр» был также построен при помощи информационного моделирования.

Данное новшество применяется по всему миру. Так, например, в США информационное моделирование обязательно для всех публичных строительных проектов. В Великобритании с 2011 года проектирование госзаказов стало с обязательным применением BIM.

В марте 2016 года правительство Австралии приняло документ, связанный с обязательным использованием цифровой модели.

Мировой рынок BIM на 2019 год оценивался в 5,2 млрд. долл. По примерным подсчетам экспертов эта цифра к 2027 году вырастет до 16 млрд. долл., но стоит отметить, что достижение таких цифр было бы невозможным, при отсутствии поддержки со стороны государств.

Цифровые технологии в России будут наращивать обороты параллельно с тенденциями развития строительной отрасли. BIM-моделирование уже актуально в проектировании, строительстве и эксплуатации «умных зданий».

Умное здание (от англ. *smart building*) – это централизованная автоматизированная система контроля и управления за отоплением, вентиляцией, кондиционированием, освещением и другими службами здания.

Первые исследования в области автоматизации зданий начались еще в XVII веке. Так, голландский ученый Корнелиус Дреббель изобрел систему, контролировавшую температуру в помещении. Она основывалась на U-образной колбе со ртутью, измеряющей температуру, и рычаге, в зависимости от показателей, оказывавшим воздействие на печь, охлаждая или разогревая ее.

Строительство умных домов начало реализовываться в 80-х годах XX века, а в 90-х годах здания получили кабельную систему и появилась возможность «управлять» домом.

В умное здание входят:

- аудиовизуальная система;
- система управления освещением;
- система отопления, вентиляции и кондиционирования;
- система контроля доступа;
- система видеонаблюдения;
- системы безопасности.

Как и в любом деле, в сфере информационного моделирования необходимы инструменты для решения поставленных задач. Данными инструментами является различное программное обеспечение.

Одной из систем для информационного моделирования зданий и сооружений является российская программа Renga [6].

Разработка системы была начата в 2012 году компанией «Аскон». В 2015 году был выпущен первый продукт – Renga Architecture. В 2016 году «Аскон» и «1С» создали совместное предприятие Renga Software, которое занялось развитием и продвижением BIM-системы Renga.

В 2017 году вышел второй продукт для проектирования конструктивной части зданий – Renga Structure.

В 2018 году был выпущен третий продукт (Renga MEP) для проектирования внутренних инженерных сетей зданий.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

В 2019-2020 годах Renga участвовала в пилотном проекте по прохождению государственной экспертизы в формате информационной модели.

В 2020 году все три компонента (Architecture, Structure и MEP) были объединены в единый продукт – BIM-систему Renga.

Renga представляет собой комплексную систему для BIM-проектирования, позволяющую решать задачи архитектора, конструктора и инженера по внутренним системам.

Имеются бесплатные версии для учебных целей и домашнего использования, при этом ограничений в функциональности нет.

Почему весь строительный мир переходит на BIM-технологии? Это популярный вопрос на сегодняшний день.

Ответ очевиден: для возведения современных строительных объектов требуется большое количество технической документации, в которой должна быть подробно отобразена вся информация, касающаяся разнообразных характеристик здания.

Например, программа Renga упрощает эту работу и предоставляет огромный выбор функционала, начиная от таблиц, заканчивая автоматическим заполнением спецификаций. После создания модели здания, не нужно дополнительно чертить разрез или фасад, достаточно воспользоваться инструментом «Разрез» или «Фасад», выбрать, где нам нужно применить эту функцию. После можно наблюдать готовый и точный чертеж, сделанный за считанные секунды при помощи BIM-технологии. При этом ему доступны все необходимые инструменты оформления, выноски, марки, размеры и другие, многие из которых попадают на чертеж автоматически из 3D-вида.

Одна из ключевых возможностей проектирования по технологии информационного моделирования – назначение свойств объектам 3D-модели. Пользователь может наполнять объекты не только геометрическими данными (высота, глубина, длина), но и негеометрическими (например, добавить объекту сведения о его производителе, материале, нормативном сроке службы и т.д.).

Про ручное заполнение спецификаций и ведомостей можно тоже забыть, так как система позволяет получить спецификацию в считанные секунды. Все данные по 3D-модели автоматически попадают в спецификацию в момент создания 3D-модели. Спецификации можно получить как в соответствии с ГОСТ, так и настроить ее по нужным требованиям.

Для точного подсчета строительных объемов и количества материалов в Renga существует инструмент «Спецификации». Он автоматически собирает данные с объектов 3D-модели и формирует по ним отчеты в табличной форме. При этом спецификации автоматически пересчитываются при изменениях в 3D-модели.

Информационная модель здания – это реальная основа не только для создания модели здания, но для контроля хода строительства объекта.

Когда говорят о BIM-технологиях, то подразумевают 3D модель здания, но это не все ресурсы технологии информационного моделирования. Существует BIM 4D, BIM 5D и даже BIM 6D.

К 3D модели присоединяются добавочные измерения: время, планы, стоимость.

4D-модель это 3D+время на строительство. Если к 4D модели прибавить стоимость работ, мы получим BIM 5D-модель (4D+деньги), BIM. Так, 6D включает в себя постоянное управление существующим объектом, например, реконструкцию здания.

Выход за рамки трехмерной пространственной модели 3D-BIM и использование 4D, 5D, а в некоторых случаях и 6D измерений, что обеспечивает накопление все больших объемов информации, это делается в расчете на последующую долгосрочную эксплуатацию здания.

BIM-технологии позволяют сделать большой шаг вперед. Меняется сам подход к проектированию: создается не чертеж, а информационная модель объекта, из которой,

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

при необходимости, можно сформировать чертеж. В дальнейшем даже в чертежах не будет необходимости.

Мир меняется каждый день и уже совсем скоро нас ждет новая эра цифровых технологий, которые позволят повсеместно проектировать и создавать не только отдельные здания, но и целые «умные города». Со временем появятся автоматизированные модели управления стадионами, аэропортами и целыми городами, которые будут использовать силу искусственного интеллекта и BIM-технологий [7].

В настоящий момент на территории РФ действует 15 ГОСТов и 8 СП, которые так или иначе связаны с «информационным моделированием в строительстве. Фактически с 2019 года применение BIM-технологий становится обязательным для проектов госзаказа, а к концу 2022 года все строительные структуры должны перейти на BIM.

В России наблюдается оживление интереса к информационной модели в строительстве, причем продвижение BIM-технологий происходит на самом разном уровне.

24 апреля 2019 года в Культурно-выставочном центре имени Тенишевых в городе Смоленске прошел семинар «BIM-технологии в архитектуре – 2019. Современные BIM-инструменты для архитектора».

Мероприятие было организовано международной компанией GRAPHISOFT, совместно с официальным дистрибьютором компанией CPS и официальным партнером Легасофт.

Гости мероприятия получили возможность узнать о современных практиках применения BIM-технологий в строительстве, архитектуре и дизайне с помощью решений GRAPHISOFT, оказаться в среде единомышленников и получить консультации экспертов в области BIM [8].

В связи с развитием BIM-технологий в строительстве возникает проблема кадрового обеспечения строительной отрасли, ибо в современном проектировании и строительстве активно используется информационного проектирования BIM.

По результатам конкурсного отбора в рамках нацпроекта «Образование», в Смоленском строительном колледже для обеспечения качественной подготовки кадров по наиболее востребованным и перспективным профессиям и специальностям строительной отрасли региона создана мастерская «Технологии информационного моделирования BIM».

В мастерской обеспечены условия для осуществления образовательной деятельности по программам среднего профессионального образования, профессионального обучения и дополнительным образовательным программам, а также для проведения профориентационных мероприятий, региональных чемпионатов профессионального мастерства, независимой оценки качества подготовки в формате демонстрационного экзамена [9].

Практика BIM – это принципиально другой подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания. Это – демонстрация взаимодействия образовательной, научной и производственной сфер. Сформированная информационная модель может являться компьютерным макетом реально существующего здания на протяжении всей его жизни и отражать все изменения, дополнения текущего и будущего состояния.

Внедрение BIM-технологий в проектировании открывает для строительной отрасли новые возможности, повышает качество ее продуктов, привлекает новых заказчиков и позволяет работать с более сложными и оригинальными проектами. Цифровая трансформация отрасли неизбежна. Поэтому настоящим профессионалами строительной сферы станут специалисты, которые имеют опыт работы с информационными моделями.

Список использованных источников:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 01.10.2021 г.) // Гарант. Информационно-правовой портал. – URL : <https://base.garant.ru/77682106> (дата обращения : 01.11.2021). – Текст : электронный.

Секция 1 Современные информационные технологии в строительной отрасли

2. О первоочередных задачах по модернизации строительной отрасли и повышению качества строительства : поручение Президента Российской Федерации от 19 июля 2018 года № Пр-1235 // Кодекс : Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/550966183> (дата обращения : 01.11.2021). – Текст : электронный.
3. План мероприятий («дорожная карта») по внедрению информационных технологий в сфере строительства : протокол заседания проектного комитета по основному направлению стратегического развития Российской Федерации «ЖКХ и городская среда» от 11 апреля 2017 года № 24(2) // Минстрой России. – URL : <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14136> (дата обращения : 01.11.2021). – Текст : электронный.
4. Михеева, Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник / Е. В. Михеева, О. И. Титова ; 4-е изд., стер. – М. : Академия, 2020. – 416 с. – Текст : непосредственный.
5. Использование технологии BIM способствует росту и повышению эффективности строительной отрасли / САПР и Графика // Градостроительство. – 2020. – № 8. – URL : <https://sapr.ru/article/26093> (дата обращения : 21.10.2021). – Текст : электронный.
6. Возможности Renga. Делаем BIM доступным / Ренга Софтвэа. – М., 2016–2021. – URL : <https://rengabim.com> (дата обращения : 01.11.2021) . – Текст : электронный.
7. BIM-технологии (рынок России). Информационное моделирование зданий и сооружений / Портал TAdviser. Государство. Бизнес. ИТ. – М., 2021.10.04. – URL : <https://www.tadviser.ru> (дата обращения : 01.11.2021) . – Текст : электронный.
8. BIM-технологии в архитектуре – 2019. Современные BIM-инструменты для архитектора / Легасофт. Автоматизация учета. – URL : https://www.legasoft.ru/about/blog/news/bim-tehnologii_v_arhitekture_2019_sovremennie_bim-instrumenti (дата обращения : 01.01.2018). – Текст : электронный.
9. Новые мастерские открыли свои двери / ОГБ ПОУ Смоленский строительный колледж. – URL : <http://smolsk.ru/news/novye-masterskie-otkryli-svoi-dveri-1752> (дата обращения : 01.10.2021). – Текст : электронный.

ПОНЯТИЕ СРЕДНЕГО КЛАССА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В РАЗВИТИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Иванова Е. В., студентка,
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Смоленский строительный колледж», г. Смоленск

Аннотация. Статья посвящена становлению среднего класса в России, рассматривается классовая стратификация, характеристики и возможности среднего класса. Рассматривается значение среднего класса для экономики России и, в частности, для строительной отрасли. Ведь именно эта категория населения является основными потребителями продукции строительного рынка. Государственные программы стимулируют развитие строительной отрасли с одной стороны и способствуют формированию среднего класса, с другой стороны.

Ключевые слова: средний класс, классовая стратификация, доход населения, уровень благосостояния, стабильность экономики, строительная отрасль.

Еще с древних времен существовало неравенство народов. Всегда были те, кто купался в роскоши и упивался властью, а также те, кто находился у черты бедности и не имел возможности обеспечить себя самым необходимым. Однако, в современных условиях во время становления правового социально-ориентированного государства, проблема неравенства слоев населения приобретает острый характер. Очевидно, что в современном обществе не должно быть крупного классового расслоения. Основная задача власти в настоящее время обеспечить социальное равенство всего населения, проживающего на территории Российской Федерации. Формирование, так называемого, среднего класса – важная задача не только на национальном, но и мировом уровне [1].

Издавна общество для обозначения социальных групп использовало классовую стратификацию, под которой понимается разделение общества на социальные группы в зависимости от их уровня дохода, образования, сферы деятельности, имеющегося в распоряжении имущества. Обычно в социологии выделяют три класса общества. Данные классы представлены на рисунке 1 [2].

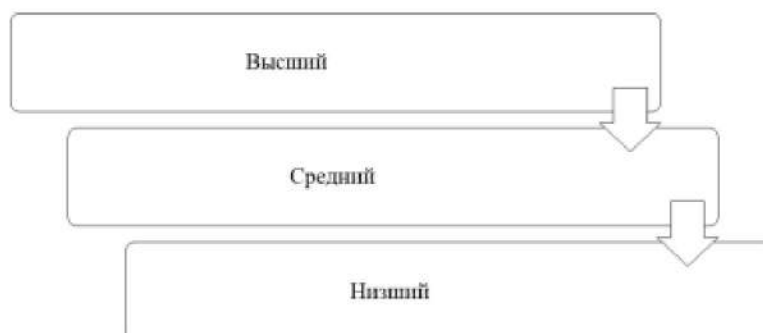


Рисунок 1 – Классовая стратификация

К высшему классу относят представителей богатых и знаменитых людей. Для них характерно наличие капитала, положение в обществе, находящееся в собственности движимое и недвижимое имущество, постоянное преумножение имеющегося богатства.

К среднему классу относят представителей малого и среднего предпринимательства, мелких чиновников, представителей мира науки и искусства (композиторов, архитекторов, ученых и т.д.), управленцев высшего и среднего звена, средний офицерский состав и т.д.

К низшему классу относят тех людей, которые находятся у черты бедности. Для них характерно отсутствие собственности, высокая степень зависимости от среднего и высшего класса, низкий уровень дохода и культуры, низкие стандарты жизни [3].

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Вообще, понятие «средний класс» является одним из самых уникальных в настоящее время. На протяжении всей мировой истории такого определения вовсе не существовало. Категория «средний класс» сформировалась только в XX веке. Причем, следует отметить, что чем больше в стране людей, относящихся к среднему классу, тем устойчивее стоит на своих ногах экономика и выше уровень жизни населения всего государства в целом [4].

Среди функций среднего класса можно выделить следующие:

- фискальная функция (основная масса налогов, поступающих в бюджет государства представлена в виде отчислений, которые платятся именно представителями малого и среднего бизнеса);

- политическая функция (средний класс выступает своеобразным гарантом стабильной политической обстановки и неприкосновенности власти в государстве);

- социальная функция (средний класс способствует сглаживанию противоречий, возникающих в обществе, и поддерживает общую идеологию);

- экономическая (именно средний класс создает большинство материальных благ, которые используются для удовлетворения потребностей общества [3].

Понятие среднего класса не имеет четких границ в вертикальной иерархии. Не существует определенных строгих критериев, кого именно следует относить к этой экономической категории, однако, есть люди, которые в перспективе будут относиться к среднему классу. К ним относятся:

1. Лица, имеющие в собственности капитал малого размера (лица, имеющие в собственности капитал среднего и большого размера уже есть средний класс).

2. Наемные работники, а именно: высококвалифицированные специалисты в различных областях производственной и непроизводственной сферы (менеджеры высшего и среднего звена, IT – специалисты, врачи, преподаватели и т.д.).

3. Военные, представленные в виде среднего офицерского состава.

4. Деятели искусства (композиторы, художники, скульпторы) и науки (профессоры, академики, доктора наук).

5. Представители органов государственной власти в составе мелких чиновников и служащих [4].

Согласно версии Всемирного банка, основным критерием классовой стратификации является уровень дохода, который должен превышать прожиточный минимум в 1,5 раза. Если говорить о Российской Федерации, то человек, зарабатывающий менее 12 792 руб., относится к низшему классу, то есть, иными словами, находится у черты бедности. При этом, человек, зарабатывающий порядка 19 тыс. руб. уже относится к среднему классу. На одной из конференций В.В. Путин сказал о том, что такой заработок имеет приблизительно 60 % россиян, что позволяет утверждать о том, что более половины жителей нашего государства относятся к среднему классу. По данным Росстата доходы россиян за 2020-2021 год представлены на рисунке 2 [5].

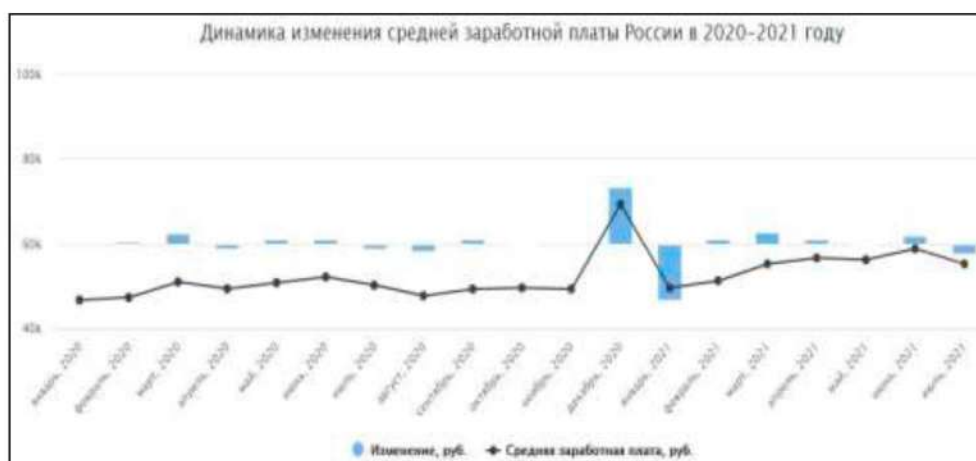


Рисунок 2 – Динамика изменений средней заработной платы России в 2020-2021 году

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

При этом динамика заработной платы в Смоленской области представлена на рисунке 3 [5].



Рисунок 3 – Динамика изменений средней заработной платы в Смоленской области 2020-2021 году

События 2020 года, связанные с ограничениями пандемии, снижением спроса на энергоресурсы и девальвацией рубля, отразились на экономике и социальной сфере России. Кризисные явления привели к значительному ухудшению экономической ситуации, способствовали росту безработицы и бедности населения [6].

Однако, по версии Всемирного банка, не только доход является основополагающим критерием для классовой стратификации. Еще одним фактором классового деления можно назвать потребление. По мнению Всемирного банка, представители среднего класса должны не только иметь высокий доход, но и демонстрировать не менее высокий уровень потребления, а именно: приобретать товары импортного производства, иметь возможность путешествовать по России и странам мира, иметь возможность получить образование, согласно мировым стандартам.

Говоря о среднем классе, стоит упомянуть владение транспортным средством. В России суммарно зарегистрировано порядка 60 млн. ед. транспортных средств (по состоянию на 1 января 2021 года). Такие данные озвучил директор аналитического агентства «АВТОСТАТ» Сергей Целиков в ходе специальной пресс-конференции «Автомобильный парк: на чем ездят россияне?». На начало нынешнего года средний возраст парка транспортных средств в России составил 15,2 лет. Более 60 % всей автомобильной техники было произведено на территории РФ. Как подсчитали эксперты агентства, в России на 1000 жителей приходится 313 легковых автомобилей. Иными словами, в среднем у каждого третьего россиянина есть машина.

Малая часть россиян регулярно выезжала на отдых в южные страны такие, как Турция, Таиланд, Греция, Италия и Испания. Однако пандемия вносит свои коррективы в обычную жизнь людей и судить средний класс по количеству выездов за границу становится уже некорректно. Пограничная служба ФСБ России опубликовала данные о выезде граждан Российской Федерации в зарубежные страны за январь-июнь 2021 года. Из цифр Погранслужбы следует, что в сравнении с 2019 годом выезд за границу со всеми целями визита сократился на 68 %. Туристический выездной поток, по расчетам АТОР, упал не менее чем на 85 % [6].

Параллельно Всемирному банку понятие среднего класса было изучено учеными РАН. Для них одним из критериев, характеризующих человека как средний класс, является

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

наличие высшего образования. Уровень образования в Российской Федерации для лиц старше 25 лет в 2021 году представлен на рисунке 3 [7].

Уровень образования в Российской Федерации для лиц старше 25 лет в 2021 году, %



- Два и более высших образования, ученая степень
- Одно высшее образование
- Среднее специальное образование
- Среднее образование

Рисунок 3 – Уровень образования в Российской Федерации для лиц старше 25 лет в 2021 году, %

Также показателем отнесения к среднему классу, по мнению РАН, является занятие умственным, а не физическим трудом. Такой показатель весьма спорный, поскольку разделения такого плана во многих отраслях экономики нет. В качестве примера можно привести строителя, который по факту работает бухгалтером в строительной организации.

Если рассмотреть различные критерии среднего класса в совокупности, то можно предположить, что примерно 32 % россиян на 2020-2021 год относятся к среднему классу.

Важнейшую роль в формировании среднего класса играет экономическая ситуация в государстве. Именно ее стабильность и процветание способствует увеличению среднедушевого дохода, повышению качества уровня жизни и благосостояния. При активно функционирующей и развивающейся экономике формирование среднего класса происходит увеличенными темпами, что положительно влияет на все сферы деятельности страны. Поэтому государство, участвуя в формировании среднего класса, разрабатывает меры по улучшению своего экономического положения.

С начала наступления 90-х годов проблема социального неравенства в Российской Федерации приобрела наиболее острый характер. Резкая смена власти, переход от командно-административной системы к рыночной экономике, обвал национальной валюты – все это посеяло в обществе разруху и бедность. Глобальная приватизация обанкроченных государственных предприятий, их разделение на составные части, и последующая перепродажа резко сократили количество рабочих мест в стране, вследствие чего люди остались без заработка, а, значит, и без средств к существованию.

Значение среднего класса крайне велико для экономики России и, в частности, для строительной отрасли. Ведь именно эта категория населения является основными потребителями продукции строительного рынка. Доказательством этому факту служит наличие огромного количества государственных программ, стимулирующих развитие строительной отрасли с одной стороны и способствующих формированию среднего класса, с другой стороны. К числу таких программ можно отнести:

1. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года [8].

2. Льготные ипотечные программы, такие как:

- ипотека с господдержкой 2020;
- ипотека с господдержкой для семей с детьми;
- дальневосточная ипотека [9].

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

3. Материнский капитал на улучшение жилищных условий.

Таким образом, можно говорить о том, что функционирование строительной отрасли в большей степени направлено на развитие среднего класса.

Ко всему прочему, нельзя не отметить, что работники строительной отрасли, если брать критерий размера заработной платы, в большинстве своем относятся к среднему классу, что в очередной раз подтверждает его значение.

На основе вышеизложенного можно говорить о том, что средний класс является опорой строительной отрасли, как со стороны производства, так и со стороны потребления. Чем больше в стране среднего класса, тем лучше функционируют и развиваются все сферы экономики, в том числе строительная отрасль. В связи с этим управление процессом формирования и развития среднего класса является одной из приоритетных задач государства.

Список использованных источников:

1. Александрова, О. А. Российский средний класс: идейный контекст становления / О. А. Александрова // *Общественная наука и современность*. – 2018. – № 11. – С. 25–33. – Текст : непосредственный.
2. Федосеев, В. В. Социальное расслоение населения России и проблемы формирования среднего класса: состояние и динамика / В. В. Федосеев // *Теории и проблемы политических исследований*. – 2017. – Т. 6. – № 1А. – С. 262–271. – Текст : непосредственный.
3. Слепухин, А. Ю. Уровень самоидентификации как субъективный критерий отнесения индивида к российскому среднему классу / А. Ю. Слепухин, А. Е. Чаплыгин // *Вестник Самарского ГТУ*. – 2011. – Т. 4. – С. 178–190. – Текст : непосредственный.
4. Панина, Е. А. Критерии идентификации среднего класса / Е. А. Панина // *Вестник Майкопского государственного технологического университета*. – 2018. – № 4. – С. 161–166. – Текст : непосредственный.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL : https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries?print=1 (дата обращения : 20.10.2021). – Текст : электронный.
6. Рослякова, Н. А. Трансформация хозяйственно-трудовой деятельности населения России и Казахстана : принципы и механизмы / Н. А. Рослякова. – URL : http://roslyakova24.ru/Presentazii/roslyakova_23.05.2019.pdf (дата обращения : 22.11.2020). – Текст : электронный.
7. Бобков, В. Н. Средние классы в капиталистической России (представление научной монографии) / В. Н. Бобков, Е. В. Одинцова // *Уровень жизни населения регионов России*. – 2018. – № 4 (210). – С. 127–128. – Текст : непосредственный.
8. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года. – URL : <https://strategy24.ru/rf/projects/strategiya-razvitiya-stroitelnoy-otrasli-i-zhilishchnokommunalnogo-khozyaystva-rossiyskoy-federatsii-na-period-do-2030-goda> (дата обращения : 12.10.2021). – Текст : электронный.
9. Социальная помощь на приобретение жилья. – URL : https://www.gosuslugi.ru/situation/residential_property/social_assistance_housing (дата обращения : 22.11.2020). – Текст : электронный.
10. Сазанкова, А. С. Оценка среднего класса в России / А. С. Сазанкова // *Финансы*. – 2019. – Т. 6. – № 1А. – С. 262–271. – Текст : непосредственный.

АНАЛИЗ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ Г.ХАБАРОВСКА НА 2021 ГОД

Красноносенко А. Е., Стратила Д. П., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье анализируется динамика рынка недвижимости г. Хабаровска в 2021 году. Рассмотрены методы и подходы оценки стоимости недвижимости, а также затронуты аспекты развития первичного и вторичного рынка.

Ключевые слова: недвижимость, строительная отрасль, рынок недвижимости, динамика рынка цен, объекты недвижимости.

Изучая историю функционирования рынков недвижимости в развитых странах мира, а также в России, можно прийти к выводу о том, что недостаточное внимание, уделяемое качеству аналитической работы в этой области, является одной из главных причин большинства крупных кризисов на рынках недвижимости. В процессе образования цен на рынке жилой недвижимости необходимо учитывать много различных факторов, которые оказывают непосредственное влияние на конечную стоимость жилья. Таким образом, тема, рассматриваемая в данной статье, актуальна. В качестве примера будут рассмотрены некоторые вопросы рынка недвижимости г. Хабаровска.

2021 год превзошел самые смелые ожидания специалистов – по итогам первого квартала Россия заняла девятое место по скорости подорожания жилья. За год цены повысились на 11 %, обогнав Канаду.

Для Хабаровска рост цен в 2021 году – это далеко не предел, прогнозируется рост цен на недвижимость в регионе в целом. У такого скачка цен есть несколько причин. На ситуацию повлияло удорожание строительных материалов, разнообразие программ на рынке ипотечного кредитования и высокий уровень инфляции в целом. Кроме того, Минстрой РФ пересмотрел методику расчета стоимости квадратного метра, согласно которой единица жилой площади становится дороже. По новой схеме расчета жилой площади показатель вырастет на 1,10 % по сравнению с действующим стандартом во второй половине 2020 года [1].

На территории Хабаровского края по итогам третьего квартала 2020 года выявлено 92 строящихся объекта строительства.

Застройщики жилья в Хабаровском крае осуществляют строительство на основании разрешительной документации. Высокий объем строительства в квадратных метрах приходится на объекты, разрешение на которые было выдано в 2016 году. До конца 2021 года застройщики планируют ввести в эксплуатацию 273 414 кв.м жилья.

Ожидается, что средняя цена квадратного метра в Хабаровском крае в IV квартале 2021 года достигнет 93 970 тыс. руб. на первичном рынке. Для сравнения в 2020 году этот показатель был ниже на 14 349 руб. и составлял 79 621 руб. Сравнительный анализ цен на первичном и вторичном рынках г. Хабаровска в период с декабря 2020 года по ноябрь 2021 года приведен на рисунке 1 [2].

Жилье дорожает, и цены на него будут расти еще, как минимум, ближайшие 2 года. В первую очередь на стоимость жилой площади указывает подорожание строительных материалов. Влияние на рост цен жилья оказало также и наличие на сегодняшний день

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

огромного выбора ипотечных программ. Безусловно, с пересмотром расчетной стоимости квадратного метра цена на недвижимость повышается. Увеличение объема памяти в Российской Федерации поможет увеличить объем ввода жилья в стране.

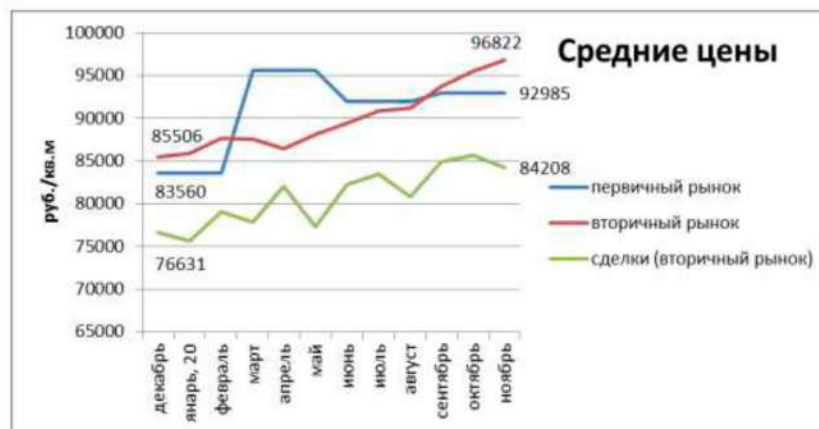


Рисунок 1 – Динамика цен на 1 кв.м. на первичном и вторичном рынках г. Хабаровска

В конце 2019 года на рынок недвижимости Хабаровского края и г. Хабаровска существенное влияние оказала с начала существования программа «Дальневосточная ипотека», с момента ее появления цены на первичный рынок быстрыми темпами пошли вверх.

Кроме того, и дальневосточная ипотека, и льготная ипотека для новостроек в г. Хабаровске спровоцировали рост цен на вторичный рынок. Практически за год цены выросли на 13,20 %. Темпы прироста цен с каждым месяцем увеличиваются.

Правительство Хабаровского края продолжает работу по увеличению доступности жилья. Несмотря на сложную экономическую и эпидемиологическую обстановку, помимо дальневосточной и льготной ипотеки на первичном рынке, существует и краевая ипотека (социальная), Программа по улучшению жилищных условий молодых семей, сельская ипотека. Однако средств на покупку жилья, даже на льготных условиях у населения нет. Особо остро опять встал вопрос первоначального взноса, вернее его отсутствие. Пытаясь любой ценой купить жилье, граждане наращивают денежную массу потребительских кредитов, которые стараются использовать в качестве начисленного взноса. Также в г. Хабаровске администрация города активно начала расселять аварийное жилье. Администрация города предоставляет гражданам квартиры по выгодной цене на вторичном рынке (покупая их у собственников на торгах).

Самым главным фактором, повлиявшим на рост цен в Хабаровске и Хабаровском крае на жилье, по прогнозам ряда аналитиков, стала дальневосточная ипотека. При всей своей пользе, в условиях кризиса она разогнала спрос на первичное жилье (в том числе на подешевевшую ипотеку) и повлияла на ценообразование при фоне падения доходов населения.

Не менее важным фактором, влияющим на рост цен на жилье в г. Хабаровске, является подорожание строительных материалов, подрядных работ, присоединение к инженерным коммуникациям и т.п. Из-за закрытых границ дешевая рабочая сила из Восточной Азии не смогла приступить к работе (в частности, к строительству жилых объектов). Местные жители не хотят работать за невысокие заработные платы. В результате перечисленного ощущается кадровый голод.

В прошлые годы самым распространенным материалом строящихся в Хабаровском крае домов был кирпич, то в последний год - это монолит (кирпич, а чаще блоки).

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

В Хабаровске работает единственный кирпичный завод. Приоритетной для завода является задача - поставка кирпича для строительства социальных объектов, таким образом, на другие стройки не хватает кирпича.

Динамика роста цен на 1 кв. м. на вторичном рынке г. Хабаровска в период с августа 2021 года по октябрь 2021 года приведена на рисунке 2.

Динамика средних цен

Даты	Квартиры (вторичный рынок), за м ² , руб.	Изменение
22 октября 2021	110904.91	-0.39%
08 октября 2021	111341.56	+0.72%
26 сентября 2021	110539.16	+0.75%
10 сентября 2021	109711.66	+1.43%
28 августа 2021	108146.4	+0.48%
12 августа 2021	107622.71	+0.82%

Рисунок 2 – Динамика роста цен на 1 кв. м. на вторичном рынке г. Хабаровска.

При сравнении цен на недвижимость на вторичном рынке по районам г. Хабаровска можно сказать, что дешевле квартира обойдется в районах, по данным сервисов Авито, Фарпост на октябрь-ноябрь 2021 года:

- однокомнатная – 3 639 546 руб., Кировский район;
- двухкомнатная – 4 917 393 руб., Индустриальный район;
- трехкомнатная – 5 949 864 руб., Кировский район;
- четырех- и многокомнатная – 6 083 985 руб., Кировский район.

А на первичном рынке дороже обойдется квартира в Центральном районе – однокомнатная квартира – 17 411 799 руб. Самая низкая цена за анализируемый период на вторичном рынке была на однокомнатную квартиру – 3 210 270 руб. в Индустриальном районе.

В 2021 году рост цен продолжится, однако темпы роста снизятся. Всплеск эмоций из-за дешевой дальневосточной ипотеки постепенно проходит. Многие граждане видят и понимают, что курс валют значительно вырос, экономика страны в целом, в том числе региональная, в сложной ситуации, неопределенная обстановка из-за коронавируса в стране и регионе. А значит, жители г. Хабаровска берут паузу в приобретении недвижимости, или переключают свое внимание на вторичный рынок (всплеска спроса на индивидуальное жилье не наблюдалось). Вымывание с рынка дешевых объектов продолжится. Но в целом вторичный рынок не исчерпал свои возможности. Миграция в западные регионы в поисках «лучшей» жизни продолжится.

Список использованных источников:

1. Цены на жилье в Хабаровском крае вновь взлетят // Эксперты. – URL : <https://amurmedia.ru/news/1164334> (дата обращения : 08.10.2021). – Текст : электронный.
2. Предварительные итоги рынка недвижимости за 2020 год, перспективы 2021 // Эксперты российской гильдии риэлторов. – URL : https://rgr.ru/Uploads/Redactor/3b97d3b0-5e08-4c89-889c-4efe3c0acb92/rgr_itogi_2020_goda_predvarit.pdf.pdf (дата обращения : 08.10.2021). – Текст : электронный.
3. Анализ рынка недвижимости в городе Хабаровск // Хабаровский край. – URL : <http://www.rlt24.com/prices/khabarovsk> (дата обращения : 08.11.2021). – Текст : электронный.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

ГОРОД-МЕЧТА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Ловыгина И. А., преподаватель,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск

Аннотация. Основной объем ввода жилья в крае обеспечивается в г. Хабаровске более, чем на 60 %. На перспективу в городе рассматриваются 33 площадки общей площадью более 600 гектаров, на которых возможно строительство до 3 млн. кв. м жилья. В ближайшие 2-3 года возможно приступят к освоению площадки в районе Ореховой сопки, развитию жилищного строительства в районе улицы Аэродромной, возобновится строительство на участках ГВСУ № 6 в северной части города и микрорайоне Строитель.

Ключевые слова: текущий объем строительства. Динамика изменения количества объектов. Дальневосточный квартал.

Жилищное строительство – тема, которая годами волнует жителей края. В настоящее время главной целью развития жилищного строительства является содействие данному направлению, обеспечивающее повышение доступности и качества жилья для различных категорий граждан, проживающих на территории края.

За первое полугодие 2021 года введено в строй 122,60 тыс. кв. м жилья – в 2,7 раза больше, чем за тот же период 2020 года. Главной задачей в этом вопросе стала подготовка и дальнейшая сдача 1 млн. кв. м жилья к 2025 году. Для выполнения задачи планируется выделять участки под комплексное освоение территорий, привлекать федеральное финансирование на создание инфраструктуры, развивать строительный кластер, внедрять новые проекты комплексной застройки, новые технологии домостроения.

Текущий объем строительства – 473 688 кв. м, средняя площадь строящихся квартир – 53,10 кв. м, а средняя цена за 1 кв. м – 81 648 руб. По результатам анализа сайтов и проектных деклараций застройщиков на территории Хабаровского края на апрель 2021 года выявлено 87 строящихся застройщиками домов. В указанных домах строится 8 916 жилых ед. (квартир, блоков, апартаментов), совокупная площадь которых составляет 473 688 кв. м (см. таблица 1).

Таблица 1 – Статистические данные по объемам строительства

Вид дома	Строящихся домов		Жилых единиц		Совокупная площадь жилых единиц	
	ед.	%	ед.	%	кв. м	%
Многоквартирный дом	72	82,80	8 858	99,30	463 041	97,80
Блокированный дом	15	17,20	58	0,70	10 647	2,20
Общий итог	87	100,00	8 916	100,00	473 688	100,00

Основной объем текущего жилищного строительства застройщиками приходится на многоквартирные дома. В таких домах находится 99,30 % строящихся жилых единиц. На блокированные дома приходится 0,70 % строящихся жилых единиц. Строительство домов с апартаментами на территории Хабаровского края не выявлено.

Динамика изменения количества объектов и совокупного объема текущего строительства в Хабаровском крае представлена на рисунке 1, из которой видно, что высокий объем жилищного строительства застройщиками приходится на город Хабаровск (96,50 % совокупной площади жилых ед.).

Застройщики жилья в Хабаровском крае осуществляют строительство в трех территориальных образованиях (см. таблица 2).

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Таблица 2 – Территориальное распределение жилищного строительства в Хабаровском крае

Район / Населенный пункт	Строящихся домов		Жилых единиц		Совокупная площадь жилых единиц	
	ед.	%	ед.	%	кв. м	%
Хабаровск	80	92,00	8 588	96,30	456 985	96,50
Комсомольск-на-Амуре	2	2,30	148	1,70	8 419	1,80
Хабаровский край, с. Тополево	5	5,70	180	2,00	8 284	1,70
Итого	87	100,00	8 916	100,00	473 688	100,00

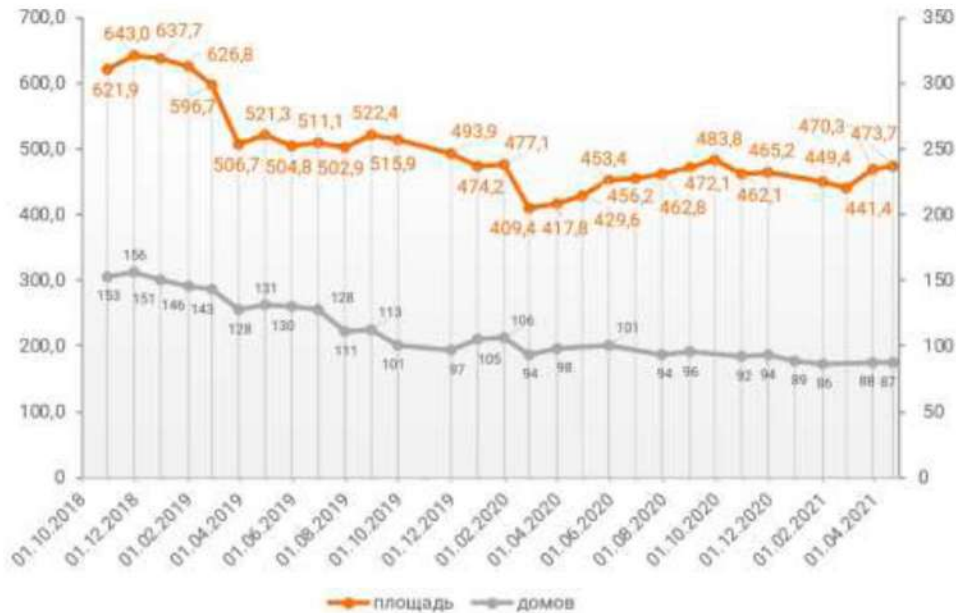


Рисунок 1 – Динамика изменения количества объектов

В Хабаровском крае наблюдается следующая структура строящегося застройщиками жилья по объявленному в проектной декларации сроку ввода в эксплуатацию, представленная в таблице 3.

Таблица 3 – Структура строящегося застройщиками жилья

Объявленный срок ввода в эксплуатацию	Строящихся домов		Жилых единиц		Совокупная площадь жилых единиц	
	ед.	%	ед.	%	кв. м	%
2021 год	39	44,80	3 723	41,80	203 669	43,00
2022 год	30	34,50	3 415	38,30	174 187	36,80
2023 год	14	16,10	1 069	12,00	58 140	12,30
2024 год	4	4,60	709	8,00	37 692	8,00
Общий итог	87	100,00	8 916	100,00	473 688	100,00

До конца 2021 г. застройщики планируют ввести в эксплуатацию 203 669 кв. м жилья. Средняя этажность жилищного строительства застройщиков в Хабаровском крае составляет:

- 11,5 этажа – из расчета на строящийся дом;
- 16,3 этажа – из расчета на строящуюся жилую единицу;
- 16,9 этажа – из расчета на строящийся кв. м.

Распределение жилых новостроек Хабаровского края по этажности представлена в таблице 4.

Высокая доля жилищного строительства приходится на дома высотой 9-12 этажей – 29,30 % от всей площади строящегося жилья, что представлено на рисунке 2.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Таблица 4 – Распределение жилищного строительства застройщиков в Хабаровском крае

Этажей	Строящихся домов		Жилых единиц		Совокупная площадь жилых единиц	
	ед.	%	ед.	%	кв. м	%
1-3 этажа	23	26,40	294	3,30	22 524	4,80
4-8 этажей	10	11,50	657	7,40	28 191	6,00
9-12 этажей	26	29,90	3 040	34,10	138 682	29,30
13-17 этажей	8	9,20	1 384	15,50	74 533	15,70
18-24 этажа	9	10,30	361	15,30	84 040	17,70
25+ этажей	11	12,60	180	24,50	125 718	26,50
Общий итог	87	100,00	8 916	100,00	473 688	100,00

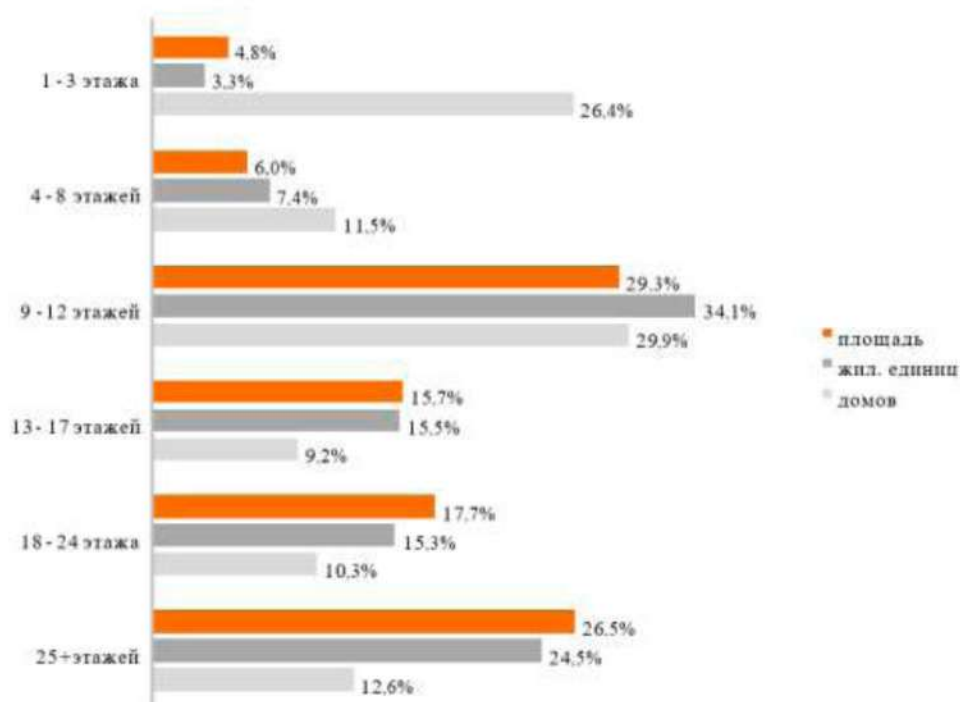


Рисунок 2 – Распределение жилых новостроек Хабаровского края по этажности

Доля высотного строительства (25 и более этажей) в Хабаровском крае составляет 26,50 %. В целом по Российской Федерации доля высотного строительства составляет 26,90 %.

Высокая доля жилищного строительства приходится на дома высотой 9-12 этажей – 29,30 % от всей площади строящегося жилья. Доля высотного строительства (25 и более этажей) в Хабаровском крае составляет 26,50 %. В целом по Российской Федерации доля высотного строительства составляет 26,90 %.

Самым высоким строящимся домом с жилыми единицами в Хабаровском крае является 30-этажный многоквартирный дом в ЖК «Richeville-Sky», застройщик «СХ Керенг». При этом средняя этажность жилых единиц в строящихся домах Хабаровского края, разрешение на строительство которых выдано в 2020 году, составляет 19,6 этажа.

Анализ проектных деклараций показывает следующую структуру строящихся застройщиками домов в разрезе материалов стен представлено в таблице 5, а гистограмма на рисунке 3.

Наиболее распространенным материалом стен строящихся домов в Хабаровском крае является монолит-кирпич. Из него возводится 43,70 % от всей площади жилищного строительства. В целом по Российской Федерации доля монолитно-кирпичного домостроения в пересчете на площадь – 62,30 % (см. рисунок 4).

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Таблица 5 – Распределение жилищного строительства застройщиков в Хабаровском крае

Материал стен	Строящихся домов		Жилых единиц		Совокупная площадь жилых единиц	
	ед.	%	ед.	%	кв. м	%
Монолит-кирпич	35	40,20	3 385	38,00	206 792	43,70
Кирпич	33	37,90	2 925	32,80	129 318	27,30
Панель	12	13,80	1 937	21,70	96 406	20,40
Блочный	6	6,90	553	6,20	34 295	7,20
Монолит	1	1,10	116	1,30	6 877	1,50

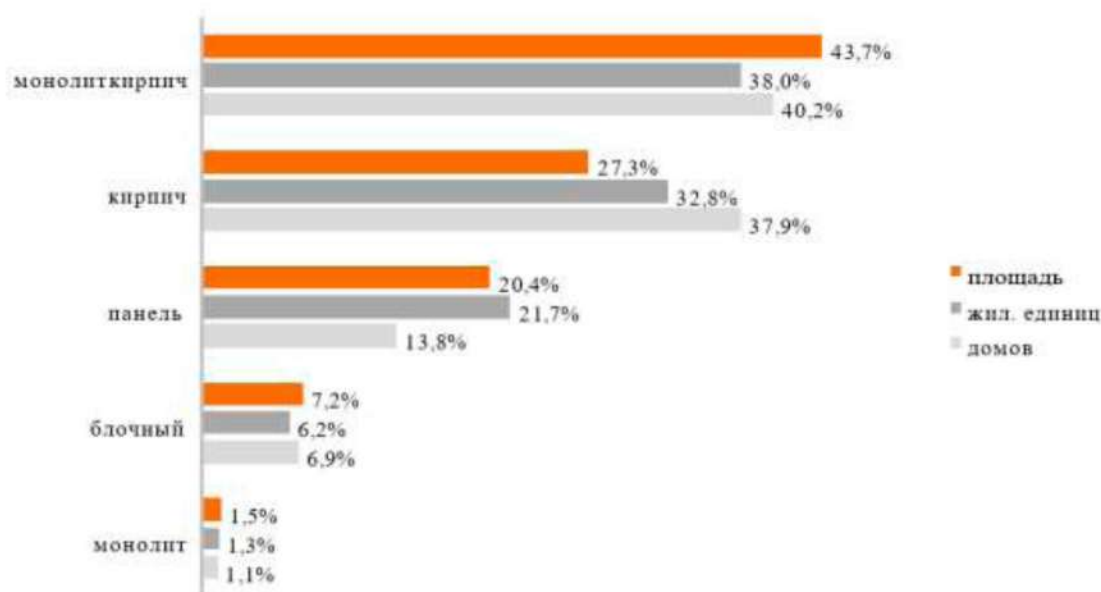


Рисунок 3 – Распределение жилых новостроек Хабаровского края по материалам стен

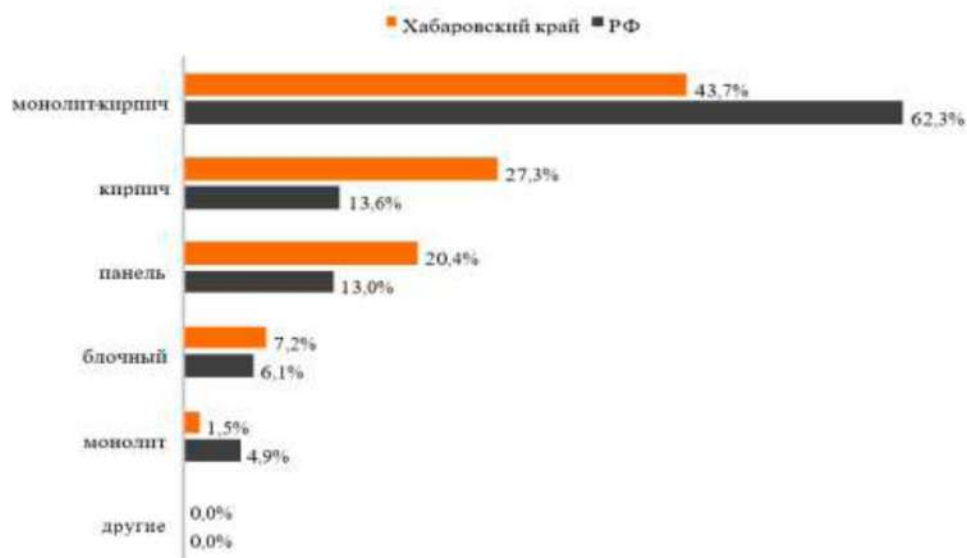


Рисунок 4 – Распределение жилых новостроек по видам материалов стен

За январь-март 2021 года по показателю ввода жилья Хабаровский край занимает 45-е место среди 85-ти регионов Российской Федерации. По динамике абсолютного прироста ввода жилья за указанный период регион занял 14-е место, а по динамике относительного прироста – 2-е место.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Динамика изменения места, занимаемого Хабаровским краем среди 85-ти регионов Российской Федерации по показателю ввода жилья, представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Динамика изменения места

В Хабаровском крае ведется разработка 83 га земли, 450 тыс. кв. м – это территория будущего «Дальневосточного квартала» в Хабаровске. Проект призван обеспечить людей качественным жильем по низкой цене. Квартирами квартал сможет обеспечить порядка 20 тыс. чел. Под реализацию проекта подобрана площадка, но с ней возникли сложности.

«Дальневосточный квартал» раскинется на территории аэродрома ДОСААФ (между проспектом 60-летия Октября, Локомотивной и Аэродромной улицами). Предполагается, что здесь появятся не только жилые дома, но и поликлиники, школы, три детских сада, физкультурно-оздоровительный комплекс, детские площадки. Весь проект оценивается в 30 млрд. руб. Приблизительная стоимость возведения социальной инфраструктуры – более пяти миллиардов рублей. На инженерную уйдет меньше – около 3,6 млрд. руб.

Заселить первый «Дальневосточный квартал» планируется в течение 5 лет. Строить жилье по этой программе собираются и в других районах Хабаровска: в качестве площадок одобрено несколько территорий в северной части города.

Строительство нового жилья поможет получить квартиру молодым семьям, которые могут стать участниками программы «Дальневосточная ипотека» и получить льготный ипотечный кредит под 2 % годовых. В Хабаровском крае по программе подано более 10 тыс. заявок, выдано 2 834 кредита (третье место в ДФО) на общую сумму 10,8 млрд. руб. Средняя сумма кредита составляет 3,82 млн. руб. Всего в крае проживает 23 479 молодых семей, из которых 10 003 заинтересованы в кредите по программе. Программа комплексной застройки «Дальневосточный квартал», по задумке, должна снизить стоимость жилья в Хабаровске. Сейчас квадратный метр стоит более 100 тыс. руб.

Создание строительного кластера в Хабаровском крае приведет не только к развитию производства стройматериалов, но и сделает жилье во всем федеральном округе более доступным.

Строительный кластер – это не только логистика. Это еще различное производство, развитие сферы белых и синих воротничков. И тут уместно упомянуть о предложении президента провести в Хабаровске в 2023 году национальный чемпионат WorldSkills» WorldSkills, который позволяет рабочей молодежи показать свое мастерство, найти привлекательную и высокооплачиваемую работу. Создание строительного кластера и проведение чемпионата – это формирование нового вектора развития для Хабаровского края. Здесь появится разработка современных строительных объектов, начнет развиваться

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

производство различных стройматериалов, металлопрокат. Это будет один из локомотивов несырьевой экономики Дальнего Востока.

Крупные инвестиционные и инфраструктурные проекты формируют существенный спрос на строительные материалы и конструкции. Понимая транспортную логистику, существующую производственную базу промышленности строительных материалов на Дальнем Востоке, создается потенциал для создания в Хабаровском крае строительного кластера для всего Дальнего Востока.

Сейчас в строительном комплексе сложилась ситуация, при которой есть потребности и инвесторы, «но не хватает мозгов и рабочих рук». Чемпионат WorldSkills как раз рассчитан на подготовку молодой смены с новым мышлением, тех, кто хочет работать на Дальнем Востоке. С воссозданием в крае строительной индустрии ситуация в корне изменится. Одна эта сфера может дать стимул развития другим направлениям деятельности. Любое производство – это стены, офисы, сооружения и т.д. В этом отношении очень важна поддержка со стороны федерального центра и уже видно, что она будет существенной.

С точки зрения логистики, Хабаровск наиболее удачный город на Дальнем Востоке. Отсюда можно попасть в любой субъект ДФО. Существует развитая дорожная сеть, есть речной порт, проложена ветка до моря. Здесь могут переваливаться грузы любых объемов. Соответственно, с возникновением строительного кластера появляется гарантированный объем продукции, которая будет интересна всем.

До конца 2021 года в Хабаровском крае должны быть достроены и введены в эксплуатацию 10 социально важных объектов. Их возводят на деньги из регионального и федерального бюджетов. В настоящее время на территории края идет строительство порядка 70 объектов социальной направленности. Речь идет о школах, учреждениях здравоохранения, детских садах, жилье для детей-сирот, спортивных и гидротехнических сооружениях. Так, Госстройнадзор выдал положительное заключение о соответствии проекту нового детского сада в селе Мирном Хабаровского района. Средства на строительство были выделены в рамках нацпроекта «Демография». Аналогичный документ был получен в конце минувшей недели на ввод в эксплуатацию теннисных кортов в селе Троицком Нанайского района.

Список использованных источников:

1. Полмиллиона «квадратов» на 20 тысяч человек: в Хабаровске показали, как будет выглядеть «Дальневосточный квартал» // Комсомольская правда. – URL : <https://www.hab.kp.ru/daily/28345/4491539> (дата обращения : 08.10.2021). – Текст : электронный.
2. Десять социальных объектов сдадут до конца года в Хабаровском крае // Известия. – URL : <https://iz.ru/1240949/2021-10-26/desiat-sotcialnykh-obektov-sdadut-do-kontca-goda-v-khabarovskom-krae> (дата обращения : 10.10.2021). – Текст : электронный.
3. Эксперты : Будущий строительный кластер в Хабаровске поможет всему Дальнему Востоку // Взгляд. – URL : https://finance.rambler.ru/economics/47139024/?utm_content=finance_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (дата обращения : 10.10.2021). – Текст : электронный.
4. «Дальневосточный квартал» построят в районе Локомотивной улицы в Хабаровске // Губерния. – URL : <https://www.gubernia.com/projects/dalnevostochnyj-kvartal-postrojat-v-raijone-lokomotivnoj-ulicy-v-habarovske> (дата обращения : 08.10.2021). – Текст : электронный.

СОВРЕМЕННОЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ

Насонова Н. А., Шевчук О. П., преподаватели,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. По сравнению с состоянием градостроительства в конце XX в. в начале XXI в. можно видеть несколько новых направлений, в каждом из которых сложился некий набор решений, и этот набор продолжает пополняться. Добавились экологические и энергосберегающие решения, которые имеют градостроительный масштаб и масштаб отдельных зданий. Осознана транспортная основа градостроительства, причем приоритет отдается различным видам общественного транспорта: рельсового (метро, трамвай) либо автомобильного (автобус, такси). В большинстве крупных городов всего мира осознана необходимость ограничения личного автотранспорта.

Ключевые слова: плотность и размеры, масштаб агломерации, модели развития, территории активных преобразований.

Всякий город не может быть рассмотрен в настоящее время без рассмотрения его природного и урбанизированного окружения. Плотность и размеры городской застройки на Земле таковы, что урбанизированная территория выходит за границы исторических городов XIX в. и составляет десятки квадратных километров, поэтому масштаб агломерации (конурбации) – единственно возможный подход к разработке планов развития. Однако практика управления городскими территориями осложняется веками сложившейся системой границ и независимых администраций внутри них.

Современное градостроительство выработала два способа согласования действий различных администраций:

- создание ассоциаций городов, входящих в агломерацию, с общими управляющими центрами;
- создание региональных программ развития, имеющих масштабы, превышающие отдельные агломерации (масштабы конурбации), т. е. создание государственных программ.

На протяжении последней половины XX в. века принципы развития агломераций изменялись. Основные модели развития агломераций – моноцентрическая, линейная (лучевая) и поли центрическая. Возможны, разумеется, и комбинации их (рассеянная модель) [1].

К концу XX в. специалисты-градостроители большинства стран, прежде всего высокоразвитых, пришли к выводу, что наиболее целесообразная схема развития крупнейших агломераций — полицентрическая. При моноцентрической или лучевой схемах неизбежны избыточная концентрация мест приложения труда и отдыха в центре или по основной оси развития, перегрузка общественного и личного транспорта за счет господства ежедневных маятниковых поездок, деградация периферийных районов агломерации.

В частности, таковы последствия применявшейся в конце XX в. схемы расположения вокруг центра агломерации городов-спутников, которые представляли собой монофункциональные поселения. Полицентрическое развитие позволяет жителям иметь жилище вблизи от пода центров агломерации и в соседстве с другими под центрами, пользоваться, наряду с центростремительными и линейными, также тангенциальными и кольцевыми связями и реализовывать представляемые жителям возможности крупнейшего города в комфортных условиях. Кроме того, экономические возможности и ограниченность ресурсов практически никогда не позволяют равномерно развивать всю территорию агломерации.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Ранее предпочтение отдавалось радиально-линейному развитию. Территории активных преобразований планировались от центра агломерации в одном или нескольких направлениях, в зависимости от региональных приоритетов. Однако линейно-радиальное развитие крупных агломераций привело к такой перегрузке их центров, что к концу XX в. специалисты стали отдавать предпочтение полицентрическому принципу. При полицентрическом развитии территории активных преобразований размещаются кольцами или тангенциально относительно центра и связывают под центры агломерации между собой минуя центр (см. рисунок 1).

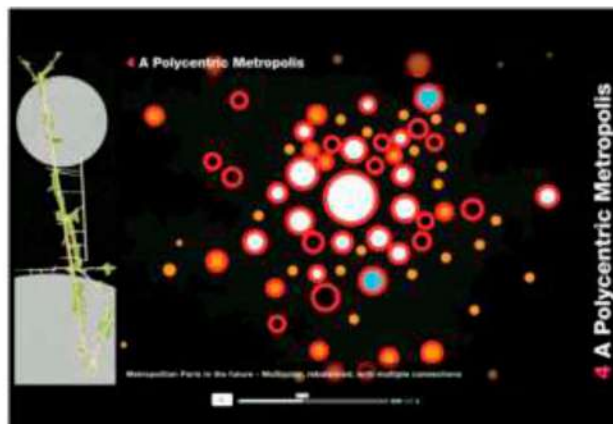


Рисунок 1 – Полицентрическая схема развития

Основным видом развития в городах к началу XXI в., после полного решения жилищной проблемы, становится реконструкция застроенных территорий. Политика реконструкции различается в зависимости от типа существующей застройки. Если речь идет об исторических районах, здания или городские ландшафты в которых признаются обществом культурной ценностью, то требуется полное или частичное сохранение этой застройки. Если реконструкции подвергаются промышленные зоны, возникшие в XIX-XX вв., то некоторая часть зданий представляет материальную ценность, и их сохраняют из соображений экономии.

Наиболее сложные проблемы возникают при необходимости реконструкции территорий с жилищной застройкой, возникшей в 1960-1970-е гг., в период массового строительства социального жилища. В зависимости от конкретных финансовых и технологических условий возможны два способа реконструкции такой застройки: полный снос старых зданий с переселением жителей и реконструкция зданий с повышением их потребительских и эстетических качеств.

В современном градостроительстве продолжается поиск новых пространственных структур, которые, с одной стороны, соответствовали бы современным удобствам и эстетике, а с другой – сохранили бы человеческий масштаб и традиционные формы городских ландшафтов прежних веков. Архитектурному течению «Новый урбанизм» свойственно даже копирование застройки европейских городов XVI-XVII вв. (см. рисунок 2).

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра



Рисунок 2 – Застройка города Кетландс

Более оригинальное решение применено в новом районе города Хертогенбосх в Голландии, который назван «Замки» (см. рисунок 3). Симбиоз городской и природной среды достигается тем, что кварталы застройки с высокой плотностью расположены в парковой среде. Пространства жилых кварталов имеют традиционную форму: площадь, узкие пешеходные улицы. Декоративные бассейны, окружающие кварталы, придают образу застройки сходство с французскими замками эпохи Возрождения.



Рисунок 3 – Новый район с «замками»

Схемы территориального планирования Российской Федерации разрабатываются в следующих областях: оборона и безопасность; энергетика; высшее образование; здравоохранение; транспорт, автомобильные дороги; физическая культура и спорт; и др. (см. рисунок 4).



Рисунок 4 – Схемы территориального планирования Российской Федерации

Список использованных источников:

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

1. Линов, В. К. Зарубежные системы планирования регулирования градостроительного развития / В. К. Линов, О. В. Матюхин, К. С. Соколов ; под ред. Л. Э. Лимонова. – СПб. : Наука, 2017. – С. 78–101. – Текст : непосредственный.
2. Рыбчинский, В. Городской конструктор / В. Рыбчинский. – СПб. : Питер, 2007. – С. 97–98. – Текст : непосредственный.
3. Митягин, С. Д. Градостроительство. Эпоха перемен / С. Д. Митягин. – СПб. : Зодчий, 2016. – С. 51–52. – Текст : непосредственный.
4. Свод правил СП 42.13330.2011 «СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (акт. ред.) // утв. приказом Министерства регионального развития от 28.12.2010 г. № 820. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения : 08.10.2021). – Текст : электронный.

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАК ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ

Пивень А. В., к.э.н., Казарбина С. А., преподаватели,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье рассматривается специфика инновационности строительной сферы экономики, описываются показатели, определяющие ее уровень и приводится схема влияния инноваций на снижение стоимости, сокращение сроков и повышение качества строительства.
Ключевые слова: инновационность, строительная отрасль, стоимость, качество, экономическая эффективность.

На современном этапе развития России инновации выступают одним из ключевых факторов, влияющих на экономику и воплощаются в ней как в материализованном (новые или улучшенные изделия, технологии, материалы и т.п.), так и в не материализованном видах (улучшение организации и управления, повышение квалификации работников и т.п.).

Сейчас объективная реальность такова, что любая инновация принимается только тогда, когда она дает стоимостной прирост, поэтому, с этой точки зрения, это интегральный показатель, имеющий в своей основе факторы различной природы и порядка, но неизменно реализующие себя в оценке экономической эффективности. Следовательно, инновацию можно определить, как нововведение, обеспечивающее качественный рост первоначальной стоимости чего бы то ни было [7].

Строительство – одна из наиболее сложных, вероятностных и открытых материально-производственных систем в экономике. Во-первых, ее сложность определяется необходимостью создания комплексного объекта или группы объектов (жилого дома, учебного городка, спортивного комплекса и др.), начиная от выбора площадки под строительство и заканчивая сдачей готового здания или сооружения в эксплуатацию. Во-вторых, любая современная строительная организация должна быть готова и уметь оптимально реагировать на возникающие вероятностные ситуации, которые несут в себе риски определенного характера, которые необходимо прогнозировать и предотвращать не только там, где они проявились, но и в той части процесса, которая взаимодействует с рискованной ситуацией. И в-третьих, открытость характеризуется необходимостью уметь сотрудничать практически со всеми отраслями экономики страны, ведь производимая ею продукция непосредственно в них используется. В то же время строители потребляют материально-технические ресурсы почти семидесяти отраслей, поэтому сотрудничество требует высокой организации для обеспечения эффективного взаимодействия [1].

Инновационное развитие строительной отрасли направлено на улучшение основных технико-экономических показателей строительной продукции, в частности: снижение стоимости объектов, сокращение нормативных сроков их строительства и улучшение качества. В результате создается возможность более эффективного использования инвестиций и в других отраслях экономики [6].

Экономические результаты инновационных преобразований в строительном комплексе России характеризуются увеличением объемов строительства, преобразованиями в производстве высокоэффективных материалов, в технике и технологии строительного производства, а также в управлении строительными процессами. Следует отметить, что большое значение в развитии отечественного строительного комплекса на инновационной основе имеет сотрудничество с иностранными инвесторами и девелоперами, которое стимулирует строительные предприятия к освоению новейших разработок в области строительства. Они, как правило, приходят на строительный рынок с уникальными идеями, реализовать которые под силу тем, кто не боится риска, ведь, зачастую, ожидания инвесторов невозможно реализовать при помощи существующих на местном строительном

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

рынке технологий, а, следовательно, необходимо принимать нестандартные решения, применять новые приемы производства работ и приобретать новое оборудование [3].

Современное развитие комплекса производства строительных материалов на инновационной основе приводит к модернизации промышленных мощностей, например, переход с «мокрого» на «сухой» метод производства цемента существенно сокращает стоимость самого производства, так как расход тепла на сушку сырьевых материалов и на обжиг при «сухом» способе значительно ниже, чем при «мокром» способе производства. По подсчетам специалистов, «сухой» метод эффективнее на 25-30 % и обеспечивает 50 % экономии топлива, а себестоимость одной тонны цемента снижается в 1,5-2 раза (см. рисунок 1) [2]. Следовательно, за счет использования прогрессивных производственных мощностей возможно снижение производственных затрат и, как следствие, появляется возможность получение достаточной прибыли для дальнейшего развития строительного предприятия.

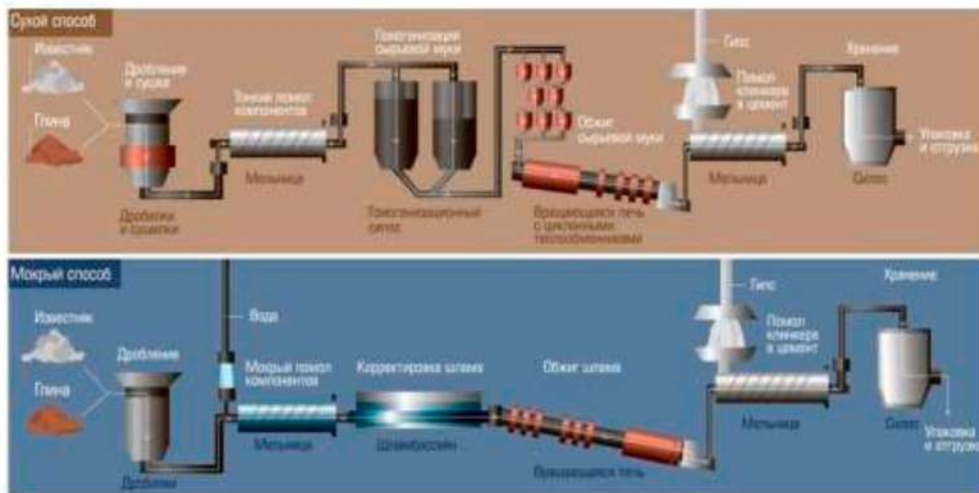


Рисунок 1 – Методы производства цемента

Возрастающие объемы монолитного домостроения диктуют необходимость перехода на высокоэффективные опалубочные системы, обеспечивающие качество, скорость и надежность возведения зданий и сооружений. Качественные теплоизоляционные материалы, такие как газопенобетон, rockwool и т.д., позволяют уменьшить теплопотери в жилых зданиях, а внедрение специальных инженерных решений в системы вентиляции и теплоснабжения (см. рисунок 2) позволяют получить не только более энергоэффективные конструкции, но и повысить рентабельность строительных и подрядных организаций [2].



Рисунок 2 – Эффективные, качественные и специальные решения

Следует отметить, что повсеместное внедрение современных методов организации и управления строительным процессом также способствует сокращению издержек и уменьшению себестоимости объекта недвижимости, например, предприятия строительной индустрии начинают применять методику управления складскими запасами в режиме

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

реального времени, которая включает процесс мониторинга текущего состояния запасов, систему расчетов острых значений текущих, подготовительных и страховых запасов на базе сравнительного анализа, а также определение меры результативности для выбора способа поставок (см. рисунок 3). Методика представлена в виде программного обеспечения, с использованием системы автоматического уведомления о срочности пополнения некоторых видов материалов, кроме того, она предусматривает разделение информации по управленческим этапам, что улучшает документооборот и позволяет создать общую базу на основе использования Интернет-ресурсов, что приводит к росту результативности системы управления запасами и повышает рентабельность объекта строительства [5].



Рисунок 3 – Схема методики управления складскими запасами в режиме реального времени

Таким образом, указанные инновационные мероприятия характеризуются показателями, определяющими уровень развития строительства в целом (см. рисунок 4).



Рисунок 4 – Показатели инновационности строительства

Как было показано выше, строительство – сфера, в которой инновационная деятельность является необходимостью, ведь внедрение современных строительных материалов и технологий влияет не только на его общую экономическую эффективность, но и, при умелом использовании, оптимизирует производственные издержки. Прогрессивные технологии за счет сокращения периода строительства объекта дают возможность существенно сэкономить на прямых и накладных расходах, в частности на заработной плате, затратах на ресурсы, расходах на охрану возводимого объекта и т.д. [4]. Следовательно, широкое применение инноваций в строительной сфере позволяет значительно снизить издержки предприятий строительного комплекса, а увеличение доли инновационных

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

направлений возведения объектов недвижимости, обеспечивает сокращение их стоимости, сроков возведения и повышение качества (см. рисунок 5).



Рисунок 5 – Треугольник инновационного влияния

Из рисунка 5 видно, что инновации в строительстве направлены прежде всего на снижение стоимости, повышение качества и сокращение сроков строительства. Следовательно, необходимо создавать условия мотивации участников инвестиционно-строительной деятельности для разработки и внедрения инновационных подходов. Решение указанной задачи возможно не только на основе государственного заказа на инновационные разработки в строительстве, но на основе создания экономических стимулов, поощряющих внедрение энергоэффективных материалов и технологий посредством налоговых льгот, грантов, субсидий и т.д.

Вместе с тем, наряду с преимуществами внедрения инноваций в строительную отрасль следует учитывать и их отрицательное влияние, сопряженное с рядом негативных факторов различного характера. В частности, особую значимость при внедрении инноваций в строительство приобретают проектировщики и архитекторы, которые «закладывают» в проекты современные материалы и инновационные технологии, однако решая задачу использования в типовых проектах прорывных предложений они часто не рискуют применять их без достаточного нормативно-технического обеспечения, ведь основным критерием оценки строительных материалов или технологий является их соответствие требованиям действующих нормативных документов [6]. Следовательно, новые материалы и конструкции, технологии и методы строительства требуют значительного времени и средств для пересмотра нормативной базы с целью внедрения в их массовое строительство.

Кроме того, применение в новых зданиях инженерного оборудования, созданного на основе последних достижений науки и техники, часто приводит к удорожанию строительства, однако в процессе эксплуатации, как правило, достигается энергосбережение, которое покрывает понесенные затраты. Поэтому общий положительный экономический эффект от внедрения инновационных технологий в строительную сферу очевиден, а постоянное совершенствование и преобразование строительных технологий, методов производства работ и управления строительным процессом жизненно необходимо для успешного функционирования экономики страны.

Необходимо отметить, что осуществление инноваций в строительной сфере достаточно сложный процесс, ведь она обладает высокой инертностью. Во-первых, реальная эффективность инноваций может быть определена не сразу, а только в результате длительного срока эксплуатации объекта, в котором она была применена, а за это время могут выявиться и недостатки примененного нового решения, поэтому участники инвестиционно-строительной деятельности должны использовать взвешенные подходы

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

в выборе новых строительных материалов и технологий. Во-вторых, причиной консерватизма в отношении инноваций является высокая ответственность строителей за конечный результат, поскольку из-за применения неэффективных технологий или ошибок в проектировании возникает риск опасности для жизни большого количества людей. В-третьих, длительная история развития строительной сферы, в ходе которой были опробованы различные материалы, проектные и технологические решения, сформировала определенные «потребительские стереотипы», которые сложно модернизировать [2].

Таким образом, проведенное исследование показало многофакторное влияние инноваций в строительстве на сокращение продолжительности, стоимости и повышение качества строительных проектов, что позволит в практической деятельности сформировать комплекс инновационных мероприятий, направленных на обеспечение минимальных сроков и стоимости строительства, а также нормативного качества недвижимости.

Список использованных источников:

1. Абрамов, С. И. Организация инвестиционно-строительной деятельности / С. И. Абрамов. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2019. – 240 с. – Текст : непосредственный.
2. Баркалов, С. А. Основы научных исследований по организации и управлению строительным производством : учеб пособие / С. А. Баркалов [и др.]. – Ч. 1. – Воронеж : Поларис, 2012. – 416 с. – Текст : непосредственный.
3. Брюс, Э. Инновации : пер.с англ. / Э. Брюс, Д. Берчелл. – М.: Дело и сервис, 2010. – 240 с. – Текст : непосредственный.
4. Егоров, А. Н. Организация и управление экстренным строительством / А. Н. Егоров. – СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2008. – 101 с. – Текст : непосредственный.
5. Едличка, С. Ю. Автоматизация организации и управления строительством объекта / С. Ю. Едличка, Л. В. Обухова // Промышленное и гражданское строительство, 2007. – № 2. – С. 59–61. – Текст : непосредственный.
6. Король, С. П. Инновационная деятельность в региональном строительном комплексе как объект управления / С. П. Король, А. А. Шувалов, Е. В. Бабенко // Региональная экономика : теория и практика. – 2013. – № 16 (295). – С. 2–10. – Текст : непосредственный.
7. Левчаев, П. А. К вопросу построения инновационной модели развития регионов // Региональная экономика и управление : электронный научный журнал. – № 2 (38). – URL : <https://eee-region.ru/article/3808> (дата обращения : 10.11.2021 г.). – Текст : электронный.

ПРОФЕССИЯ «СТРОИТЕЛЬ» БЫЛА ЕСТЬ И БУДЕТ ВО ВСЕ ВЕКА

Пристромова Е. А., студентка,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Ловыгина И. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. Строительство – долгий и сложный процесс. На каждом его этапе трудятся специалисты в определенном направлении, представители узких специальностей, которые отвечают каждый за свой участок работ. Строитель – специалист, принимающий участие в возведении зданий и конструкций, включая гидротехнические сооружения, электростанции и другие объекты. Все специальности в строительстве можно условно разделить на две группы: инженеры и исполнители. К первой относятся люди с высшим техническим образованием, занимающиеся руководством и проектированием; исполнители выполняют поручения руководства.

Ключевые слова: образование; цифровизация; знание психических закономерностей; строитель.

Образование – это несгораемый капитал. При этом совершенно необязательно, чтобы образование было высшим. Так, в октябре 2020 года Минтруд утвердил список 50 востребованных профессий, требующих среднего специального образования. В него, например, вошли мастера слесарных работ, сварщики, программисты и робототехники, специалисты по эксплуатации зданий и сооружений. Сколь бы ни был изменчив окружающий нас мир, спрос на работников по этим специальностям на рынке труда будет постоянным.

Цифровизация затронула многие технологии и процессы в стройкомплексе; функциональное наполнение профессии строителя сильно изменилось. Сотрудникам требуются новые компетенции, прежде всего, в тех областях, которые уже полностью изменила цифровизация. Так, для создания BIM-моделей сегодня нужны многопрофильные специалисты, умеющие работать с разным софтом.

Другой пример – управление проектами. В этой области необходимы специалисты с кросс-функциональными знаниями. Они должны и понимать контрактные модели, и разбираться в инжиниринге, и управлять стоимостью. Поскольку портфель заказов постоянно растет, на руководителей строительных проектов ложится огромная нагрузка. Для некоторых направлений объемы и новизна задач становятся рекордными. Так, уже упомянутая ТСМ НС трансформировала бизнес-процессы в сфере управления строительством. Соответственно, сотрудники должны владеть соответствующими компетенциями и терминологией, уметь пользоваться системой. Таких специалистов немного в мире, а в России – тем более.

Планируется развивать не только строительные проекты, но и экспорт услуг, который связан со сложными интеллектуальными продуктами. И это тоже меняет требования к кадрам. С одной стороны, теперь в одном специалисте умещаются компетенции материалововеда, инженера, проектировщика, с другой – появляется подмножество новых специальностей, которые нужно освоить. По мере развития общества строительная деятельность все больше превращается в массовую и приобретает руководящую роль в системе общественного производства, причем эта роль все возрастает вместе с дальнейшим развитием НТР.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что при поступлении на работу не учитывается тот комплекс психологических феноменов, который определяет

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

формирование устойчивой профессиональной направленности каждого человека. Необходим индивидуальный подход, а также максимальное использование всего арсенала профориентационных возможностей учебно-педагогического процесса, создание и внедрение педагогических технологий, ориентированных не только на повышение уровня знаний, но и на развитие профессионального самоопределения, то есть деятельность-смыслового единства у будущих специалистов.

Актуальность проблемы усиливается, когда речь касается вопросов психологической адаптации в новых социально-экономических условиях, а также изучение личностных процессов, связанных с проблемой формирования профессионального самоопределения. К числу таких проблем относится и психологическое изучение процесса формирования, развития профессиональной направленности личности на том этапе профессионального самоопределения, когда выбор направления профессионального развития уже совершен.

Нервное напряжение или стресс – это проблема не только на стройке, но и бич современного общества. И, чтобы понять, как работать с нервным напряжением, нужно понимать его истинную природу. Во-первых, присутствует всегда в ситуации нестабильности. Во-вторых, стресс – это неблагоприятные условия, в которых находится человек. К ним можно отнести условия проживания, питание, условия работы и труда. В-третьих, проблемы в коммуникации с людьми, которые нас окружают.

Рабочие условия – это первое, с чем можно работать. Под нормальными рабочими условиями подразумеваются оборудованные для проживания рабочих «бытовки», питание, нормированный рабочий день, униформа, соблюдение норм безопасности.

Также, стоит учитывать, что наш организм работает по волновому принципу. На пиках мы работаем. На спадах – отдыхаем. Многие грамотные менеджеры уже сейчас распределяют нагрузку таким образом, чтобы сотрудники предприятия работали поэтапно, с небольшими перерывами. Иными словами, работают в самые эффективные для своего биологического ритма часы. Таким образом, эффективность работника становится намного выше. Нельзя и забывать о том, что длительное физическое и интеллектуальное истощение чревато для здоровья любого человека, вне зависимости от его иммунитета и физической подготовки.

Второй фактор – это нестабильность процесса. Строительство - всегда очень короткие сроки и очень большая ответственность. Есть ли вещи, которые мы не можем предсказать? Конечно, есть. С этим остается лишь смириться и «подстраиваться» под ситуацию, быть более гибким. Однако, предварительно оповещая сотрудников об изменениях в рабочем режиме, мы делаем работу более стабильной, а обстановку – более спокойной, стрессоустойчивой. Наша психика устроена таким образом, что стабильность и размеренность дает нам спокойствие. Когда мы находимся в режиме стабильности, нервное и психическое напряжение резко спадает. Важно понимать грань – стабильность, о которой говорим – это неполное освещение всех вопросов и проблем в Вашем бизнесе всем, кто работает на стройке. Конечно же, нет. Это лишь соответствующие профилактические мероприятия – планерки, собрания, где до работников доносят планы и перспективы на ближайшее время. Японцы, например, в своем менеджменте уже давно просвещают сотрудников о действиях компании, частично перекладывая на них, по сути, часть ответственности за развитие фирмы. Наш менталитет подобного не позволяет. Тем самым, вызываем на площадке много вопросов, толков, слухов и, как следствие, расшатанную, иногда даже удрученную атмосферу.

Третий фактор – это отношения внутри коллектива. Здесь рекомендаций и комментариев может быть очень много. Да и вообще, тема психологии конфликтов очень масштабна и изучается постоянно. Конфликты принято делить на внутриличностные и межличностные. Внутриличностные конфликты - это то, что происходит внутри «Я» сотрудника. В условиях строительства, как правило, эти конфликты проявляются очень редко, потому что редко мы находимся наедине с самим собой – некогда, да и сознание рабочего не склонно к сильным глубинным переживаниям. Как правило, его работа сводится

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

к довольно монотонным процессам, которые не вызывают большую психическую активность.

Межличностные конфликты – это другое дело, и на уровне рабочих они зачастую решаются профилактикой двух приведенных выше проблем – понимания, что происходит на площадке и нормальными условиями труда. А вот взаимодействие между менеджментом – это более интересно. Такие связки, как «клиент – заказчик», «застройщик – подрядчик» и далее. Тут уже можно говорить о психологии делового общения, а именно о навыках управления конфликтами. Понимание психологии личности человека также не будет лишним. Мыслительные процессы и причинно-следственные связи, как правило, на одинаковые ситуации у нас часто очень схожи. Юнг называл это коллективным бессознательным, так пусть это будет коллективное бессознательное на строительной площадке.

Поможет и способность «отрешаться» и смотреть на ситуацию «со стороны», с позиции третьего лица. Техники из психологического консультирования, такие, как «активное слушание», «Я-высказывание» и «присоединение к собеседнику» – все это также будет очень кстати и поможет найти общий язык с потенциальным оппонентом.

Формирование личности строителя необходимо рассматривать с двух сторон: внешней и внутренней. Внешняя сторона, на наш взгляд, заключается в целенаправленном, систематическом действии субъекта на объект, а обратное воздействие – его избирательное отношение к внешним воздействиям. По мере формирования личности строителя должна возрастать роль осознания и самосознания. Когда интересы, потребности, мотивы, цели совпадают с содержанием работ, это приводит к положительным результатам.

Изменившиеся социально-экономические условия привели к выявлению новых потребностей общества, которое уже не может быть удовлетворено уровнем подготовки молодого поколения. Требуется целенаправленно и систематически развивать интеллект студентов, их творческое мышление и познание. Знание психологии важно для любой работы, и строительная деятельность не является исключением. Это дает возможность контролировать собственно-познавательные, волевые, эмоциональные процессы, проверять и направлять эти процессы, правильно принимать решения и т.д. Для того чтобы делать соответствующие выводы, недостаточно только знать и соблюдать законы психологии. Знание психических закономерностей, применение в процессе деятельности определенных психологических методов облегчает труд работников, помогает регулировать и строить взаимоотношения с заинтересованными людьми, глубже познавать объективную действительность, правильно оценивать ее и использовать результаты познания в практической деятельности.

Характеризуя результат, уровень сформированности личности, необходимо развивать ценностные ориентации на профессию строителей. Ценностные ориентации, как форма сознания цели, оказывают регулирующие воздействия на всю деятельность, связанную с достижением цели специалиста-строителя.

Строительство – долгий и сложный процесс. На каждом его этапе трудятся специалисты в определенном направлении, представители узких специальностей, которые отвечают каждый за свой участок работ. Строитель – специалист, принимающий участие в возведении зданий и конструкций, включая гидротехнические сооружения, электростанции и другие объекты. Все специальности в строительстве можно условно разделить на две группы: инженеры и исполнители. К первой относятся люди с высшим техническим образованием, занимающиеся руководством и проектированием; исполнители выполняют поручения руководства.

Главную роль в возведении здания играет инженер-строитель. Он принимает участие в создании проектов сооружений совместно с архитектором, а также организует и координирует работу других работников. Ко второй группе можно отнести представителей профессии строитель, которые работают руками или с оборудованием непосредственно

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

на строительной площадке: крановщики, каменщики, маляры, штукатуры и так далее; таких специалистов готовит ХТК и другие колледжи (техникумы) ДФО.

Инженер-строитель. Для освоения данной профессии необходимо обладать широким багажом знаний и навыков своей отрасли и в других областях. Например, инженер должен разбираться в геодезии, проектировании, строительных нормах и стандартах. Важными качествами является ответственность, терпеливость, внимательность, умение сохранять концентрацию. В его задачи входит:

- сбор информации, исследование территории, на которой запланировано строительство;

- разработка проектов строительства и реконструкций;

- контроль за проведением работ и соответствием их документации и стандартам;

- поиск наиболее подходящих материалов, технологий и спецтехники для выполнения строительных задач;

- отладка и настройка строительной техники и оборудования;

- проведение строительной экспертизы, осуществление приема-сдачи объекта.

Для этих целей:

- геодезист вместе с инженером-строителем исследует местность и территорию, на которой будет идти строительство, проверяет состояние и степень износа зданий;

- бульдозерист выравнивает территорию под строительство;

- экскаваторщик производит раскопку котлована для последующего создания фундамента;

- бетонщики и арматурщики отвечают за установку несущих конструкций;

- крановщик управляет подъемным краном, поднимает тяжеловесные грузы, выполняет высотные работы;

- каменщик ответственен за выкладку кирпича, работает с крупногабаритными блоками стен, являющимися основой здания;

- специалисты внутренней отделки: маляры, штукатуры, плиточники – занимаются внутренней и внешней отделкой помещений;

- архитектор ландшафтов обустроивает территорию вокруг нового здания, в том числе с помощью живых насаждений;

- прораб контролирует сроки и качество исполнения, ведет контроль расхода материалов.

У профессии строитель много положительных сторон, например, это:

- актуальность профессии, ведь строительство объектов любого назначения ведется всегда;

- высокий уровень оплаты труда;

- возможность применения профессиональных навыков в обычной жизни;

- доступное образование – получить одну из строительных специальностей можно на базе 9 классов;

- возможность переквалификации.

Однако у профессии строитель и немало сложностей. Среди них:

- опасные условия труда, высокие физические нагрузки;

- высокая степень ответственности за качество результата;

- наличие однотипных монотонных задач.

- ненормированный рабочий график.

Эта работа подходит людям трудолюбивым, внимательным, физически выносливым и здоровым. Не следует забывать и о таких качествах, как ответственность и пунктуальность.

Список использованных источников:

1. Какие компетенции сегодня нужны строителям и где их взять. Индустрия 4.0 // РБК. Тренды. – URL : <https://trends.rbc.ru/trends/education/cmrm/5fdb45449a7947889c72538e> (дата обращения : 15.11.2021 г.). – Текст : электронный.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

2. Профессия строитель // Комсомольская правда. – URL : <https://www.kp.ru/putevoditel/obrazovanie/stroitel> (дата обращения : 10.11.2021 г.). – Текст : электронный.
3. Как понять, что перед вами строитель профи? Рассказываю 5 качеств профессионального строителя. – URL : <https://zen.yandex.ru/media/dizainschool/kak-poniat-cto-pered-vami-stroitel-profi-rasskazyvaiu-5-kachestv-professionalnogo-stroitelia-5ff34011d1a90641ca68287d> (дата обращения : 15.11.2021 г.). – Текст : электронный.

СОСТОЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Пухляр И. Н., Пухляр Д. Р., преподаватели,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск

Современный строительный комплекс относится к числу ключевых отраслей экономики Хабаровского края, во многом определяет решение социальных и экономических задач развития региона, формирует заказ на поиск оптимальных технических, технологических и организационных решений, обладающих высоким мультипликативным эффектом.

Хабаровский край из года в год наращивает объемы строительного производства и входит в число регионов с самыми высокими темпами строительства. В строительном комплексе края числится свыше 900 строительно-монтажных организаций, около 200 предприятий промышленности строительных материалов, в которых работает свыше 45 тыс. чел.

В крае имеется множество предприятий по производству строительных материалов. Конкурентоспособной и востребованной продукцией на территории края на сегодняшний день является продукция железобетонных предприятий: ОАО «Хабаровский завод ЖБИ № 4», УПП-1 и УПП-3 ФГУП ГУСС «Дальспецстрой», ОАО «Железобетон-5», ОАО «Корфовский каменный карьер» и другие.

Исходя из таблицы 1 строительные предприятия в региональной структуре Дальнего Востока распределены неравномерно, наибольшее их число среди субъектов Республики Саха (Якутия) – 13,90 %, далее в Хабаровском крае – 11,70 % и Амурской области – 11,10 %, в Сахалинской области – 10,80 %.

Таблица 1 – Доля предприятий строительной отрасли

Наименование субъекта	Всего предприятий и организаций	Предприятия и организации строительной отрасли	Удельный вес строительных предприятий в общем числе предприятий, %
Дальневосточный федеральный округ, в том числе по регионам:	187 939	19 594	10,40
Республика Саха (Якутия)	25 728	3 580	13,90
Камчатский край	11 402	1 151	10,00
Приморский край	66 334	5 513	8,30
Хабаровский край	42 068	4 940	11,70
Амурская область	15 121	1 678	11,10
Магаданская область	5 500	464	8,40
Сахалинская область	16 926	1 841	10,80
Еврейская автономная область	3 560	305	8,60
Чукотский автономный округ	1 300	122	9,40

Таким образом, Хабаровский край относится к тем субъектам, для которых деятельность строительного комплекса имеет повышенное значение для хозяйственной активности в целом. С 2017 года по предварительным данным официальной статистики в строительном секторе Хабаровского края больше стало возводиться объектов промышленно-гражданского строительства и домов для населения.

Строительная отрасль в Хабаровском крае занимает достаточно высокий удельный вес в отрасли региона – в среднем от 15-16 % (см. таблицу 2).

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Таблица 2 – Объем работ, выполненных в Хабаровском крае в динамике

Регионы	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Дальневосточный федеральный округ, млн. руб.	339 806,00	401 126,40	388 862,30
Хабаровский край, млн. руб.	70 828,10	67 149,50	66 525,00
Хабаровский край в процентах к Дальневосточному федеральному округу	20,80	16,70	17,10

Из таблицы 2 видно, что динамика объема работ в строительстве в Хабаровском крае всегда была положительной. В плане роста объемов работ в строительстве максимальное значение наблюдалось в 2018 году – 70 828,1 млн. руб. или 20,80 %.

В таблице 3 показано, что наибольший удельный вес в строительном комплексе Хабаровского края приходится на предприятия частной формы собственности; в 2020 году доля таких предприятий составила 58 %.

Таблица 3 – Распределение строительных организаций по форме собственности, в %

	2019 год			
	государственная	муниципальная	частная	смешанная
Хабаровский край	23,20	1,70	58,00	2,30

В Хабаровском крае продолжается строительство социально значимых объектов, из них введено в эксплуатацию 9 объектов капитального строительства:

- детский сад на 190 мест по ул. П. Л. Морозова в г. Хабаровске (микрорайон Строитель);

- детский сад на 230 мест по ул. Суворова в г. Хабаровске;

- детский сад на 230 мест в микрорайоне Волочаевский городок;

- социально-культурный центр в с. Датта Ванинского района;

- 4-квартирный дом в с. Датта Ванинского района;

- жилой 2-квартирный дом в с. Чумикан Тугуро-Чумиканского района;

- отделение Горинского психоневрологического интерната в пос. Березовый Солнечного района (реконструкция здания детского сада);

- перинатальный центр в г. Хабаровске (третья очередь, реконструкция существующего акушерского корпуса);

- школа на 800 учащихся в микрорайоне Ореховая сопка в г. Хабаровске.

Для решения задач нацпроекта «Жилье и городская среда», который предполагает к 2024 году достичь ежегодного ввода в строй не менее 352 тысяч «квадратов» нового жилого фонда, в Хабаровском крае создана отдельная рабочая группа. Акцент в работе новой структуры будет сделан на комплексной жилищной застройке с использованием мер государственной поддержки. Предполагается, что первыми проектами, которыми она займется, станет застройка 6-го и 7-го микрорайонов краевого центра.

Из всего сказанного, можно отметить, что развитию строительной отрасли в Хабаровском крае придается большое значение. Но вместе с тем, в крае отсутствуют действенные механизмы регулирования развития этой отрасли, причем речь идет об отсутствии и рыночных, и государственных регулирующих механизмов. Все это порождает серьезные проблемы отрасли. Прежде всего, отметим проблемы в сфере жилищного строительства, к которым относятся недостаточность объемов жилищного строительства, отсутствие спроса на жилищное строительство, неразвитость сектора (рынка) жилищного строительства.

Вторая группа проблем сосредоточена в производственном секторе строительного комплекса – промышленности строительных материалов. Отчасти они взаимосвязаны с первой группой проблем. К таким проблемам можно отнести низкий спрос

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

на выпускаемую продукцию промышленности стройматериалов, относительно высокий уровень цен на местную строительную продукцию в сравнении с ценами на продукцию, завезенную из других регионов и других стран. Слабо работают системы продвижения продукции и товаров, произведенных в Хабаровском крае, в другие регионы и на внешний рынок, и соответственно, есть проблема слабой информированности потребителей о деятельности местных производителей. Рынок местных строительных материалов является частично закрытым для новых потребителей, поскольку ограниченные объемы распределяются по сформированным каналам.

Для улучшения ситуации в строительной отрасли в регионе необходимо развивать и регулировать следующие направления: увеличение заинтересованности населения в спросе на рынке жилья, повышение доступности жилья, обеспечение государственной поддержки строительства жилья, доведение средств, выделяемых в рамках правительственных программ, до строительной отрасли, кредитование, повышение эффективности в строительстве, разработка комплекса антикризисных мер по обеспечению рабочих мест на предприятиях строительной отрасли.

Список использованных источников:

Казарбин, А. В. Современное состояние рынка жилищного строительства Хабаровского края / А. В. Казарбин, Д. С. Лунина // Ученые заметки ТОГУ. – 2017. – Т. 8. – № 4. – С. 11–15. – Текст : непосредственный.

ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ» В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Селеменова А. А., преподаватель,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск

Аннотация. Статья знакомит с исследованием в области преподавания астрономии для строительных специальностей, затрагивает проблемы отечественной космонавтики в области строительства, знакомит с направлениями отечественной космической программы на 2021-2025 годы, предлагает внедрение новых тем в общеобразовательную программу по астрономии для строительных специальностей в целях усовершенствования получения студентами знаний в области астрофизики при строительстве космических сооружений и аппаратов.

Ключевые слова: астрономия, космонавтика, строительство, рабочая программа, космическая программа, астрофизика, физические условия, инженерия, учебный план.

«Астрономия» как наука имеет множество значимых для строительной отрасли целей и задач. Согласно примерной программы общеобразовательной дисциплины «Астрономия» ее содержание направлено на формирование у обучающихся понимания принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и современной естественно-научной картины мира, научного мировоззрения, а также навыков использования естественно-научных, особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики [1].

Однако, многие выпускники считают, что некоторые дисциплины, которые они изучают в средних профессиональных образовательных и высших учебных заведениях, не несут информативности для приобретаемых ими специальностей их специальностей, в частности астрономия. По большей части такие мнения возникают на основе того, что учебная дисциплина недостаточно ориентирована на специфику данных направлений. Студенты получают обширное количество информации, которая несет общеобразовательный характер, вместо прикладного. Строительство затрагивает многие сферы жизни человека. Объекты строительства не ограничиваются гражданскими, а также включают в себя сооружения промышленных, транспортных, военных и космических отраслей. На сегодняшний день на одном лишь космодроме «Восточный» в Амурской области работает около 1,5 тыс. мигрантов [2] из других стран, в то время как некоторые выпускники имеют проблемы с трудоустройством по причине неоправдавшихся ожиданий на рынке труда. Учитывая тот факт, что сфера строительства активно развивается и является одной из высокооплачиваемых профессиональных областей, необходимо поддерживать мотивацию студентов, обучающихся на строительных специальностях - трудоустроившись согласно своей профессии. Проблема актуальна и требует ее решения путем введения новых дидактических единиц в учебные программы, несущие прикладной характер.

В связи с выявленной проблемой была поставлена цель: рассмотреть прикладное значение дисциплины «Астрономия» в области строительства. Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) рассмотреть современные потребности отечественной космонавтики в области строительства;
- 2) отметить важность получения астрофизических знаний в пределах ближайшего космоса;
- 3) предложить условия внедрения в дисциплину прикладных разделов и тем.

Целью Федеральной космической программы России на 2016-2025 годы является обеспечение государственной политики в области космической деятельности на основе

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

формирования и поддержания необходимого состава орбитальной группировки космических аппаратов, обеспечивающих предоставление услуг в интересах социально-экономической сферы, науки и международного сотрудничества, в том числе в целях защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также реализации пилотируемой программы, создания средств выведения и технических средств, создание научно-технического задела для перспективных космических комплексов и систем [3].

Первый этап программы выполнялся с 2016-2020гг., и включал в себя наращивание орбитальной группировки космических аппаратов социально-экономического и научного назначения до минимально необходимого состава преимущественно космическими аппаратами, созданными в предшествующий программный период, опережающее создание ключевых технологий, элементов и целевых приборов для космических комплексов [3].

На втором этапе программы (2021-2025 годы) планируется:

- создание на космодроме «Восточный» космического ракетного комплекса тяжелого класса для выведения автоматических космических аппаратов, а также развертывание работ, связанных с ракетой-носителем тяжелого класса для выведения тяжелых автоматических космических аппаратов, пилотируемых кораблей и орбитальных модулей на траектории полета к Луне, облета Луны и лунных орбит;

- создание не менее двух отечественных космических обсерваторий и разработка до уровня наземной экспериментальной отработки комплекса научной аппаратуры не менее 2-х космических обсерваторий для проведения исследований астрофизических объектов;

- создание не менее 5 космических аппаратов для проведения углубленных исследований Луны с окололунной орбиты и на ее поверхности автоматическими космическими аппаратами, а также для доставки образцов лунного грунта на Землю [3].

Для осуществления перечисленных задач необходимы инженеры и строители высокого уровня. Для того чтобы будущие специалисты могли конструировать и осуществлять строительство объектов высокой прочности, подходящих для суровых условий космического пространства, они должны:

- иметь целостную картину астрономических знаний;
- понимать взаимосвязь физических законов с астрономией в особенности, действующих в околоземном космическом пространстве;
- уметь прогнозировать события, происходящие на солнце, влияющие на работу солнечных батарей космических аппаратов;
- уметь рассчитывать орбитальные скорости искусственных и естественных небесных тел; понимать гравитационные законы на земле и луне;
- иметь представление о химическом составе соседних к земле небесных тел, таких как Марс, Луна, Венера.

На сегодняшний день рабочая программа дисциплины «Астрономия» включает в себя 36 учебных часов, примерный тематический план представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Примерный тематический план дисциплины «Астрономия»

Содержание обучения	Количество часов			
	Профили профессионального образования			
	технический	естественно-научный	социально-экономический	гуманитарный
Введение	2	3	2	2
1. История развития астрономии	4	3	4	8
2. Устройство Солнечной системы	16	20	16	16
3. Строение и эволюция Вселенной	14	10	14	10
Итого	36	36	36	36
Самостоятельная работа	18	18	18	18
Промежуточная аттестация-зачет				
Всего	54	54	54	54

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Данный план позволяет внедрить такие темы как:

1. Виды космических аппаратов, их устройство и принцип работы.
2. Современная отечественная космическая программа.
3. Материалы, применяемые в строительстве космических аппаратов и станций.
4. Механизм работы космодромов.
5. Физические условия и химический состав Луны.
6. Принцип работы солнечной батареи.

Акцентирование внимания на данных темах позволит обучающимся сформировать более широкое представление о своей профессии и отметить прикладное значение при изучении дисциплины «Астрономия».

Список использованных источников:

1. Скворцов, П. М. Примерная программа общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» для профессиональных образовательных организаций / П. М. Скворцов [и др.]. – М. : Академия, 2018. – 18 с. – Текст : непосредственный.
2. Роскосмос : официальный сайт. – URL : <https://www.roscosmos.ru> (дата обращения : 18.11.2021). – Текст : электронный.
3. Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы : утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 23.03.2016 г. № 230. – URL : <https://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2020/443> (дата обращения : 15.11.2021). – Текст : электронный.

ОБОРУДОВАНИЕ ОСТАНОВОК ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Соловьева Т. А., преподаватель,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск

Аннотация. На современном этапе развития общества решение проблем инвалидности и инвалидов является одним из приоритетных направлений социальной политики и в значительной мере определяет уровень социального благополучия, как всего населения, так и его социально уязвимых слоев. Формируемая в последнее десятилетие государственная система мер в области градостроительства и производства вспомогательных технических средств, общественного пассажирского и индивидуального транспорта, связи и информатики направлена на постепенное создание безбарьерной среды жизнедеятельности инвалидов.

Ключевые слова: маломобильные группы населения, государственная программа, «Доступная среда», общественный транспорт, тактильная плитка, табло для остановки общественного транспорта, резиновое покрытие.

В последние несколько лет в Российской Федерации реализуется несколько десятков различных государственных программ, например, «Развитие образования», «Охрана окружающей среды», «Социальная поддержка граждан» и т.д. Часть из них направлена на модернизацию образования и медицинской помощи. Другие призваны формировать комфортную городскую среду и обеспечивать осуществление жизнедеятельности маломобильных групп населения в полном объеме.

Маломобильные группы населения – кто это? Каждый из нас в определенные периоды жизни принадлежит, или может принадлежать к таким людям. Маломобильными в той или иной степени могут считаться до 9 % населения России.

К маломобильным группам относятся лица, которые испытывают трудности при самостоятельном передвижении, получении услуг, восприятии необходимой информации или при ориентировании в пространстве. Это могут быть люди пожилого возраста, лица с временными недомоганиями (из-за травмы или болезни), беременные женщины, дети до 7 лет, люди с нестандартными размерами тела и другие. Также к маломобильным группам населения относятся люди с инвалидностью, хотя часто ошибочно понятие «люди с инвалидностью» считают синонимом понятия «маломобильные группы». Функциональные ограничения могут быть связаны с физическими особенностями человека (инвалидность, пожилой возраст, нестандартные размеры тела), или ее временными состояниями (травма, стресс, беременность).

На современном этапе развития общества решение проблем инвалидности и инвалидов является одним из приоритетных направлений социальной политики и в значительной мере определяет уровень социального благополучия, как всего населения, так и его социально уязвимых слоев [1].

В своей статье «Социальное государство и социальная политика современной России: ориентация на результат» Е. В. Охотский и В. А. Богучарская отмечают, что социальное государство – закономерный этап эволюционного развития государственных форм общественного устройства. «Можно смело говорить, что социальное государства на современном этапе исторического развития человечества является высшим достижением цивилизации в сфере государственного строительства и воплощения в жизнь гуманистических общечеловеческих ценностей, наиболее целесообразным способом соединения принципов свободы и правовой законности в целях обеспечения благополучия личности и процветания общества в целом» [6].

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Рассмотрим подпрограмму 1 «Обеспечение условий доступности приоритетных объектов и услуг в приоритетных сферах жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения» государственной программы «Доступная среда», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 23.03.2021 г. № 449. Целью подпрограммы является повышение уровня доступности приоритетных объектов и услуг в приоритетных сферах жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения [5]. Чтобы реализовать это направление необходимо формирование условий для беспрепятственного доступа инвалидов и других маломобильных групп населения к приоритетным объектам и услугам в сфере социальной защиты, здравоохранения, культуры, образования, транспорта, информации и связи, физической культуры и спорта. Особенно хотелось бы обратить внимание на доступность учреждений образования для маломобильных групп населения и инвалидов.

Не секрет, что люди, входящие в группу маломобильного населения, вынуждены пользоваться городским общественным транспортом, поэтому очень остро встает вопрос о строительстве остановок общественного транспорта с учетом этого направления.

Хочется отметить, что в практике отечественного градостроительства, проектирования и строительства объектов жилищно-гражданского и производственного назначения, организации транспортного и информационного обслуживания до недавнего времени не учитывались специфические потребности инвалидов. На первый взгляд, стоимость дополнительных работ, обеспечивающих доступность зданий и сооружений, включается в стоимость проекта строительства, реконструкции или капитального ремонта, и по международному опыту увеличивает сметную стоимость на 5-6 %. Однако создание доступной для инвалидов среды жизнедеятельности имеет гораздо больший, например, экономический эффект. Так, это позволяет снизить потребность в стационарных учреждениях интернатного типа, сокращает расходы на их возведение и содержание, стимулирует появление новых налогоплательщиков. Специалисты утверждают, что при средней эффективности реабилитации одного инвалида расходы на создание доступной для них среды жизнедеятельности окупаются в течение 5-10 лет.

Формируемая в последнее десятилетие государственная система мер в области градостроительства и производства вспомогательных технических средств, общественного пассажирского и индивидуального транспорта, связи и информатики направлена на постепенное создание безбарьерной среды жизнедеятельности инвалидов.

В вопросах создания доступной среды для инвалидов безопасность имеет первостепенное значение. Важно не только снять все преграды и барьеры с пути, но и обеспечить при этом надежную защиту от несчастных случаев, травм и прочих опасностей. Поэтому такие аспекты адаптации территорий, как обустройство остановок общественного транспорта, требуют особенной тщательности и проработки всех окружающих условий.

Остановки общественного транспорта на сегодняшний день представляют массу барьеров и опасных препятствий для людей с ограниченными возможностями. Поэтому современная адаптация остановок для инвалидов включает большой спектр средств, упрощающих передвижение и пользование остановкой маломобильными группами населения.

Рассмотрим на примере Хабаровского технического колледжа. Какие мероприятия необходимо провести, чтобы обеспечить доступность образовательных услуг, какие технические решения можно применить на ближайшей к колледжу остановке общественного транспорта.

Тактильная плитка – средства, представляющие собой особый вид наземных указателей, предупреждающих и направляющих. Применение тактильной плитки помогает инвалидам по зрению легче ориентироваться в пространстве, чувствуя себя при этом уверенно и безопасно. Такие плитки бывают различного цвета и типоразмера. На рисунке 1 представлен образец тактильной плитки.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра



Рисунок 1 – Образцы тактильной плитки

Ограждения и поручни лестниц – прочные вспомогательные конструкции, являющиеся необходимым стандартом для защиты от травм и обеспечения комфорта перемещения по территории остановки, при этом важно обеспечить надежность креплений для дополнительной безопасности. На рисунке 2 изображен вариант расположения поручней.



Рисунок 2 – Образец расположения поручней

Табло для остановки общественного транспорта – удобные информационные устройства, представляющие посредством дисплея в максимально доступной форме всю необходимую информацию. Пример табло приведен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Табло для остановки общественного транспорта

Тактильно-звуковые мнемосхемы, пиктограммы – универсальные полноценные системы оповещения, не требующие от человека владения какими-либо техниками чтения;

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

такие системы могут транслировать любые информационные сообщения, важные для людей на территории остановки, причем размеры мнемосхем можно подбирать индивидуально.

На рисунке 4 представлены разные конструктивные варианты тактильно-звуковой мнемосхемы.



Рисунок 4 - Тактильно-звуковые мнемосхемы

Резиновое покрытие – специальный рулонный материал, мягкий и травмобезопасный, защищающий от скольжения и, как следствие, ушибов и травм. Благодаря высокой износостойкости и долговечности материала, такое покрытие является одновременно и очень экономным. На рисунке 5 можно оценить структуру покрытия.



Рисунок 5 - Резиновое покрытие

Используя перечисленные выше элементы адаптации автобусных остановок, на любой территории можно добиться условий по-настоящему доступной и безопасной среды. Должный уровень оснащения территории способен сделать пользование остановкой для маломобильных групп населения комфортнее. В этом случае будет обеспечен безбарьерный и безопасный доступ для всех категорий людей, а также доступ к качественным образовательным услугам Хабаровского технического колледжа.

При соблюдении предложенных мероприятий произойдет организация доступной среды, возможной в любых условиях!

Список использованных источников:

1. Белясов, С. Н. Социальная защита инвалидов, как обязанность государства / С. Н. Белясов // Государство и право: теория и практика : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, апрель 2011 г.). – Челябинск : Два комсомольца, 2011. – С. 76–80. – Текст : непосредственный.
2. Володькин, П. П. Оптимизация транспортного обслуживания населения муниципальных образований с учетом социальных факторов : дис. ...д-ра техн. Наук : 05.22.2010 / Володькин Павел Павлович. – Хабаровск, 2011. – 495 с. – Текст : непосредственный.
3. Государственная программа «Доступная среда» : сайт. – URL : <https://zhit-vmeste.ru/> (дата обращения: 01.11.2021). – Текст : электронный.
4. Методические рекомендации по проектированию мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам дорожного хозяйства. ОДМ 218.2.007–2011 Отраслевой дорожный методический документ издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 05.06.2013 г. № 758-р. – 66 с. – Текст : непосредственный.
5. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» : Постановление Правительства Российской Федерации от 29.03.2019 г. № 363. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/554102819> (дата обращения : 01.11.2021). – Текст : электронный.
6. Охотский, Е. В. Социальное государство и социальная политика современной России : ориентация на результат / Е. В. Охотский, В. А. Богучарская // Труд и социальные отношения. – 2012. – № 5(95). – С. 30–44. – Текст : непосредственный.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ СПО СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*Степенко Н. В., преподаватель 1 категории,
государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Краснодарского края
«Краснодарский архитектурно-строительный техникум», г. Краснодар*

Аннотация. В статье изучаются проблемы подготовки обучающихся строительных специальностей. Анализируются актуальные учебные планы подготовки, возможности образовательной среды, требования к преподавательскому составу. Выделяются наиболее острые и важные проблемы в области образования преимущественно строительного направления.

Ключевые слова: обучение на строительной специальности, педагогика, технические специальности.

Какой учебный план является наилучшим для подготовки техников-строителей в современных условиях? За последние несколько лет этому вопросу стало уделяться значительно больше внимания. Вызвано это продолжающимся увеличением численности контингента студентов строительных специальностей.

Наиболее многочисленный прием на строительные специальности был зафиксирован в 2018 году и 2019 году. С тех пор общий прием сохранился на том же уровне, 776-780 чел., но изменилась пропорция в пользу бюджетных мест. В 2020 году это 74 % и 26 %, по сравнению с 60 % и 40 % годом раньше. На бюджетные места в 2020 году зачислено 574 чел., и 465 чел. по сравнению с 2019 годом. Доля «отличников» растет, она выросла до почти 54 % бюджетного приема, а в ее составе более быстро растет доля студентов с очень высоким качеством – 80+ (пятерка с плюсом). Доля «троечников» на бюджетных местах, еще 5 лет назад составлявшая четверть приема, в этом году – 0 % (проходной бал 4,78), но их берут еще на платные – 202 чел. (в 2019 году – 311 чел.).

Другой прирост с 37 % до 40 % являются наблюдающийся сейчас экономический подъем и развитие практического опыта в области трудоустройства строителей. Молодых людей, выбирающих себе эту профессию и соответствующее учебное заведение, отнюдь не обнадеживает призрак безработных. В Краснодаре 40 % выпускников строительных специальностей устраиваются официально по специальности. Еще 40 % устраиваются не официально по специальности. Ежегодно колледжи и техникумы Краснодара выпускают порядка 700 специалистов строительной отрасли.

Сегодня на территории региона работают около 4,5 тысяч строительных компаний. Среди ключевых проблем отрасли: нестабильная занятость; незаинтересованность молодежи в рабочих профессиях; отсутствие предоставления жилья для сотрудников из сельской местности. Главная причина, по которой сегодня не идут работать на стройплощадку – неуверенность в завтрашнем дне. Если бы на стройплощадках была стабильность, кадры были бы заинтересованы. Важно обеспечить хорошего профессионала работой не только в рамках одного объекта, но и предоставить возможность перейти на следующий и так далее.

Руководители городских колледжей и техникумов отметили, что заинтересовать будущего специалиста необходимо ещё на этапе производственной практики. В этой части подход у организаций разный. Так, абсолютное большинство строительных компаний не поощряют студентов зарплатой, используют как бесплатную рабочую силу. Но есть и организации, которые предлагают достойные выплаты, и в такие компании стоят очереди из желающих попасть на практику.

Следующий прирост связан с растущим использованием ЭВМ при проведении инженерных расчетов для курсовых и дипломных работ. В прошлом студент технического учебного заведения тратил много времени на изучение различных способов вычислительных работ и черчения. Теперь же этот этап обучения техника – строителя в связи с развитием

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

электронно-вычислительной техники стал усовершенствован и для развития, наше заведение получила гранд для развития базы на практические занятия (Бим технологии, Лира, Гранд-смета 2021 и т.д.).

Впервые в современной истории строительная отрасль пережила кризисные явления в экономике без потерь, заявил премьер-министр Российской Федерации Михаил Мишустин в своем ежегодном отчете. По словам премьер-министра, строительная отрасль смогла пережить пандемию без потерь благодаря прорыву в регулировании. Кроме того, положительно повлияло развитие бюджетных учебных заведений, которые смогли трудоустроить своих выпускников в строительные организации.

Следовательно, в настоящее время, на рынке труда для строительных отраслей требуется значительно больше строителей, из новых выпускников, техников – строителей, которые знают новые технологии и программы ЭВМ.

Чтобы строительно-технические специальности привлекали к себе студентов, следует также привлекать реальных работодателей, которые могли всячески оказывать содействие в трудоустройстве и прохождении учебных и производственных практик. Также давать возможность проходить дополнительные учебные программы в виде курсов, других инженерных дисциплин, составляющих базу для обучения в технических учебных заведениях. Однако, перечень этих дисциплин должен быть пересмотрен.

Современный студент хочет быть там, где требуется действительно активная работа. Поэтому нужно дополнительно организовывать выездные стройотряды где действительно они могут себя проявить в своей отрасли. В этом году увеличилось количество договоров целевого обучения, когда работодатель берёт на себя социальные обязательства, чтобы предоставить рабочее место по завершению колледжа или техникума.

Как обстоит сейчас вопрос с преподавательским составом технических учебных заведений? Не следует больше привлекать к обучению узких специалистов с односторонне направленным интересом. Преподавателю, интересы которого сосредоточены лишь в одной какой-либо узкой области научного исследования и который не может или не хочет вести эффективную преподавательскую работу, не место в технических вузах. С другой стороны, преподаватель, который любит педагогическую работу, работал на производстве, но сам не участвует в исследованиях по своей специальной дисциплине и не заботится о том, чтобы программа преподаваемого им предмета была жизненной, интересной и современной, также не должен работать в СПО. Однако пока существует тенденция к уменьшению численности преподавателей, которые сами прошли повышение квалификации и прошли курсы инноваций в строительстве, то возможности в отношении обновления преподавательского состава ограничены.

Существует необходимость в проведении занятий по отдельным дисциплинам, не требующим для их изучения полного семестра или четверти учебного года. По многим инженерным специальностям студентам дается излишне большое количество учебного материала. Нужны такие «мини- курсы» дисциплин, которые давали бы лишь достаточно необходимых основ в определенной области инженерного дела, позволяющих в дальнейшем студенту самостоятельно, по собственной инициативе, углублять и расширять свои знания этого предмета, если в этом будет необходимость.

Обучение должно продолжаться в течение всей трудовой деятельности человека. Главное внимание учебного заведения следует направлять на подготовку студента к продолжению своего образования после окончания техникума, не ставя задачей достижение полного законченного обучения к концу срока пребывания. Производственная работа играет главную роль в продолжении образования. При этом продолжение образования не должно рассматриваться лишь как своеобразная завершающая отделка знаний, полученных в техникуме. Это жизненно необходимый постоянный процесс. Работодатели и работники образования должны работать рука об руку, предоставляя возможность выпускнику техникума время от времени возвращаться для повышения своей квалификации или же осуществлять регулярное обучение непосредственно на производстве.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Техническое образование в СПО в первую очередь должно подготовить студента к работе по профессии. Однако хорошо образованный Выпускник СПО должен быть знаком и с технологией, и с основами данной области строительного дела, а также представлять себе влияние науки и техники на общественное устройство. Именно здесь инженерный профессорско-преподавательский состав может сыграть важнейшую роль.

Список использованных источников:

1. Побегайлов, О. А. Проблемы коммуникации, терминологии и текста в образовательном процессе (на материале курса экономики, организации и управления в строительстве) / О. А. Побегайлов, Г. И. Мясичев // Научное обозрение. – 2019. – № 10–2. – С. 598–601. – Текст : непосредственный.
2. Гайбарян, О. Е. К вопросу о формировании вторичной языковой личности выпускников технических вузов / О. Е. Гайбарян, Г. И. Мясичев // Инженерный вестник. – 2019. – № 4. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/3958 (дата обращения : 11.10.2021). – Текст : электронный.
3. Побегайлов, О. А. Строительный рынок и сдерживающие его процессы / О. А. Побегайлов, А. А. Воронин, Л. К. Петренко // Научное обозрение. – 2019. – № 8-3. – С. 1102–1105. – Текст : непосредственный.
4. Новикова, В. Н. К вопросу о продолжительности функционирования строительной организации. Динамический аспект / В. Н. Новикова, О. М. Николаева // Инженерный вестник. – 2019. – URL : ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_57_Novikova.pdf_0def28790e.pdf (дата обращения : 15.10.2021). – Текст : электронный.
5. Терентьев, В. А. Общие принципы построения систем управления и моделирования производства в строительных организациях / В. А. Терентьев, Н. В. Клячева // Научное обозрение. – 2019. – № 11–22. – С. 591–594. – Текст : непосредственный.
6. Ширина, Е. В. Роль эффективной лингвистической коммуникации в управлении компанией / Е. В. Ширина, Г. И. Мясичев // Инженерный вестник. – 2019. – URL : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/4556 (дата обращения : 18.10.2021). – Текст : электронный.

ВЛИЯНИЕ СТИЛЯ БАРОККО НА АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК СМОЛЕНСКА

Хасанова А. А. студентка,
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Смоленский строительный колледж», г. Смоленск

Аннотация. В статье рассматривается влияние различных факторов на архитектурный облик города Смоленск: исторических, географических, политических. В частности, описывается взаимодействия форм московской архитектуры и западного барокко XVII-XVIII вв., характерных для провинциального зодчества России.

Ключевые слова: архитектурный стиль, барокко, Московское барокко, Елизаветинское барокко, конструктивные особенности, зодчество.

Мало городов в России, которые обладали бы таким богатым архитектурным наследием, как Смоленск. Памятники архитектуры отражают целый ряд исторических периодов жизни города, которая была теснейшим образом связана с общим ходом развития Русского государства.

По словам Е. Н. Клетновой, автора работ по археологии, этнографии и истории Смоленского края: «Смоленская губерния – этот перевальный центр, где сходятся истоки трех крупнейших рек великой русской равнины Днепра, Зап. Двины и Волги, искони, даже в глубочайшие доисторические времена, являлась местом продвижения многих племен и народов, частью тут же оседавших, частью проходивших дальше, но все же оставлявших здесь, в большей или меньшей степени, нечто «свое», самобытное. Позднее, уже во времена исторические, Смоленская губерния непрестанно испытывала на себе влияния Литвы и Польши, а через них влияние более далекого Запада; влияние культуры уже сложившихся северорусских областей – Пскова, Новгорода, позднее Москвы, даже Рязани и Суздаля. Значительно также было влияние Украины» [1].

В Смоленске сохранились яркая архитектура периода феодальной раздробленности (XII-XIII века), прекрасный комплекс смоленских крепостных стен и башен эпохи образования централизованного Русского государства и своеобразные постройки XVII-XIX вв. – периода становления государственности в России.

Именно периоду XVII-XIX вв. посвящается данная работа. После того, как Смоленск в 1654 г. вошел в состав Московского государства, освободившись от польско-литовских захватчиков, началось бурное развитие города, в том числе появилось каменно-кирпичное строительство, для чего из Москвы в Смоленск регулярно присылали опытных мастеров.

Огромное влияние на архитектуру города оказал стиль барокко. На его основе сложился самобытный облик города, сочетающий в себе черты русской архитектуры с элементами центрально-европейского барокко, элементами других европейских стилей и направлений. Для начала необходимо разобраться, в чем особенность стиля барокко, его конструктивных элементов и деталях, из которых складывается целая культурная эпоха, расцвет европейской цивилизации.

Понятие стиля, в частности, в середине XVIII в. использовал немецкий историк искусства, «отец искусствознания» И. И. Винкельман [2]. Основная масса трудов, посвященных художественному стилю, была ориентирована на исследование природы самого явления и механизмов стилеобразования в искусстве и архитектуре. Архитектурный стиль – целостная совокупность характерных черт и признаков произведения архитектуры определенного времени и места. Развитие архитектурных стилей зависит от историко-культурных, климатических, технических, религиозных и многих других факторов.

Художественный стиль барокко зародился в конце XVI в. в Италии. Историю названия связывают с португальскими моряками, которые словом «barocco» обозначали

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

бракованные жемчужины неправильной формы. Итальянцы охотно переняли термин, объединив им вычурные и странные проявления нового культурного течения

Барокко представляет торжественную, сложную, богато декорированную стилистику, использованную при возведении городских дворцов, резиденций, монастырей. Архитектурные решения придворных зодчих подчинены одной идее: удивлять и восхищать.

Главной особенностью барокко является создание искривленного пространства, где плоскости и объемы – криволинейны и перетекают друг в друга, в планах преобладают эллипсы и прямоугольники [5].

Получается чередование выпуклых и вогнутых секций с эффектом пространственной иллюзии. Еще более выразительной фасадную композицию делают всевозможные эркеры, башни и балконы.

В дизайне фасадов широко используется раскреповка, когда часть стены выставляется чуть вперед или наоборот заглубляется вместе со всеми элементами.

Для барокко характерно наличие множества деталей и элементов. Изогнутые стены, расписные и сводчатые потолки, колонны, скульптуры, арки, ниши. Многие из этих элементов создают ощущение движения, динамизма. Еще одна особенность барокко – незавершенность. Неполные, фрагментированные элементы декора создают неповторимый образ.

В стиле барокко следует обратить внимание на конструктивные особенности зданий и архитектурных сооружений. Например, двухскатная мансардная крыша. Этот кровельный элемент является ключевой особенностью архитектуры французского барокко и встречается во многих замках, загородных особняках.

Еще одна особенность – окна. Оконный декор барокко включает лепнину, карнизы, сандрики, фронтоны, гербы, колонны и пилястры в оформлении. Для того времени характерны изогнутые линии, поэтому окна наравне с прямоугольной формой имеют круглую, эллипсовидную, полуциркульную форму.

Как правило, двери в стиле барокко имеют каркасно-филенчатое устройство. Подобный тип сборки наделяет их добротностью, прочностью, а также классической объемностью и симметричностью.

Отличительный признак барочных зданий – сознательное нарушение пропорций в античной ордерной системе.

Части ордера (база, антаблемент, капитель) растягиваются, накладываются друг на друга, скручиваются; прежде гармоничная структура приобретает массивность и рваный ритм. Барочные фасады активно оформляют колоннами, объемным крупным рельефом, фронтонами лучкового типа.

Богато отделанные наличники обязательно оснащены замковым камнем. Окна выполняются в виде овалов, полусфер, прямоугольных проемов. Вместо колонн для поддержки балочных перекрытий, балюстрад и сводов крыши устанавливают статуи кариатид и атлантов. Монументальные скульптурные композиции – один из характерных элементов стиля.

Стиль барокко распространяется и на внутренний декор. Стены практически исчезают под лепниной, росписью, резными панелями, скульптурами, колоннами, зеркалами. Стремление к гигантизму проявляется в тяжеловесной мебели, огромных шкафах, лестницах.

К основным чертам барокко относят также чрезмерное украшательство, дававшее немало поводов для обвинений в безвкусице. Но это все барокко!

Если говорить о барокко кратко, то это стиль излишеств. За счет чередования освещенных и затененных зон, настраиваемого бокового освещения мастера создавали оптические эффекты расширения пространства. Золотистые, голубые, розовые цвета задают торжественную атмосферу.

Направление, берущее начало в Италии на рубеже XVI-XVII вв., вскоре распространилось по всей Европе, и каждая страна внесла свой вклад в его формирование.

В России архитектура барокко прошла три основных этапа:

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

1. Раннее Московское барокко с элегантными белыми украшениями на стенах из красного кирпича довольно традиционных церквей. Отличительной чертой этого стиля было устремление строений вверх, многоярусная архитектура.

2. Зрелое Петровское барокко, в основном импортированное из Нидерландов.

3. Елизаветинское барокко. Наиболее полно воплотился в грандиозных постройках Б. Ф. Растрелли [6].

Смоленские зодчие XVII-XVIII вв. создавали строения в городе под непосредственным воздействием оставшейся польской культуры, влиянием географически близкой западной архитектуры и Московского барокко. Все эти факторы повлияли на неповторимый образ города Смоленск.

Крупнейшим в Смоленске памятником барокко считается Свято-Успенский кафедральный собор.

По композиции Смоленский Успенский собор повторяет многие древние соборы во имя Успения Божьей Матери: это крестово-купольный, кубический храм. К мощному параллелепипеду собора примыкают три слабо выступающие апсиды.

В его очень индивидуальном облике сочетаются традиционная для Древней Руси композиция крупного собора, приемы украинского зодчества рубежа XVII-XVIII вв. и барокко середины XVIII в. (как представлено на рисунке 1). С. Д. Ширяев, историк, автор самого обстоятельного труда по истории архитектуры в своей работе «Памятники барокко и влияние зодчества Москвы в архитектуре Смоленска 17 в. и 18 в.» отмечал «Заимствуя тип, смоленское зодчество отбросило чуждую ему московскую трактовку деталей, обработав церковь в духе западного барокко» [3].



Рисунок 1 – Свято-Успенский кафедральный собор г. Смоленск

Первый собор на этом месте был заложен в 1101 г. Владимиром Мономахом, достроен в 1140-е гг. его внуком Ростиславом. В 1611 г. поврежден взрывом соседних пороховых погребов. В 1674-1675 гг. велась разборка стен из-за ветхости. В 1677 г. под наблюдением московского зодчего Алексея Королькова состоялась закладка нового собора.

А. Корольков, руководя работами, отступил от присланного из Москвы проекта и увеличил размеры здания до 55x42,6 м. Однако такое увеличение здания не было подкреплено материальными возможностями, и строителям пришлось отказаться от возведения сплошной восточной стены перед апсидами. Работы были остановлены и возобновились лишь в 1712 г. Апсиды были разобраны и сложены вновь с выносом меньше чем на три метра. Среднюю, более крупную, апсиду сделали граненой – вероятно, под влиянием украинского зодчества.

Ансамбль Соборной горы в том виде, в котором он существует сегодня, сложился в основном к середине XVIII века. Как хорошо, что в историческом центре Смоленска нет многоэтажной застройки! Благодаря этому бирюзовый с белой лепниной собор хорошо виден почти из любой точки города, и даже из проезжающих через Смоленск поездов. Слева – Успенский собор, справа – надвратный Богоявленский собор, построены в разные годы, но в одном стиле – барокко.

Успенский собор Смоленска – это и главный, кафедральный собор города, и памятник, символизирующий героическую и бурную историю.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Среди казенных зданий Смоленщины самые архаичные формы, принадлежащие барокко, имели богадельни в Смоленске. Их планировка сродни древнерусскому жилому строительству: комнаты с печью в каждой из них разделялись холодными сенями на поперечной оси здания. Они освещались окнами только на главных фасадах.

Рачевская богадельня – прямоугольный объем под крутой вальмовой кровлей. На средней из пяти фасадных осей – вход по центру одноосного ризалита, расчерченного ленточным рустом. Обрамления всех проемов, завершенных лучковой дугой, однотипны: с прямоугольными ушами и горизонтальным сандриком на ножках. Под окнами короткий прямоугольный фартук (как представлено на рисунке 2).



Рисунок 2 – Рачевская богадельня г. Смоленск

В 1872 г. купцы основали в Смоленске «Городской банк Пестрикова и Ланина». В уставе банка было записано: «Этот банк, помогая недостаточным людям Смоленска в торговле, главным образом имеет цель благотворительную. Проценты от оборотов банка, за исключением расходов на его содержание, поступают на устройство и содержание богадельни». Богадельня была открыта купцами в 1875 г. «...для призрения не имеющих средств к существованию престарелых, увечных и неизлечимо больных обывателей обою пола города Смоленска без различия сословий» [7].

Богадельня размещалась в трехэтажном каменном здании, построенном на средства купца Ф. Ланина. Второе здание было построено на средства Осипа Пестрикова для размещения ремесленного училища. В этом училище юные смоляне обучались столярному, литейному и кузнечному делу.

Для нужд богадельни и училища в здании, построенном на месте взорванных французами в 1812 г. Пятницких водяных ворот, купцы открыли церковь Т. Задонского.

За особые заслуги перед городом в конце XIX века городская Дума присвоила Федору Ланину и Осипу Пестрикову звание Почетных граждан Смоленска.

Родовое гнездо Грибоедовых, усадьба Хмелита – старейшая из сохранившихся на Смоленщине барских усадеб. Усадьба Хмелита под Вязьмой – место достаточно известное. Здесь, в усадьбе своего дяди, проводил детские годы А. С. Грибоедов, будущий автор «Горя от ума». Под слоем поздней штукатурки открылись остатки форм растреллиевского барокко, столь редкого (если не уникального) в провинциальных усадьбах (как представлено на рисунке 3).



Рисунок 3 – бывшая усадьба дворян Грибоедовых в селе Хмелита, Смоленская обл.

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

Дом-дворец был построен дедом писателя – Федором Алексеевичем Грибоедовым в середине XVIII века. В начале XIX века усадьба принадлежала дяде поэта, А. Грибоедову. Здесь была богатая библиотека, прекрасное собрание картин, домашний театр, на балы съезжались из соседних усадеб представители аристократических семей России.

В 1812 г. в усадьбе останавливался вице-король Неаполя маршал Франции Мюрат. Во второй половине XIX века усадьба пришла в упадок и лишилась своей мебелировки. В 1894 г. Хмелиту приобрел граф П. А. Гейден, который не только отреставрировал старинный дворец, но и перевёз сюда собрание из 130 первоклассных картин своего тестя князя Дондукова-Корсакова, среди которых были живописные полотна Г. Рени, Р. Менгса, Коро.

Усадьба возвратила себе былую известность и славу культурного дворянского гнезда. После Октябрьского переворота собрание было национализировано и вывезено в столицы. Сама усадьба не пострадала ни в гражданскую, ни в Отечественную войну, но в 1954 г. почти полностью сгорела. Так что, в своем первоначальном облике здание, построенное неизвестным архитектором в стиле елизаветинского барокко, до наших дней не дошло. Спас усадьбу от окончательной гибели архитектор-реставратор памятников древнерусского зодчества, основатель музея в Коломенском и Музея имени А. Рублева в Андрониковом монастыре П. Д. Барановский и его ученик В. Е. Кулаков.

В 1970 г., в связи со 175-летием со дня рождения А.С. Грибоедова, усадьба получила статус памятника федерального значения и была поставлена на государственную охрану.

Дом Энгельгардта в Смоленске появилось позже рассвета барокко. Однако хочется заострить внимание на его архитектурном решении. Здание представляет собой двухэтажное строение с одноэтажными выступами по бокам. При своей небольшой высоте дом выделяется из всей окружающей застройки своим богатым убранством и живописной композицией. Данный особняк считается лучшим архитектурным произведением, стилизованным под барокко. Основной объем здания – прямоугольный. Он дополняется асимметричными выступами со двора. Мезонин здания завершается пологой кровлей. Фасад здания украшен тумбами с вазонами, аттиками с круглым отверстием в центре. Верхние углы окон скруглены (как представлено на рисунке 4).



Рисунок 4 – Дом Энгельгардта г. Смоленск

В юго-восточном углу здания находится зал с множеством окон, а в северо-западном – зимний сад. С юга к дому примыкают трехпролетные арочные ворота, декорированные под барокко. В настоящее время в здании расположен Дворец Бракосочетания [4].

В результате всего отметим, что смоленское зодчество XVII-XVIII вв. дает в истории русского искусства интересные черты взаимодействия форм Московской архитектуры и западного барокко, характерные для провинциального зодчества этого времени России. Вместе с тем памятники архитектуры Смоленска могут считаться как одни из интереснейших провинциальных барочных памятников своего времени [3].

Культура барокко занимает огромное историческое пространство: с конца XVI в. До середины XVIII в. Его появление было исторически закономерным процессом, подготовленным всем предшествующим развитием. Неодинаково находил свое претворение

Секция 2 Строительная отрасль: вчера, сегодня, завтра

стиль в различных странах, выявляя их национальные особенности. В то же время имел общие черты, типичные для всего европейского искусства и для всей европейской культуры. Для архитектуры барокко характерны пространственный размах, слитность, текучесть сложных, обычно криволинейных форм, грандиозность, пышность и динамика, патетическая приподнятость, интенсивность чувств, пристрастие к эффектным зрелищам, совмещение иллюзорного и реального, сильные контрасты масштабов и ритмов, материалов и фактур, света и тени.

Стиль барокко прекрасно прижился не только на западноевропейской, но и на российской почве. Воспроизведенный в дереве и камне, он сделался символом роскоши и пышности, избыточности и чрезмерности, но при этом оставался русским!

Таким мы видим его на улицах самобытного старинного города Смоленск.

Список литературы:

1. Клетнова, Е. Н. Символика народных украс Смоленского края. Труды СГМ / Е. Н. Клетнова. – Смоленск : Изд-во ГУБОНО, 1924. – Вып. 1. – 23 с. – Текст : непосредственный.
2. Швидковский, Д. О. История архитектуры и градостроительства в России : учеб. пособие / Д. О. Швидковский, Г. В. Есаулов, В. В. Кочергин. – М. : МАРХИ, 2012. – 60 с. – Текст : непосредственный.
3. Ширяев, С. Д. Этюды по истории архитектуры Смоленска и белорусской Смоленщины / С. Д. Ширяев // Отдельный оттиск из Трудов Смоленских государственных музеев. – Смоленск : Губоно, 1924. – Вып. 1. – 115 с. – Текст : непосредственный.
4. Раппопорт, П. А. Архитектурные достопримечательности Смоленска / П. А. Раппопорт, А. Т. Смирнова. – М. : Восход, 1976. – 130 с. – Текст : непосредственный.
5. Власов, В. Г. Всеобщая история искусств и классическое искусствознание // Теория формообразования в изобразительном искусстве : учебник. – СПб. : Изд-во С-Петербур. ун-та, 2017. – С. 35 – 36. – Текст : непосредственный.
6. Утемова, Л. П. Что такое русское барокко? / Л. П. Утемова. – Культура.РФ. – URL : <https://www.culture.ru/s/vopros/barokko> (дата обращения : 01.11.2021). – Текст : электронный.
7. Путеводитель по старому Смоленску. Проект по популяризации источников информации об истории города Смоленска. – URL : <https://old-smolensk.ru/?p=12362> (дата обращения : 30.10.2021). – Текст : электронный.
8. Пастухова, З. И. Особенности знако-символического выражения взаимовлияний западной и российской культур в архитектуре Смоленщины в XVIII веке / З. И. Пастухова. – Человек и Наука. – URL : <http://cheloveknauka.com> (дата обращения : 28.10.2021). – Текст : электронный.

ФОКУСЫ КРИВЫХ И ПОВЕРХНОСТЕЙ

Быкова С.В., преподаватель,
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск

Аннотация. В статье рассмотрены примеры применения кривых второго порядка в архитектуре и дизайне.

Ключевые слова: фокус, галерея шепота, эллипс, эллипсоид, гипербола, гиперboloид.

Фокус – один из многозначных терминов – это номер, демонстрирующий необъяснимый эффект, «чудо». Чудеса, о которых рассказывается в статье, объяснимы, в том числе благодаря геометрическому толкованию понятия «фокус».

В мире есть архитектурные сооружения, называемые «галереи шепота». Это помещения, обладающие следующей особенностью – слова, произнесенные шепотом, отчетливо слышны в определенных местах, достаточно далеко удаленных друг от друга, и не слышны в остальных частях помещения. Примеры таких сооружений: Арка влюбленных в Казани, станция Маяковская Московского метрополитена (см. рисунок 1), Лекционный зал в полукруглом корпусе Одесской Национальной Академии связи имени Попова, Собор Святого Павла (см. рисунок 2) в Лондоне и др. [6].

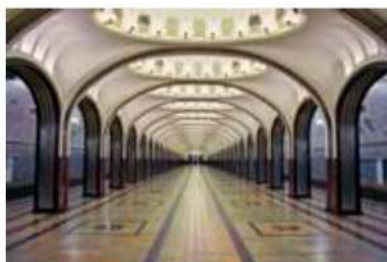


Рисунок 1 – Станция Маяковская



Рисунок 2 – Собор Святого Павла

Объяснение такому акустическому эффекту в том, что галереи шепота имеют эллиптическую форму. Эллипс (см. рисунок 3) – это геометрическое место точек на плоскости, сумма расстояний от каждой из которой до двух точек F_1 и F_2 той же плоскости, называемых фокусами, есть величина постоянная, равная $2a$ [2].

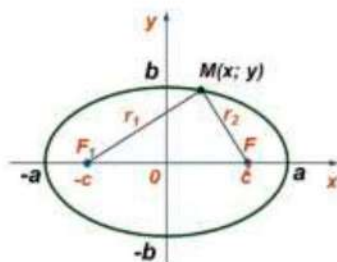


Рисунок 3 – Эллипс

Если двое встанут на одной линии в противоположных углах помещения лицом к стене в геометрических фокусах, то все, отраженные от изогнутых стен прохода или потолка звуковые волны шепота, одновременно попадут в другой фокус, усиливая друг друга. Благодаря этому слова одного человека расслышит его собеседник и не услышат остальные прохожие. При вращении эллипса вокруг прямой, проходящей через фокусы, получается эллипсоид вращения. В каждом сечении эллипсоида плоскостью, проходящей через ось вращения, получаются равные эллипсы с общими фокусами, поэтому эллипсоид тоже обладает указанным свойством [6].

Секция 3 Техника и технология строительства

Форму эллипсоида имеют не только «галереи шепота», но и другие конструкции, например, стадион в Сан-Паулу (Бразилия) или центр атомной энергетики в городе Мюнхен. Проект Cybertecture Egg для Индийского города Мумбаи – это уникальное яйцеобразное здание, сочетает «символическую» архитектуру, дизайн среды, систему «умный дом» и другие инженерные достижения (а также это строение стало вдохновляющей достопримечательностью города). По проекту в здании используется солнечная и ветряная энергия, а из-за своих форм здание занимает от 10 % до 20 % меньше пространства, чем обычные здания такого размера (см. рисунок 4).



Рисунок 4 – Проект Cybertecture Egg

Вернемся к определению эллипса: «...это геометрическое место точек на плоскости, сумма расстояний от каждой из которой до двух точек F_1 , F_2 той же плоскости, называемых фокусами, есть величина постоянная равная $2a$ », если в нем заменить слово «сумма» на «модуль разности», то получим определение другой кривой – гиперболы.

Гипербола (см. рисунок 5) – это геометрическое место точек на плоскости, модуль разности расстояний от каждой из которой до двух точек F_1 , F_2 той же плоскости, называемых фокусами, есть величина постоянная равная $2a$ [2].

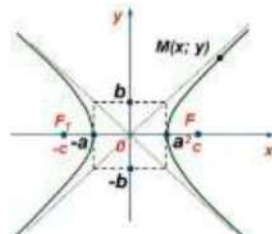


Рисунок 5 – Гипербола

При вращении гиперболы вокруг ее оси симметрии, перпендикулярной отрезку с концами в фокусах, получается поверхность – однополосный гиперболоид вращения [5]. Фокус гиперболоида состоит в том, что его изогнутая поверхность состоит из прямых-образующих, причем через каждую точку гиперболоида проходят две прямые полностью лежащие на нем, каждая из которых при вращении вокруг оси гиперболоида «заметает» всю поверхность (см. рисунок 6).

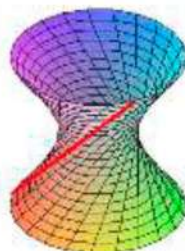


Рисунок 6 – Прямые, образующие гиперболоид

Секция 3 Техника и технология строительства

Это свойство использовал Владимир Григорьевич Шухов (см. рисунок 7), построивший в России более двухсот гиперболоидных башен, при этом каждый его проект был уникален [5].



Рисунок 7 – Владимир Григорьевич Шухов

Первую гиперболоидную конструкцию В. Г. Шухов представил на Всероссийской промышленной и художественной выставке в 1896 году в Нижнем Новгороде. После выставки башню купил русский меценат и перенес в свое имение Полибино (см. рисунок 8).



Рисунок 8 – Первая гиперболоидная башня Шухова

В. Г. Шухов разработал многочисленные конструкции и использовал их в сотнях сооружений: перекрытиях общественных зданий и промышленных объектов, водонапорных башнях, морских маяках, мачтах военных кораблей и опорах линий электропередач [3].

Башни Шухова были не только надежны и функционально практичны, но и необыкновенно красивы. Сам Владимир Григорьевич говорил: «Что красиво смотрится, то – прочно. Человеческий взгляд привык к пропорциям природы, а в природе выживает то, что прочно и целесообразно» [1].

Самая высокая односекционная гиперболоидная конструкция Шухова – 70-метровый Аджигольский маяк под Херсоном (см. рисунок 9), а самая высокая из многосекционных башен Шухова – Радиобашня на Шаболовке в г. Москва (см. рисунок 10).



Рисунок 9 – Аджигольский маяк



Рисунок 10 – Радиобашня на Шаболовке

Секция 3 Техника и технология строительства

При строительстве радиобашни случилась авария, при подъеме четвертой секции сломалась третья, четвертая упала и повредила нижние секции. За эту аварию инженер Шухов был приговорен к условному расстрелу с отсрочкой исполнения приговора до окончания строительства. После начала трансляции радиопередач Владимир Григорьевич был помилован. Долгие годы изображение Шаболовской башни было эмблемой советского телевидения и заставкой многих телепередач, например, «Голубой огонек» [1].

По принципу шуховских башен за последнее время в мире построено множество других конструкций, отличающихся легкостью, экономией и, самое главное, – надежностью. Например, из-за своей формы башня порта Кобе в Японии устояла во время разрушительного землетрясения 17 января 1995 года (см. рисунок 11) [4].



Рисунок 11 – Башня порта Кобе, Япония

Благодаря безграничной фантазии архитекторов и проектировщиков, мы наблюдаем чудесные, необычные, креативные, поражающие сознание человека здания и сооружения, находящиеся в разных странах мира, например, Башня Торнадо в Катаре (см. рисунки 12) или Башня в Астане, столиц, Казахстана (см. рисунки 13).



Рисунок 12 – Башня Торнадо, Катар



Рисунок 13 – Башня в Астане, Казахстан

Форма гиперboloида прослеживается не только в сооружениях, но и в мире дизайна (см. рисунок 14).



Секция 3 Техника и технология строительства

Рисунок 14 – Гиперболоид в дизайне

В ходе работы над статьей была создана разборная башня из стекла и пластика, состоящая из 4 секций (см. рисунок 15). Первые три секции состоят из 12 стеклянных трубочек каждая, а последняя четвертая секция – из 6. Стеклянные трубочки крепятся в отверстия, просверленные в пластиковых крышках. Несмотря на то, что конструкция разборная, в собранном виде она отличается устойчивостью и интересным дизайном.



Рисунок 15 – Башня из стеклянных трубочек и пластиковых крышечек

Уравнение гиперболоида вращения самой нижней секции башни имеет вид: $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{49} - \frac{(z-24)^2}{882} = 1$. При $z=0$ получим уравнение вида: $x^2 + y^2 = 81$ – окружность с центром в начале координат, радиус которой равен 9, а при $z=24$ – уравнение вида: $x^2 + y^2 = 49$ и окружность, радиус которой равен 7.

Таким образом, «фокусы» математики находят применение в разных сферах человеческой деятельности, в том числе в архитектуре, строительстве и дизайне.

Список использованных источников:

1. Агарков, Ю. Г. Шухов Владимир Григорьевич / Ю. Г. Агарков. – URL : <http://shukhov.bstu.ru/about> (дата обращения : 18.10.2021). – Текст : электронный.
2. Апанасов, П. Т. Сборник задач по математике : учеб. пособие / П. Т. Апанасов, М. И. Орлов. – М. : Высшая. шк., 1987. – 302 с. – Текст : непосредственный.
3. Шухов, Владимир Григорьевич. – Википедия. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения : 21.10.2021). – Текст : электронный.
4. Калейдоскоп сновидений. Геометрия в архитектуре и не только. Гиперболоид. – URL : <https://www.livemaster.ru/topic/2828833-geometriya-v-arhitekture-i-ne-tolko-giperboloid?&wf> (дата обращения : 21.10.2021). – Текст : электронный.
5. Математическая составляющая / ред.-сост. Н. Н. Андреев, С. П. Коновалов, Н. М. Панюнин ; худ.-оформ. Р. А. Кокшаров. – 2-е изд., расш. и доп. – М. : Фонд «Математические этюды», 2019. – 367 с. – ISBN 978-5-906825-02-5. – Текст : непосредственный.
6. Строгац, С. Удовольствие от X. Увлекательное путешествие в мир математики от одного из лучших преподавателей в мире / С. Строгац ; пер. с англ. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. – ISBN 978-500057-008-1 – Текст : непосредственный.

Секция 3 Техника и технология строительства
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Еремина Н. Ю., преподаватель,
*государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Краснодарского края «Краснодарский
архитектурно-строительный техникум», г. Краснодар*

Аннотация. В исследовательской работе говорится о состоянии и использовании сточных вод в городах и поселениях, экологических проблемах, связанных с утилизацией осадков сточных вод и перспективных решениях использования стоков как добавок строительных материалов, удобрений и альтернативным источником отопления.

Ключевые слова: осадки сточных вод.

Каждое поселение имеет очистные сооружения сточных вод. Сточная вода образуется от жизнедеятельности человека. Качество осадков сточных вод в основном зависит от нормы водоотведения, развития и характера промышленности, эффективности работы локальных очистных сооружений предприятий, состава городских очистных сооружений.

На канализационных очистных сооружениях основная часть загрязнений, содержащаяся в сточных водах в относительно разбавленном виде, при очистке задерживаются, концентрируются и образуют осадок. Осадки сточных вод (далее – ОСВ) представляют собой водные суспензии минеральных и органических веществ различного состава и происхождения, выделяемые из сточных вод в процессе их механической, биологической или физикохимической очистки (реагентной) с объемной концентрацией полидисперсной твердой фазы от 0,5 % до 10 %.

Специалисты в области очистки сточных вод условно подразделяют систему комплексной оценки образующихся осадков, которая позволила бы определить лучшие условия получения осадков для их обезвоживания и дальнейшей переработки.

Осадки могут быть разделены на три большие группы:

- технологические, характеризующие количество образующихся осадков, способность осадков к сгущению, обезвоживанию, транспортировке, сушке;
- утилизационные, характеризующие пригодность осадков к утилизации в той или иной отрасли промышленности;
- токсикологические, характеризующие возможность безопасного складирования осадков на свалках или специально организованных полигонах.

Комплексная оценка свойств осадков является весьма трудоемкой задачей. Свойства осадков определяются прежде всего составом входящих в него компонентов и условно могут разделяться на три категории: минеральные, органические и сметанные.

Огромное значение имеет фазово-дисперсный состав веществ осадка. Поскольку в практике часто образуются сильнообводненные осадки, основной операцией их обработки является обезвоживание. Исходя из этого, осадки условно разделяют на три вида: хорошо-, средне- и трудно фильтруемые.

Хорошо фильтруемые осадки состоят преимущественно из кристаллических либо крупных аморфных частиц, и удаление влаги хорошо идет даже без разницы давлений на фильтровальной перегородке. Обезвоживающие аппараты необходимы для интенсификации технологического процесса и удобства его реализации (например, для выделения кристаллического семи водного железного купороса).

Среднефильтруемые осадки состоят преимущественно из мелкокристаллических либо более мелких минеральных безводных аморфных частиц (или их смеси) и могут обезвоживаться без внешнего воздействия, но с достаточно низкими скоростями и низкой конечной влажностью осадка, часто недостаточной для его дальнейшей обработки. Машины необходимы для ликвидации этих недостатков. Надежно отработаны как схемы подготовки осадков к обезвоживанию, так и сам процесс обезвоживания.

Секция 3 Техника и технология строительства

Необходимо обращать внимание на трудно фильтруемые осадки, поскольку практически любой осадок требует индивидуального подхода: отработки параметров кондиционирования, подбора аппарата обезвоживания и технологических параметров процесса. В состав такого осадка входят смеси следующих компонентов: мелкодисперсные, сильнообводненные хлопьевидные составляющие (например, гидроксиды металлов), различные органические вещества, коллоидные растворы [1].

Процесс удаления жидкости из осадка сопровождается нарушением связи ее с осадком, на что затрачивается определенная энергия.

Количество осадков постоянно растет, и на сегодняшний день они являются основным загрязнителем окружающей среды. В нашей стране постоянно идет процесс изучения осадков и их использование.

Количество, влажность, плотность и химический состав осадков и шламов производственных сточных вод колеблются в широких пределах. Осадки производственных сточных вод можно разделить на инертные и токсичные, стабильные и нестабильные (загнивающие). В зависимости от места образования, внешнего вида и консистенции подразделяют на четыре класса токсичности и по степени опасности: чрезвычайно опасные, высоко-опасные, умеренно-опасные и малоопасные.

Данная классификация опасности химических веществ выполняется на основе их ПДК в почве по расчетному индексу токсичности. По воздействию на окружающую среду выделяют четыре класса осадков в процессе очистки производственных сточных вод на промышленных предприятиях [2].

1. Токсические нестабильные органические и минеральные осадки наиболее опасны для окружающей среды, так как они имеют бинарное отрицательное воздействие на биосферу. В зависимости от степени несовершенства производственной технологии как сами сточные воды, так и их осадки могут быть более сложными и представлять собой смесь веществ различных классов. Обработка и особенно утилизация таких осадков встречает значительные трудности, так как сложность технологии разделения взаимосвязанных продуктов возрастает с увеличением числа разнородных по происхождению компонентов.

2. Токсичные стабильные минеральные осадки, твердая фаза которых или часть ее отличается высокой активностью в биологическом отношении (токсичной) и тем, что присутствие этих веществ даже в малых количествах создает определенную опасность для биологических объектов окружающей среды.

3. Инертные нестабильные органические осадки отличаются умеренной токсичностью промышленных веществ, состоят преимущественно из органических веществ, легко подвергающихся различным биохимическим превращениям в биосфере, обычно загниванию.

4. Инертные стабильные минеральные осадки – это увлажненная твердая фаза, содержащая нетоксические (инертные) минеральные вещества, являющиеся в санитарном отношении стабильными вследствие отсутствия в них веществ, служащих питательным материалом для гнилостных микроорганизмов. Эти осадки представляют меньшую опасность для окружающей среды из всех перечисленных.

Иловые площадки применяются в качестве самостоятельных сооружений для обезвоживания сброженного или стабилизированного в аэробных условиях осадка в составе очистных сооружений малой и средней производительности, или в качестве аварийных при цехе механического обезвоживания, проектируемых на 20 % годового количества осадка. Иловые площадки в зависимости от технологии подсушивания осадка и от вида основания классифицируют на следующие типы:

- на естественном основании (без дренажа и с дренажем);
- на искусственном асфальтобетонном основании с дренажем;
- каскадные, с отстаиванием и поверхностным удалением иловой воды на естественном основании;
- иловые площадки-уплотнители.

Секция 3 Техника и технология строительства

Технология подсушки осадка на иловых площадках делится на два этапа: удаление иловой воды, способной фильтроваться через основание карт или отстаиваться; естественное подсыхание в результате испарения [3].

Дренажная система традиционных фильтрующих иловых площадок с дренажными трубами обычно включает:

- верхний слой песка (15-25 см) с эффективным диаметром в 0,3-1,2 мм и коэффициентом неоднородности менее 5;
- слой гравия (20-45 см), с размерами зерен в 0,3-2,3 см;
- дренажные трубы, часто изготавливаемые из керамики или пластика, минимальным диаметром в 10 см, с открытыми торцами, расположенные на расстоянии 2-6 см друг от друга.

Иловые площадки на естественном обезвоживании состоят из спланированных участков земли (карт), окруженных со всех сторон земляными валками. Размеры карт и число выпусков определяют исходя из влажности осадка, дальности разлива и способа уборки после подсыхания [1].

Осадок наливается на карты иловых площадок периодически слоями по 0,2-0,25 м. По мере подсыхания осадок теряет часть влаги в основном за счет испарения, а часть влаги фильтруется через грунт. Осадок подсушивается до влажности в 75 %, вследствие чего его объем уменьшается в 3-8 раз, погружается на транспортные средства и отводится к месту использования.

Иловые площадки на естественном основании проектируются на хорошо фильтрующих грунтах (песок, супесь, легкий суглинок) при залегании грунтовых вод на глубине не менее 1,5 м от поверхности карт и только тогда, когда допускается фильтрация иловой воды в грунт. Если глубина залегания грунтовых вод меньше 1,5 м, то необходимо понижение их уровня [3].

При плотных и водонепроницаемых грунтах устраиваются иловые площадки на естественном основании с трубчатым дренажом, укладываемые в дренажные каналы, заполненные щебнем или гравием крупностью в 2-6 см. Искусственное дренирующее основание иловых площадок должно составлять не менее 10 % их площади. Дальность разлива осадка с влажностью около 97 % может составлять 75-100 м. При этом целесообразно строить площадки размером в 100х100 м, дальность разлива осадка с влажностью 93-95 % может составлять до 20-25 м, в этом случае ширина карт будет ограничена 40-50 м при двухстороннем напуске. Расстояние между выпусками в зависимости от размеров карт принимают в 10-50 м. Узкие площадки предпочтительнее при планировке на территории, имеющей хорошо выраженный уклон [1].

Нагрузка на иловые площадки зависит от вида подаваемого на них осадка и от принятой конструкции. Действительная площадь должна быть несколько больше, чем полезная, так как необходимо иметь запас в 20-40 % на разделительные валы и дороги. К иловым площадкам должен быть обеспечен подъезд, имеющий ширину проезжей части с твердым покрытием не менее 3,5 м. На иловых площадках устраиваются дороги с пандусами для съезда на карты автотранспорта и средств механизации. При проектировании иловых площадок на естественном основании следует принимать:

- рабочую глубину карт в 0,7-1 м;
- высоту оградительных валиков на 0,3 м выше рабочего уровня осадка на карте;
- уклон разводящих труб или лотков в 0,01-0,03 см;
- число карт – не менее четырех.

Современные технологии промышленной обработки осадков сточных вод требуют дорогостоящего оборудования и высокой энергоемкости. В то же время переработка и использование накопленных многотоннажных осадков сточных вод при кооперировании со строительной индустрией позволяют быстро получить реальные экономические и социально экологические результаты при минимальных затратах. Примером утилизации

Секция 3 Техника и технология строительства

осадков сточных вод может служить технология производства асфальтобетона, минеральных удобрений, наполнители в строительном производстве и т.д.

1. Рассмотрим пример использования осадков в производстве асфальтобетона. После очистки сточных вод образовавшийся осадок сбрасывается на иловые площадки, где согласно технологическому процессу на очистных сооружениях, выдерживаются не менее семи лет с целью минерализации и достижения влажности не менее 70 %. Затем осадки транспортируются в отвалы и продолжается процесс обезвоживания и минерализации. В овалах осадок, в зависимости от погодных условий, имеет влажность 30-40 % и включает в себя посторонние примеси: остатки мусора, растений и пр. Для удаления этих примесей и одновременно для разрыхления комков производится предварительный просев осадка через сито с размером ячеек 5 мм. Следующим этапом подготовки является сушка просеянного материала.

Из многочисленных способов сушки сыпучих материалов самым простым и дешевым является естественная сушка. Чтобы оградить ОСВ от погодных воздействий и ускорить процесс сушки, сооружается ангар, оборудованный средствами естественной вентиляции, обеспечивающий циркуляцию воздуха.

Для ускорения просушивания материал рассыпают толщиной от 10 см до 50 см и периодически производят рыхление. Высушенный материал подвергается механическому измельчению на валковой мельнице комочков ОСВ. Завершающим этапом является просев материала через сито с размером ячеек 1,25 мм с целью отсева более мелких частиц мусора и растений для получения необходимой фракции при использовании как наполнителя в асфальтобетон.

Осадкам сточных вод в результате технологических операций: сушки, измельчения и просева придаются свойства, позволяющие использовать их в качестве компонента (наполнителя) асфальтобетонных смесей. Трехлетние наблюдения за экспериментальным участком дорожной одежды показали высокое качество получаемого покрытия. Разработанная технология утилизации ОСВ позволяет использовать традиционные производственные базы, парк оборудования, машины и механизмы. Предложенная технология утилизации ОСВ является экономически оправданной с получением экономического эффекта как в сфере дорожного строительства, так и в сфере накопления отходов, и одновременно является одним из путей решения экологической проблемы.

2. В настоящее время существует необходимость использования ОСВ для рекультивации нарушенных земель. Данная область применения позволит не только утилизировать осадки с разными свойствами, накопленные и образующиеся на сооружениях водоподготовки и очистки сточных вод, но и получить экономический эффект за счет рекультивации и возврата нарушенных земель. Объектом стандартизации являются требования к осадкам сточных вод при их использовании для рекультивации нарушенных земель, обеспечивающие их эффективное и экологически безопасное использование в качестве вторичных материальных ресурсов.

В настоящем стандарте нормируются такие показатели, как массовая доля сухих и минеральных веществ, РН, концентрации тяжелых металлов. К использованию для биологической рекультивации допускаются осадки, содержание тяжелых металлов в которых соответствует требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07. Осадки с более высокой концентрацией тяжелых металлов, но при этом соответствующие классам опасности для окружающей среды IV-V, допускаются для использования при технической рекультивации. В осадках для биологической рекультивации нормируются удобрительные макроэлементы. В качестве интегрального показателя опасности отходов для окружающей среды регламентируются класс опасности для окружающей среды, ХПК и БПК водных вытяжек. Стандарт предлагает различные методы подготовки осадков сточных вод, обеспечивающие достижение указанных требований.

Использование осадков осуществляется для рекультивации земель, нарушенных при открытых горных работах, карьеров разработки песка, глины, добычи торфа,

Секция 3 Техника и технология строительства

при строительстве и эксплуатации линейных сооружений, отвалов промышленных отходов, земель, загрязненных нефтепродуктами, территорий промышленных площадок, обедненных земель и т.п. в целях лесохозяйственного, природоохранного и санитарно-гигиенического направлений их рекультивации, а также для проведения биологической рекультивации специализированных полигонов размещения осадков сточных вод, полигонов твердых бытовых отходов и полигонов промышленных отходов.

При проведении технической рекультивации осадки сточных вод используют в качестве инертного материала-наполнителя отработанных карьеров, полостей, выемок, образовавшихся при открытых горных работах, добыче полезных ископаемых, разработке песка, глины, щебня, для засыпки траншей при строительстве и ремонте линейных сооружений и т.п. Осадки сточных вод могут использоваться как самостоятельно, так и вместе со строительными или другими инертными отходами.

Для биологической рекультивации нарушенных земель осадки сточных вод используют в качестве почвогрунтов. В качестве почвогрунтов используют осадки, образующиеся при очистке сточных вод поселений и при очистке поверхностных природных вод. Допускается использование осадков, соответствующих требованиям для биологической рекультивации, в качестве почвогрунтов в зеленом строительстве при благоустройстве городской территории и создании газонов, посадке деревьев и кустарников, формировании клумб и т.п.

Разовые дозы внесения почвогрунтов могут составлять до 200-300 т/га или 10-30 кг в одну посадочную яму. После распределения осадков на рекультивируемой территории они должны быть заделаны в почву. Внесение осадков сточных вод в качестве почвогрунтов на рекультивируемые участки может осуществляться неоднократно с периодичностью не менее одного раза в три года.

Допускается использование осадков в качестве почвогрунтов для повышения почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения при условии внесения осадков в дозах, при которых концентрации тяжелых металлов в почве не превысят 0,8 ПДК (ОДК) почв [5; 6]. Порядок использования на землях сельскохозяйственного назначения определяется ГОСТ Р 17.4.3.07 [4].

Внесение осадков в загрязненные и обедненные почвы способствует снижению концентрации загрязняющих веществ в них, улучшению механического состава, обогащению органическими и гумусовыми веществами, интенсификации процессов самоочищения, повышению буферной емкости почв и влагоудерживающих свойств почв и в конечном итоге – восстановлению почвенного плодородия [7].

Не допускается рекультивация нарушенных земель с использованием осадков сточных вод на территориях водосбора и в зонах водоохраны источников водоснабжения населения.

Интересный опыт по использованию осадков сточных вод для освоения болот был проведен в г. Архангельске. К центральному району Архангельска примыкало обширное сфагновое болото, которое невозможно было ни окультивировать, ни осушить. На один такой участок ввиду его непригодности стали свозить и распределять ОСВ из выгребов и осадочных частей смотровых колодцев общесплавной системы канализации. В дальнейшем было установлено, что появление на поверхности болота органических соединений привело уже через 2-3 года к прекращению жизнедеятельности сфагнума. На поверхности болота вначале образовалась почвенная корка с развивающейся травяной растительностью, а затем разросся луг, на котором производятся теперь такие обильные покосы трав, которых раньше там никогда не было. Этот опыт был учтен в проекте канализации г. Архангельска (разработанного под руководством И. Б. Песенсона), в котором предусмотрено использование ОСВ для покрытия обширной территории сфагнового болота.

На поверхности болота образуется почвенная корка, на которой интенсивно растет травяная растительность. Так был образован луг, где производятся обильные покосы трав и заготовка сена. Этот опыт был учтен при составлении под руководством И. Б. Песенсона

Секция 3 Техника и технология строительства

проекта канализации Архангельска. В проекте было предусмотрено использование осадков сточных вод для освоения обширной территории сфагнового болота [8].

3. Сейчас все чаще говорят о рационализации использования ресурсов, переработке отходов (их повторном использовании или создания на их основе нового продукта), об альтернативных источниках энергии; осадок сточных вод промышленного города может являться базой для нового функционального продукта, а именно, топлива.

Органическая часть твердого и жидкого топлива состоит из большого количества сложных химических соединений, образованных пятью химическими элементами: углерод, водород, сера, кислород и азот. В состав органического вещества так же входят нефтепродукты (1408 мг/кг), мочевины (8 мг/кг), СПАВ (60 мг/кг) и незначительное количество фенолов (0,55 мг/кг). Состав осадка, представляющего собой органоминеральное вещество, соответствует требованиям предъявляемым к составу органической составляющей топлива (см. таблица 1).

Таблица 1 – Элементарный состав осадков сточных вод

Сухое вещество сырых осадков, % массы сухого вещества		Сухое вещество активного ила	
Углерод	35,4-87,8	Углерод	44,0-75,8
Водород	4,5-8,7	Водород	5,0-8,2
Сера	1,0-2,89	Сера	0,9-2,7
Азот	2,69	Азот	3,3-9,9
Кислород	7,6-35,4	Кислород	12,5-43,2

Для оценки конкурентоспособности топлива на основе осадка сточных вод по отношению к традиционным видам топлива, необходимо знать его теплоту сгорания. Теплота сгорания сухого осадка сточных вод составляет 11,47 МДж/кг, что приблизительно равно теплоте сгорания бурого угля. Для повышения эффективности топлива, получаемого из осадка, нужно повысить его теплоту сгорания, что требует привлечения добавок. Наряду с калорийностью важнейшим фактом эффективности использования осадка в качестве топлива является и цена. В таблице 2 приведены данные по теплоте сгорания и ценам для традиционных видов топлива и осадка.

Таблица 2 – Теплота сгорания традиционных видов топлива и сухого осадка

Вид топлив	Теплота сгорания, МДж/кг	Зольность, %	Влажность, %	Стоимость, руб.
Каменный уголь	22,19	20	10	1280+доставка
Бурый уголь	12,49	10	33	600+доставка
Сухой осадок	11,47	40	30	450

На данный момент осадок является большой проблемой, приносящей убыток и угрожающей экологии, а с использованием технологии получения из него топлива картина резко изменится: осадок – станет функциональным продуктом, который одновременно избавит окружающую среду от экологической угрозы и принесет прибыль. Необходимо помнить, что осадок является возобновляемым и доступным источником энергии. Освобожденные от иловых площадок земли можно отдать в аренду (для складских помещений и др. т.к. находятся близко от населенных пунктов.) [10].

4. В строительстве осадки сточных вод используются в виде керамзитового гравия. Используя опыт исследования по утилизации осадка, проведенные совместно с ВНТО Стройиндустрия под руководством С. К. Горяйновой, позволили разработать технологию процесса производства керамзитового гравия с использованием осадка сточных вод ПО ЗИЛ. Исследования показали возможность получения легкого пористого заполнителя с насыпной плотностью 250-400 кг/м³ на основе кислого шлака ТЭЦ, вспучивающихся глин и обезвоженного осадка сточных вод автозавода или на основе вспучивающихся глин и обезвоженного осадка ПО ЗИЛ. Добавление в состав шихты обезвоженного до 45-50 %

Секция 3 Техника и технология строительства

осадка сточных вод автозавода позволяет создать восстановительную среду внутри гранулы при обжиге, что приводит к получению равномерной мелкопористой структуры, регулирует процесс обжига, увеличивает интервал вспучивания, снижает температуру вспучивания, повышает прочность гравия. Промышленные испытания, проведенные на керамзитовом заводе с выпуском опытной партии объемом 1 000 м³, показали, что полученный гравий соответствует по своим характеристикам, действующим ТУ. Разработан технологический регламент на получение керамзитового гравия с использованием осадка сточных вод ПО ЗИЛ [9].

5. Из существующих методов утилизации осадков самым надежным и экономически выгодным является почвенное удобрение. Для использования ОСВ в качестве удобрения сельскохозяйственных культур необходимо исключить возможность загрязнения почв.

В заключении хотелось бы сказать, что более углубленное изучение состава сточных вод приведет к совершенствованию и повышению эффективности имеющихся способов обработки. Во всем мире постоянно обсуждается использование осадков сточных вод как вторичного сырья. В ходе эксперимента в Австрии (стабилизация осадков в течении 6 дней при температуре 36 С) были достигнуты хорошие результаты при аэробном сбраживании и последующей аэробной стабилизацией, в ходе которой было достигнуто снижение содержания органического вещества на 16 %, при этом распадается 98 % ионов аммония.

Список использованных источников:

1. Аксенов, В. И. Переработка осадков сточных вод : учеб. пособие / В. И. Аксенов, Е. В. Мигалатий, А. Ф. Никифоров. – Екатеринбург : Изд-во ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. – 75 с. – ISBN 5-321-00238-X. – Текст : непосредственный.
2. Хисамеева, Л. Р. Обработка осадков городских сточных вод : учеб. пособие / Л. Р. Хисамеева [и др.]. – Казань : Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2016. – 105 с. – ISBN 978-5-7829-0496-8. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений = Nature protection. Soils. Requirements for sewage sludge use for fertilization : нац. стандарт Российской Федерации : изд. официальное : утв. и введено в действие Постановлением Госстандарта России от 23.01.2001 г. № 30-ст : веден впервые : дата введения 2001-10-01 / разработан ОАО «НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды» [и др.]. – М., 2001. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200017708> (дата обращения : 25.10.2021). – Текст : электронный.
4. Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник / Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с. – ISBN 5-93093-119-4. – Текст : непосредственный.
5. Пахненко, Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения / Е. П. Пахненко ; - 3-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 – 311 с. – ISBN 978-5-9963-2968-7. – Текст : непосредственный.
6. Тауки, Л. Н. Утилизация осадков сточных вод машиностроительных предприятий при производстве керамзита / Л. Н. Тауки, С. В. Федорова, И. А. Балонский. – М. : Высш. шк., 1988. – 306 с. – Текст : непосредственный.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Зачеса В.П., Белун Е.А., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Кузнецов А.В., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. Ресурсосберегающая деятельность предприятия выходит далеко за пределы экономии материальных и сырьевых ресурсов, связывает систему понятий: управление затратами, управление запасами, развитие и технологии производства и рациональное природопользование. Ресурсосбережение в масштабах экономики страны начинается с проектирования, когда уже на стадии проектов добывающих, перерабатывающих и финальных предприятий закладываются принципы ресурсосбережения во все технологические операции на всех стадиях движения продукта к потребителю, а попадая на замыкающие производства – от конструктивных, технологических и эксплуатационных особенностей их использования.

Ключевые слова: ресурсосберегающие технологии, вторичное сырье, техногенное сырье, строительные материалы, отходы промышленности.

Ресурсосберегающие технологии – технологии, обеспечивающие производство продукции с минимально возможным потреблением топлива и других источников энергии, а также сырья, материалов, воздуха, воды и прочих ресурсов для технологических целей.

Ресурсосбережение в строительстве и промышленности строительных материалов развивается в настоящее время по следующим направлениям:

- замена природного сырья на промышленные отходы;
- повышение технико-строительных характеристик продукции;
- увеличение долговечности материалов;
- проектирование сооружений с новыми возможностями для их модернизации.

Целью написания работы является рассмотрение и анализ существующих ресурсосберегающих строительных технологий. В условиях нарастающей экологической напряженности в мире проблема рационального использования и эффективного сбережения природных ресурсов становится важнейшей задачей жизнедеятельности любого государства.

Исключительно важное значение имеет не только сбережение сырьевых ресурсов, но и их повторное использование. Значение вторичных сырьевых ресурсов для поддержания экологически безопасного уровня воздействия на окружающую среду весьма значительно, в частности, их использование является одним из необходимых условий внедрения малоотходных и безотходных технологий. На сегодняшний день в нашей стране столкнулись с проблемой резкого роста цен на большинство строительных материалов. За время пандемии 2020 года, во время мирового локдауна, были приостановлены многие строительные проекты, и возник отложенный спрос в 2021 году. В следствии тех же ограничений, вырос спрос на загородную недвижимость и земельные участки, что опять же увеличило спрос, и вызвало дефицит строительных материалов в мировом масштабе. Много товара, в частности металл и древесина, пошли на экспорт, что вызвало также рост и внутреннего дефицита, а рынок на дефицит всегда реагирует ростом цен.

Также перед строительными организациями особенно остро стоит задача рационального природопользования, позволяющего удовлетворить потребности производства, не забывая об охране и воспроизводстве окружающей среды.

По вышеперечисленной информации можно сделать вывод, что возросла потребность на ресурсосберегающие технологии.

Секция 3 Техника и технология строительства

Одно из направлений этой концепции – использование отходов промышленности, накапливающихся в отвалах и представляющих собой техногенное сырье, в основе которого его масса переходит в производственные и бытовые отходы. Загрязнение окружающей среды ведет к необратимым нарушениям ее состояния и негативно сказывается на экологической безопасности нашего государства и здоровье населения.

При значительных объемах техногенных скоплений уровень их утилизации невысокий. Основным потребителем промышленных отходов может быть строительная индустрия. Производство строительных материалов является наиболее материально – и энергоемкой отраслью человеческой деятельности. В этом направлении используются природные ресурсы, максимально готовые к употреблению, так как оно требует минимальных затрат труда. Извлечение природных ресурсов из взаимосвязанных естественных состояний, где их присутствие обеспечивает равновесие и устойчивость окружающей среды, вносить дисбаланс в систему самоорганизационных процессов геосистемы. Уменьшить это разбалансирование можно изменением природной сырьевой базы стройиндустрии путем пополнения ее новым видом сырья – техногенным.

Вторичные сырьевые ресурсы играют значительную роль в поддержании экологически безопасного уровня воздействия на окружающую среду, а использование их выступает необходимым условием реализации безотходных или малоотходных технологий.

Важная роль в использовании вторичных сырьевых ресурсов принадлежит строительству и промышленности строительных материалов, а также особенностям использования ими двух видов сырья – природного и техногенного (вторичного). В процессе использования природного сырья осуществляется применение строительных камней, песчано-гравийной смеси, гравия, песка, щебня и других горных пород, а также отвалов вскрышных пород, которые образуются в процессе разработки карьеров и строительных котлованов.

Необходимо отметить, что сегодня во многих районах России отсутствует природное сырье в нужном количестве, а в других запасы указанных ресурсов значительно исчерпаны. Тогда возникает необходимость осуществлять высокие затраты на транспортировку их из других районов, а это достаточно нецелесообразно ни с экологической, ни с экономической точки зрения по причине того, что при подобных перевозках имеют место экологические нарушения. Именно поэтому, развитие техники и ухудшение в стране экологической ситуации повышает значение приобретения и использования техногенного сырья. Оно включает комплекс самых разнообразных промышленных отходов и побочных продуктов: металлургических шлаков, бокситовых и других шламов, отходов горно-обогатительных комбинатов (ГОК), золу и золошлаковые отходы ТЭС, отходов углеобогащения, вторичных полимеров, продуктов переработки древесины и пр.

Многие специалисты рассматривают техногенное сырье в качестве национального достояния, исключительно ценного продукта, аккумулирующего в себе значительный, объем ранее затраченных инвестиционных и энергетических ресурсов. Специалисты-практики, использующие техногенное сырье в процессе производства строительных материалов, отмечают, что оно часто оказывается дешевле разработки и освоения природных ресурсов.

Перспективы использования техногенного сырья в производстве строительных материалов с позиции экологии заключены в:

- 1) резком сокращении объемов добычи дефицитных природных строительных материалов;
- 2) утилизации и осуществлении химически прочных связей огромного количества загрязняющих окружающую среду промышленных отходов;
- 3) освобождении ценных земельных участков, отчуждаемых под хвосто- и шламохранилища и пр. Так, только для хранения золошлаковых отходов ТЭС предусматриваются значительные территории.

Сегодня в строительстве применяется множество видов промышленных отходов и побочных продуктов. Рассмотрим примеры их использования.

Секция 3 Техника и технология строительства

Широко применяется сегодня в строительной индустрии зола и золошлаковые отходы (ЗШО). Сегодня в нашей стране ежегодно образуются десятки миллионов тонн таких отходов. В течение каждого суток деятельности ТЭС, работающих на угле, скапливается до одной тысячи тонн золы и шлака. Большая часть из них направляется в отвалы, а утилизации в строительстве подлежит только 3-5% ЗШО. Если сравнивать объемы утилизации золы и шлака в строительной индустрии США и Германии, то там показатель значительно выше: он составляет 40-60%. Так, в США из 20 млн. тонн ежегодно образующихся зол уноса на изготовление бетона направляется 7 миллионов тонн.

Высокоэффективным является использование в производстве разработанной ВНИИстроем безотходной технологии производства лицевого кирпича на основе зол ТЭС, позволяющей осуществить как экономию средств на строительство и эксплуатацию золоотвалов, так и снизить загрязнение окружающей среды. Л. С. Барина и Ю. С. Волкова отмечают, что в случае замены в бетоне или растворе 15-процентного цемента золой уноса или металлургическим шлаком, что разрешено технологически, в перерасчете на мировой объем их использования количество выбросов в атмосферу диоксида углерода (CO₂) может быть снижено на 300 млн. т ежегодно.

Также среди ресурсосберегающих технологий определенное место занимает использование металлургических шлаков – высококачественного сырья, позволяющего производить шлакопортландцементы, шлаковату, гипсошлаковые блоки, щебень и пр. В течение года металлургические заводы десятки миллионов тонн таких шлаков. В России достаточно высоким является объем утилизации доменных шлаков, из которых изготавливают шлакопортландцемент и пористые заполнители.

На современном этапе крупным и мелким заполнителем в бетонах чаще всего является создаваемые по безотходной технологии шлаковая пемза (термозит) и шлакостеклогранулят, они не уступают природному большинством: прочность бетона, произведенного на основе шлакового цемента выше, чем на гранитном на 15-20%.

Широко известным ценнейшим конструктивным материалом является шлакоситалл, который имеет высокие физико-механические, химические свойства и экологическую чистоту. В производстве портландцементного клинкера и шлакопортландцементов высокого качества большое значение имеет гранулированный доменный шлак, повышающий свойства антикоррозийности, повышенной прочности, текучести и быстроты твердения цемента.

По причине того, что в нашей стране планируется реконструкция предприятий, занимающихся отработкой ядерного топлива (ОЯТ), значительно возрос спрос на особо тяжелые бетоны для радиационной защиты. С этой целью ученые предлагают использовать бетон, имеющий в своем составе отходы и шихт металлургических производств, призванных заменить собой дорогостоящий металл. Также, блокируют фенолформальдегидные и другие загрязнители в структуре строительных материалов отработанные формовочные смеси (ОФС), которые образуются в процессе металлургического литейного передела. Формовочная глина, используемая как связующее вещество, токсичной не является, и ее можно широко применять при производстве строительных материалов.

С целью применения технологий ресурсосбережения в строительстве могут также использоваться продукты переработки древесины и других растительных отходов. Лесопромышленные комплексы и деревоперерабатывающие комбинаты нашей страны ежегодно образуют более 300 млн куб. м отходов древесины. Также, сжигают и вывозят в отвалы огромное количество древесной тары, отходов переработки хлопчатника и прочего сырья, которое пригодно для производства строительных материалов.

В промышленности строительных материалов широкое применение находят ценнейшему экологически чистому сырью, вырабатываемому из отходов целлюлозно-бумажного производства – лигносульфонатам, которые имеют обеспыливающие, пластифицирующие, пенообразующие и другие ценные свойства.

Также используются в строительной индустрии и отходы химического комплекса. Хотя ежегодно таких отходов на предприятиях накапливается множество, в строительной

Секция 3 Техника и технология строительства

индустрии они используются недостаточно. Имеются примеры применения в строительстве электротермофосфорных шлаков (шлакопортландцемента, силикатного кирпича), отходов содового производства (автоклавного производства материалов, газогипса), кубовых остатков перегонных производств и битумов (ячеистых бетонов с добавками нефтебитума и пр.).

Вторичные ресурсы находят широкое применение используются не только в промышленности строительных материалов, но и в дорожном строительстве (они служат инертными наполнителями, заменяя собой песок, скальные породы, гравийные смеси и пр.), в фундаментостроении для устройства гидротехнических плотин и пр.

Достаточный интерес являет собой использование отходов промышленности в такой материалоемкой отрасли строительства, как устройство оснований фундаментов зданий и сооружений. НИИОСП, на основании своих исследований доказал, что с этой целью наиболее выгодно использование вскрышных и отвальных пород, имеющих завершённый процесс самораспада, а также доменных и сталеплавильных шлаков. В процессе устройства оснований их указанных шлаков их подвергают уплотнению, трамбованию, при этом также используется метод глубинного уплотнения при помощи мелких взрывов и пр.

В течение последних десятилетий в России как в промышленности, так и в строительстве значительно сократилось использование промышленных отходов, причина этому – общее падение уровня промышленного производства, так и отсутствие необходимого стимулирования использования вторичных ресурсов в производстве.

Примером развития строительных технологий с использованием вторичных ресурсов могут служить страны Запада. Так, уровень утилизации рециклируемых материалов в Дании достиг 100 %. В Нидерландах создали и реализовали цельную, экологически выдержанную концепцию развития строительной индустрии, основанную на внедрении замкнутого безотходного производства, предполагающую многократное использование техногенного сырья.

Важнейшим критерием пригодности техногенного сырья для производства строительных материалов, а также для других целей является степень экологичности, материалоемкости или отсутствие в них высокой степени токсичности и радиоактивности. Использование промышленных отходов как вторичное сырье можно только после того, как будут разработаны специальные нормативные документы по их применению. Если отходы соответствуют требованиям санитарных правил и норм радиационной безопасности, то их можно рекомендовать для практического применения.

Чтобы обеспечить экологическую надежность вторичных сырьевых ресурсов, осуществляют выполнение необходимых лабораторных исследований, в процессе которых осуществляется сравнение состава исходного сырья с ПДК токсичных веществ. В шкале экологической безопасности и кондиционности техногенного сырья предусмотрено, что органические канцерогенные вещества в нем полностью отсутствуют, а также имеет место не превышение ПДК бериллия, таллия, селена, хрома и ряда других экологически небезвредных соединений, к которым относится хлор, фтор, бром, сера и пр. Особая опасность будет иметь место при наличии в техногенном сырье тяжелых металлов, таких, как медь, титан, молибден, ванадий и пр.

В современных кризисных условиях решающий фактор повышения эффективности хозяйствования и удовлетворения растущих потребностей в строительных ресурсах – это разработка и внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий. Это наиболее оптимальный путь развития экономики, так как инвестиции, направляемые на осуществление ресурсосберегающих мероприятий, чаще всего в несколько раз ниже инвестиций, которые необходимы, чтобы увеличить добычу, производство и доставку потребителям необходимого количества соответствующих видов сырья. Базой ресурсосбережения является повышение эффективности использования материальных, трудовых, природных и финансовых ресурсов; при этом снижаются совокупные затраты на производство и реализацию единицы продукции. Сейчас имеется дефицит природных

Секция 3 Техника и технология строительства

ресурсов, ухудшение экологической обстановки, когда ресурсосбережение становится условием повышения эффективности деятельности отдельного предприятия, объединений предприятий, а также строительной отрасли. Повсеместное внедрение ресурсосберегающих технологий в строительстве будет способствовать сохранению природной среды, снижению себестоимости продукции строительного производства, а также повышению ее качества.

Список использованных источников:

1. Бессонов, А. С. Технологии ресурсосбережения в строительстве и их применение на современном этапе / А. С. Бессонов // Современные научные исследования и инновации. – 2017. – № 2. – URL : <http://web.snauka.ru/issues/2017/02/78083> (дата обращения : 13.10.2021). – Текст : электронный.
2. Передельский, Л. В. Экология : электрон. учебник / Л. В. Передельский, В. И. Коробкин, О. Е. Приходченко. – М. – 2009. – URL : <https://studfile.net/preview/2990732/page:127> (дата обращения : 15.10.2021). – Текст : электронный.

САМОУПЛОТНЯЮЩИЙСЯ БЕТОН

Ендовицкая В. А., студентка,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Иванова Е. С., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. Самоуплотняющийся бетон – строительный материал, представляющий собой смесь из цемента песка, воды, а также различных добавок, улучшающих строительные характеристики материала. Конструкции из бетона отличаются высокой прочностью длительным сроком эксплуатации и неприхотливостью к окружающей среде. Может показаться, что это универсальный материал для возведения зданий и иных архитектурных сооружений, однако это не так.

Ключевые слова: самоуплотняющийся бетон, СУБ, бетон, железобетон, мелкокомпонентная смесь.

Прогресс не стоит на месте и современные строительные объекты нуждаются в материалах, которые отвечают гораздо более высоким требованиям, чем было раньше. Одним из таких требований является то, что материалы должны набирать прочность за непродолжительный срок и обладать высокой прочностью. При этом должно расходоваться как можно меньше трудовых ресурсов. Несколько лет назад японские специалисты (Хайим Окамур) нашли выход и создали по новой технологии бетон, который сам уплотняется. Такой тип бетона заполняет опалубку без применения каких-либо дополнительных усилий со стороны строителей.

Самоуплотняющиеся бетоны (далее – СУБ) – это инновационный строительный материал, который проседает и уплотняется под воздействием собственной массы и гравитации, при этом заполняет практически все пространство опалубки, даже если на поверхности уложена мелкоячеистая армирующая решетка в несколько слоев. Применяется СУБ при производстве железобетона (особенно если в составе бетона большое количество арматуры), создании прочных бесшовных полов и перекрытий, а также в торкрет-бетонировании. Бетонная масса обладает высокой подвижностью, густотой и вязкостью, поэтому с ней легко и удобно работать.

Из преимуществ основным показателем является быстрота монтажа, так как после бетонирования не требуются какие-либо дополнительные манипуляции для уплотнения смеси. Как следствие, отсутствуют и дефекты, так как раствор полностью заполняет пространство.

После затвердевания поверхность получается ровной гладкой и достаточно эстетичной (это зачастую позволяет сэкономить на косметической отделке), что дает возможность легко идентифицировать форму опалубки. Материал неприхотлив в эксплуатации, долговечен, обладает высоким показателем сцепления с арматурой, это также сказывается на механической прочности сооружения.

Так как состав обладает высокой вязкостью и хорошо держит форму, при определенных навыках и мастерстве удастся возвести сооружения различной геометрии (что невозможно при использовании обычного бетона, поскольку он для таких целей достаточно рыхлый). Помимо всего вышперечисленного есть возможность сэкономить на оплате труда рабочей бригаде и переориентировать ее на выполнение дополнительных задач, поскольку материал достаточно быстро занимает объем опалубки и не требует уплотнения. СУБ также обладает повышенной шумо- и виброизоляцией что зачастую

Секция 3 Техника и технология строительства

является достаточно важным показателем, например, при возведении каких-либо производственных мощностей в городской черте.

Несмотря на перечисленные преимущества, СУБ обладает и несколькими недостатками. Самым основным можно считать высокую стоимость смеси поскольку для производства требуется повышенный (по сравнению с обычным цементом в одинаковом объемном соотношении) объем цемента, песка и пластификаторов. Еще одним недостатком можно считать подвижность бетонной смеси, однако это легко нивелируется, если рабочая бригада достаточно профессиональная и имеет опыт работы с СУБ.

Самоуплотняющаяся бетонная смесь обладает следующими физико-механическими свойствами (по сравнению с простым бетоном):

- предельная прочность на растяжение существенно выше, чем у обычного бетона;
- предельная прочность на сжатие аналогична предыдущему показателю, однако с условием, что при приготовлении бетонной смеси было строгое соблюдение рецептуры (это особенно касается пропорционального соотношения воды);
- показатель ползучести, как уже упоминалось ранее, несколько больше за счет применения в составе смеси из пластификаторов, химических модуляторов, песка и портландцемента, однако этот показатель не превышает допустимые нормы;
- адгезия, также имеет повышенное значение ввиду высокой плотности, ползучести и скорости затвердевания;
- усадка зависит от количества цементного клея;
- упругость ниже на 15 % по сравнению с обычным цементно-песчаной массой, что обусловлено пониженным содержанием фракции сухих мелкокомпонентных смесей (песка) и достаточно малым содержанием фракции крупнокомпонентного состава (щебня).

Отдельно стоит отметить особые свойства бетонных конструкций. За счет более высокой плотности при равном объеме увеличивается и масса сооружения. Это необходимо учитывать при возведении конструкции, поскольку после затвердевания состава здание может просесть. Поэтому рекомендуется делать поправку и проектировать более тонкие перекрытия и поверхности, т.к. прочность материала это позволяет.

Раствор для СУБ состоит из следующих компонентов (из расчета на 1 куб. м):

- вода (170-180 кг);
- портландцемент (530 кг);
- песок (650 кг);
- мелкий щебень (950 кг);
- пластификатор (3-4 кг);
- зольная пыль (заполнитель) (200 кг).

Однако кроме этих компонентов в него могут добавлять различные химические модификаторы и наполнители, повышающие адгезию и снижающие риск образования трещин при усадке.

СУБ применяется при строительстве различных объектов, в частности для постройки гидротехнических конструкций (пирсы, портовые здания, волнорезы, дамбы ГЭС). Данный материал также широко используется в следующих сферах:

- при производстве сборных армированных железобетонных элементов и конструкций;
- для возведения монолитных бесшовных полов;
- для укрепления и усиления зданий и опорных конструкций;
- при возведении объектов, для которых необходима изначально высококачественная ровная поверхность, не требующая дополнительной обработки (например, взлетно-посадочная полоса);
- при строительстве из бетона различных конструкций с высоким содержанием армирующих элементов;
- для возведения ограждений или тонкостенных помещений (например, когда в здании необходим минимальный вес несущих и опорных перекрытий).

Секция 3 Техника и технология строительства

При укладке СУБ стоит помнить о некоторых особенностях и нюансах использования этого материала, например, из-за повышенного содержания суперпластификаторов значительно увеличивается время схватывания бетонной смеси. СУБ при перевозке в бетономешалке более одного часа начинает терять свойство самоуплотнения, пластификаторы также негативно воспринимают длительную перевозку и вследствие этого теряется подвижность раствора. Профессионалы рекомендуют не экономить и изготавливать СУБ непосредственно на месте строительства.

При транспортировке СУБ по трубопроводу длиной более 200 м могут появляться расслоения, а затем - неоднородность массы. Данный момент также стоит учитывать особенно тщательно и постараться по возможности избежать использования при заливке длинных подающих трубопроводов. Наличие неоднородного состава и расслоений может негативно сказаться на конечном результате и существенно понизить физико-механические показатели готовой конструкции.

Перед заливкой СУБ необходимо убедиться в отсутствии жидкости, поскольку даже небольшой объем воды может нарушить состав. Если вода есть, то стоит ее удалить, причем желательно, чтобы поверхность вообще была сухой, это значительно улучшит коэффициент адгезии. При заливке СУБ важно чтобы все компоненты подавались непрерывно, в противном случае, возможно нарушение однородности и снижение качества конечного результата. Какое-то время раствор нельзя трогать, поскольку он не нуждается в уплотнении, а какие-либо манипуляции могут нарушить однородность и создать неровности поверхности после застывания.

Если в процессе перевозки или хранения самоуплотняющаяся смесь потеряла часть своих качественных характеристик и загустела, их можно восстановить специальными химическими разжижителями, которые подаются непосредственно в бетономешалку и перемешиваются до придания массе однородности и восстановления первоначальных свойств.

Для улучшения качественных характеристик бетона класса-B15 в процессе приготовления рабочей смеси можно использовать следующие добавки:

- песок и щебень более мелких фракций, при использовании которых значительно повышается прочность, однако вязкость также увеличивается (так как площадь поверхности частиц мелкой фракции в общей сумме значительно больше, чем крупной);
- микро- и ультрадисперсный наполнители, которые существенно повышают прочность снижают риск образования коррозии на арматуре и появления трещин в процессе усадки и последующей эксплуатации.

Нормативные данные, жесткие требования к условиям изготовления и диагностика самоуплотняющихся бетонных смесей при строительстве применяется только в странах Евросоюза. Для оценки удобоукладываемости и текучести бетонного раствора применяют «реологический» метод анализа, основанный на гидродинамике и реологии. Анализ и диагностика производится по следующим качественным показателям:

- прочностные характеристики;
- вязкость смеси;
- степень водоотведения;
- коэффициент расслоения среды;
- подвижность (определяется в сантиметрах по величине осадки стандартного конуса);
- удобоукладываемость (оценивается показателями подвижности).

При анализе вышеперечисленных характеристик используют математическую модель эксперимента:

- процентное соотношение добавки суперпластификатор: 0,80, 1,00, и 1,30 от общей массы;
- процентное соотношение стабилизаторов: 0,05, 0,10, 0,15, и 0,30 от общей массы.

В анализе используются образцы в виде кубов со стороной грани 10 см. После приготовления раствора в каждом образце определяли показатель удобоукладываемости,

Секция 3 Техника и технология строительства

затем их помещают в комнату с оптимальной влажностью и температурным режимом. В процессе застывания образцы проверяют на прочность в 1-ий, 3-ий и 7-ой дни, а затем спустя 14 и 30 дней после получения статистических данных составляется сводная таблица, на основании которой производят анализ водоотведения и коэффициент расслоения.

Бетон, который сам уплотняется, как и любая другая жидкая строительная смесь требует определенных условий транспортировки. Причина аналогичная – СУБ, как и обычный бетонный раствор, подвержен постепенному расслоению, при этом смесь разделяется на фракции, как следствие, качественные показатели значительно снижаются, что негативно сказывается на конечном результате.

Для того чтобы избежать такого рода последствий, стоит придерживаться определенных правил:

1. Перевозка состава в течение двух-трех часов невозможно, максимальное время в движении составляет один час. При нахождении смеси более часа в статичном состоянии начинается расслоение на фракции и выпадение осадка. Поэтому длительную (да, впрочем, и короткую тоже) желательно осуществлять только в бетономешалках.

2. Погодные условия напрямую влияют на качество конечного результата. Само собой разумеется, что в бетон не должны попадать атмосферные осадки, это изменит процентное соотношение воды. Также не рекомендуется длительное нахождение смеси под прямыми солнечными лучами, так как это повысит температуру смеси и негативно отразится на консистенции.

3. После того как бетонную смесь привезли на строительную площадку, в него необходимо добавить разжижитель, чтобы оптимизировать консистенцию (с загустевшим раствором работать сложнее, плюс ко всему снижаются показатели самоуплотнения).

Таким образом, СУБ – это строительный материал нового поколения, обладающий гораздо более высокими характеристиками по сравнению с предшественником. Готовые сухие смеси можно приобрести в любом строительном магазине, где вам предоставят все необходимые сертификаты качества, однако если необходим достаточно большой объем этого строительного материала, то стоит изучить рецептуру и приготовить смесь самостоятельно.

Список использованных источников:

1. Принцип ускользящей опалубки // Московский комсомолец. – 2002. – № 11. – URL : <https://www.votpusk.ru/edit/text1.asp?ID=2134> (дата обращения : 15.10.2021). – Текст : электронный.
2. Болотских, О. Н. Самоуплотняющийся бетон и его диагностика / О. Н. Болотских // Технологии бетонов. – 2008. – № 10. – С. 28–31. – Текст : непосредственный.
3. Александров, Я. А. Выбор сырьевых материалов для производства самоуплотняющихся бетонов / Я. А. Александров // Технология бетонов. – 2011. – №3-4. – С. 18–19. – Текст : непосредственный.
4. Болотских, О. Н. Бетон который течет и уплотняется сам / О. Н. Болотских // Строительство. – 2015. – № 9. – С. 40–42. – Текст : непосредственный.
5. Оучи, М. Самоуплотняющиеся бетоны : разработка, применение и ключевые технологии / М. Оучи. // Сб. статей I Всероссийской конференции по бетону и железобетону «Бетон на рубеже третьего тысячелетия». – М. : Академия, 2001. – С. 209–215. – Текст : непосредственный.
6. Мозгалев, К. М., Головнев С.Г. Самоуплотняющиеся бетоны: возможности применения и свойства / К. М. Мозгалев // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. – 2011. – № 4. – С. 70–74. – Текст : непосредственный.
7. Несветаев, Г. В. Технология самоуплотняющихся бетонов / Г. В. Несветаев // Строительные материалы. – 2008. – №3. – С. 24–29. – Текст : непосредственный.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Ивлиев М. В., студент,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Иванова Е. С., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. Введение новых технологий, возрождение промышленных установок, потребление возобновляемых источников энергии, переработка тепловой энергии требуют больших затрат. С годами опыт зарубежных стран показал, что можно снизить уровень потребности в энергии, благодаря изменению привычек самого человека. Люди часто не обращают внимания на экономию в быту, а ведь обычное самоограничение, утепление своего дома, позволит сэкономить немалые деньги при оплате коммунальных услуг. Если вы хотите, чтобы у вас в комнате тепло осталось надолго, необходимо утеплить дом полностью. В статье рассмотрены наиболее распространенные и актуальные способы экономии энергии в доме. Существует множество способов экономии не только электроэнергии, но и водопотребления, и газа, что значительно позволит сэкономить бюджет любой семьи. Трудности энергосбережения с недавних времен стали актуальными, и сферу домостроения не прошли стороной. Ежедневное повышение цен на электроэнергию вынуждает людей искать наиболее приемлемые методы по энергосбережению в быту. Сохранение электроэнергии в квартирах стало оптимальным решением для большинства жителей. Экономия – это не только хороший способ сберечь свой бюджет, но и возможность значительно упростить себе жизнь.

Ключевые слова: энергосбережение; тепловая энергия; система умного дома; электроэнергия; автоматизация; теплоизоляция; пароизоляция.

Проблема энергоэффективности зданий заключается в расточительной культуре потребления энергии и неправильной стратегии экономии. Правильная энергоэффективность позволяет экономить средства и позволяет бережнее относиться к окружающей среде.

Для того чтобы разобраться в вопросе энергосбережения, необходимо выявить, какие слабые места имеются в зданиях, где наблюдаются самые большие энергопотери и какие пути решения этих проблем существуют.

Рассмотрим сферы энергопотребления, в которых мы можем использовать принципы энергоэффективности.

Основным параметром энергоэффективности осветительного прибора является световая отдача. Она выражается отношением светового потока к потребляемой устройством мощности (лм/вт). Этот параметр есть как у лампы или светодиода, так и у всего светильника, но значительно разнится у этих объектов. У целого прибора этот параметр скорректирован потерями по оптическому и электрическому каналам (на рисунке 1 показана сравнительная характеристика).

Самым заметным потреблением электроэнергии является освещение. В современном мире большое распространение получили люминесцентные и светодиодные лампы, которые за последние 10-15 лет практически вытеснили лампы накаливания с рынка, сократив объемы их продаж и использования. Это привело к снижению энергопотребления, а соответственно, и к более высокой энергоэффективности зданий.

Проблема ламп накаливания в том, что значительная часть энергии потребляется не на освещение напрямую, а на нагрев вольфрамовой нити. Лампа накаливания объективно больше греет помещение, чем освещает. Люминесцентные лампы тратят меньше энергии

Секция 3 Техника и технология строительства

на создание того же уровня освещенности при тех же энергозатратах. Однако в свою очередь они более опасны, как для потребителя при их разрушении, так и для окружающей среды после их утилизации, по причине того, что в них содержится ртуть. Светодиодные светильники самый энергоэффективный вариант освещения, так как имеет самый низкий показатель потребления энергии, практически не нагревается и имеет высокую прочность, которая сочетается длительным сроком эксплуатации.

Наименование	Лампа накаливания	Газовая лампа	Люминесцентная лампа	Светодиодная (LED) лампа
Изображение				
Материал	Стекло	Стекло	Стекло	Пластик или металл
Износостойкость	Очень низкая	Низкая	Низкая	Практически не разрушается
Мощность (Вт)	75	45	15	10
Световой поток (лм)	около 700	700	около 700	800
Срок службы (час)	1000	2000-2500	8000	50000

Рисунок 1 – Сравнение видов ламп

Самый расточительный пункт потребления электроэнергии — это электроприборы. Основную долю в счете за электричество прибавляют приборы. Замечена закономерность: чем старше прибор, тем большее количество энергии он потребляет. Это обусловлено тем, что более старые приборы создавались и проектировались в условиях, не требовавших высокую энергоэффективность. Поэтому десятилетняя (в некоторых случаях пятилетняя) техника уже не отвечает современным требованиям энергоэффективности. Ввиду вышесказанного, разумно использовать технику и оборудование классов энергопотребления: А+, А++ и А+++ (показаны на рисунке 2).



Рисунок 2 – Классы энергопотребления

Также приборы такие, как стиральные машины и посудомоечные машины, высокого класса энергопотребления экономят не только электроэнергию, но и затрачивают меньше воды.

Эффективное использование холодного водоснабжения обусловлено больше отношением потребителя к данному ресурсу, нежели техническими решениями. Расточительное отношение потребителя может свести на ноль все технические решения. Однако в комплексе эти факторы могут значительно экономить затраты.

Приборы учета экономят наши средства, так как при их использовании мы платим только за потребляемое количество. Львиную долю расходов мы можем сократить, если используем в бытовых процессах технику. К примеру, использование посудомоечной машины. Фактически, с 1990 года по 2005 год посудомоечные машины сократили потребление энергии на 34 % и сократили потребление воды на 30 %. Кроме того,

Секция 3 Техника и технология строительства

исследования показывают, что посудомоечная машина экономит время, эффективно выполняет главную свою функцию – очищает посуду.

Основным фактором, определяющим энергоэффективность систем отопления, является их способность обеспечить подачу строго необходимого количества тепла в нужное время и в нужное место в зависимости от внешних условий и потребности жилья. Эта способность может быть реализована за счет комплексного регулирования параметров теплоносителя, начиная от ввода в здание и кончая отопительными приборами.

Тепловые процессы хорошо коррелируют с электротехническими: в роли напряжения выступает разница температур, тепловой поток можно рассматривать как силу тока, а для сопротивления даже своего термина придумывать не нужно. Также в полной степени справедливо и понятие наименьшего сопротивления, фигурирующего в теплотехнике как мостики холода.

Если рассматривать произвольный материал в разрезе, достаточно легко установить путь теплового потока как на микро-, так и на макроуровне. В качестве первой модели примем бетонную стену, в которой по технологической необходимости выполнены сквозные крепления стальными стержнями произвольного сечения. Сталь проводит тепло несколько лучше бетона, поэтому мы можем выделить три основных тепловых потока:

- через толщу бетона;
- через стальные стержни;
- от стальных стержней к бетону.

Модель последнего теплового потока (рисунок 3) наиболее интересна. Поскольку стальной стержень прогревается быстрее, то ближе к наружной части стены будет наблюдаться разница температур двух материалов.

Таким образом, сталь не только «перекачивает» тепло наружу сама по себе, она также увеличивает тепловую проводимость прилегающих к ней масс бетона.

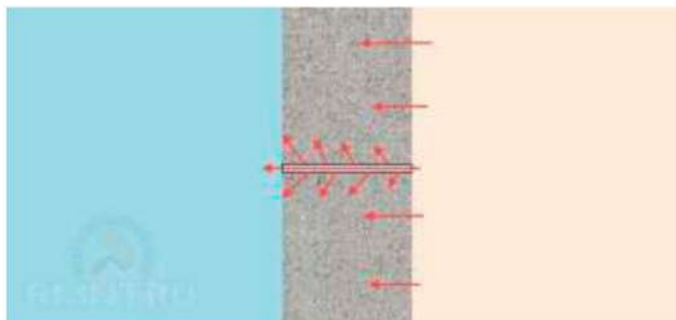


Рисунок 3 – Проникновение тепла сквозь толщу бетона

В пористых средах тепловые процессы протекают похожим образом. Практически все строительные материалы состоят из разветвленной паутины твердого вещества, пространство между которым заполнено воздухом. Основным проводником тепла служит твердый, плотный материал, но за счет сложной структуры путь, по которому распространяется теплота, оказывается больше поперечного сечения.

Таким образом, второй фактор, определяющий термическое сопротивление, это неоднородность каждого слоя и ограждающей конструкции в целом.

Третьим фактором, влияющим на теплопроводность, мы можем назвать накопление влаги в порах. Вода имеет термическое сопротивление в 20-25 раз ниже, чем у воздуха. Если она наполняет поры, в целом теплопроводность материала становится даже выше, чем если бы пор вообще не было. При замерзании воды ситуация становится еще хуже: теплопроводность может возрасти до 80 раз (см. рисунок 4).

Источником влаги, как правило, служит комнатный воздух и атмосферные осадки. Соответственно, три основных метода борьбы с таким явлением – это наружная гидроизоляция стен, использование парозащиты и расчет влагонакопления, который обязательно производится параллельно прогнозированию теплопотерь.

Секция 3 Техника и технология строительства

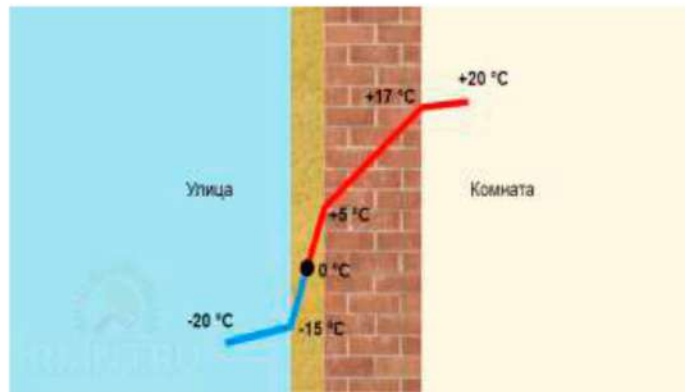


Рисунок 4 – График появления точки росы

Однако наибольшими проводниками тепла из здания являются окна (см. рисунок 5).



Рисунок 5 – Теплопотеря через окна на тепловизоре

Окна имеют свойство пропускать тепло наружу. Это обуславливается тем, что стекло имеет высокую теплопроводность. Этот недостаток компенсируется установкой стеклопакетов. Это эффективный способ, так как воздух имеет низкую теплопроводность, а несколько его слоев могут свести потери к минимуму.

Однако у окон есть другой аспект, влияющий на пропуск тепла наружу – это рассыхание уплотнителя в пластиковых окнах, старение самого пластика под действием солнечных лучей. В деревянных рамах также рассыхается уплотнитель, но, помимо этого, усыхает сама рама. Решением данной проблемы является своевременное обслуживание оконных проемов: замена отслужившего уплотнителя, замена оконной рамы если ее характеристики не соответствуют изначальным показателям. Есть еще одно решение – это дополнительное утепление откосов и создание герметичного оконного блока. Возможно применение наружного утеплителя на фасаде вокруг оконного проема, что повысит энергоэффективность.

Еще один способ по сохранению тепла в помещении - это использование тепловых завес на входах в здание. Однако это имеет целесообразность только в случае, если вход в здание напрямую выходит в основные помещения. В многоквартирных домах предусматриваются тамбуры перед входом в подъезд и перед дверьми квартир непосредственно, что формирует систему шлюзов, которая не выпускает тепло наружу.

Автоматизированное управление системами отопления являются еще одним способом повысить энергоэффективность здания. Автоматизированное управление системами отопления позволяет достичь сразу две важные цели:

1. Обеспечить автоматическое поддержание в доме определённой температуры, в соответствии с установленными настройками.
2. Сэкономить от 25 % до 35 % от общих затрат, уходивших ранее на электроснабжение обогревательных приборов.

Секция 3 Техника и технология строительства

В основе умного отопления лежит программируемый электронный блок, в который закладываются необходимые сценарии работы обогревательных приборов. В зависимости от сложности прибора, это может быть:

- простое поддержание заданных температурных параметров;
- сценарий, в соответствии с которым прибор изменяет интенсивность обогрева в разное время суток, и даже в различные дни недели;
- интеграция с другими умными приборами и детекторами, например, датчиком присутствия, наружным термометром.

Таким образом, высокая энергоэффективность экономит средства. Эта та статья расходов, на которой нельзя экономить при установке оборудования и конструктивных решениях, так как начальная дешевизна может обернуться большими затратами на дистанции срока эксплуатации. При этом мы экономим ресурсы нашей планеты и используем их с умом.

Список использованных источников:

1. Расчет теплотеря частного дома с примерами. – RMNT.RU. – URL : <https://www.rmnt.ru/story/house/raschet-teploter-chastnogo-doma-sprimerami.1499462> (дата обращения : 15.10.2021). – Текст : электронный.
2. Energy-efficient Buildings PPP Multi-annual Roadmap and longer term strategy Luxembourg: Publications Office of the European Union 2010. – 48 + 4 pp. – ISBN 978-92-79-15228-3. – Текст : непосредственный.
3. Система отопления в умном доме: способы контроля в частных домах и квартирах. – УмныйДом. – URL : <https://newsmarthome.ru/smart-home/sistema-otopleniya-v-umnom-dome> (дата обращения : 25.10.2021). – Текст : электронный.

**СОВРЕМЕННЫЕ СТИЛИ ДИЗАЙНА И
ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА: МОДУЛЬНЫЕ ДОМА**

Избасарова А. В., Доровских В. Д., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье описывается жилищная проблема в РФ, а также затрагивается аспект и сущность модульного строительства домов. Затрагиваются современные тенденции строительства в мире и в Российской Федерации.

Ключевые слова: модульное строительство, современное строительство, энергоэффективность, устойчивая архитектура, блок-модули, железобетонные блок-модули, объемные блоки, индустриальное строительство, реконструкция.

Во всем мире строительство жилой недвижимости является наиболее массовым и перспективным направлением развития строительной отрасли. Строительство нового и современного жилья ведет не только к обеспечению населения необходимыми жилыми площадями, но и должно способствовать повышению архитектурной привлекательности внешнего вида городов и благоустройству их территорий.

Помимо значительных трудностей с приобретением жилья во многих европейских странах, в том числе и в России, наблюдается нехватка жилой площади на одного человека. И самым востребованным типом жилья, по экономическим соображениям, конечно, было и остается быстровозводимое доступное жилье.

В ряде европейских стран нехватка жилой площади связана с политической ситуацией в мире. Поток беженцев и перемещенных лиц в европейские страны создает потребность в быстром и недорогом социальном жилье. В некоторых странах, в частности в Германии, при субсидиях от государства и низких ставках по ипотеке, такой спрос вызывает «бум» в строительной сфере, что в конечном итоге положительно сказывается на экономике страны.

В России в настоящее время отсутствие роста доступного жилья связано с обострившейся геополитической ситуацией в мире и введенными санкциями. Кроме того, существует проблема нехватки жилой площади, вызванная переселением жителей внутри страны, в основном в крупные города европейской части.

Снижение реальных доходов населения и повышение ставок по ипотечному кредитованию влекут за собой проблемы с софинансированием строительного сектора населения. А колебания валютных курсов приводят к удорожанию импортных строительных материалов, комплектующих и оборудования. Также произошло резкое увеличение стоимости строительных работ в связи с повышением тарифов на энергоносители и железнодорожные и автомобильные перевозки.

Эти факторы влияют на общий объем строительства, тем самым определяя стоимость квадратного метра и замедляя темпы жилищного строительства.

Проблема архитектурной выразительности социально доступных зданий во всем мире также стоит остро. Согласно опыту прошлых лет, массовое промышленное строительство доступного и быстровозводимого жилья в 60-80-е годы привело к освоению значительных территорий России и Европы с безликими, похожими районами и даже городами. Тем не менее, государства обеспечили население необходимым и соответствующим для того времени жильем, которое в настоящее время переосмысливается в Европе и активно реконструируется. В России этот вопрос находится на рассмотрении и обсуждении.

Секция 3 Техника и технология строительства

Таким образом, проблема решения проблемы нехватки жилья стоит на одном уровне с приданием массовому и доступному жилью архитектурной привлекательности с учетом долгосрочного морального «выживания» в современной и будущей архитектуре с ее быстрыми и яркими тенденциями к улучшению.

Современными тенденциями строительства в мире являются:

- энергоэффективные здания;
- безбарьерная среда внутри и снаружи зданий;
- устойчивая архитектура;
- деревянное зодчество;
- удобное зонирование и гибкие планировки;
- модульная конструкция.

Термин «модульное строительство» не является новинкой, но он активно используется в современной архитектурно-строительной терминологии и имеет два вектора [1].

Первый относится к объемно-планировочному решению здания, когда в планировке дома используется определенный «модуль», состоящий из набора комнат, повторяющийся, образующий жилое здание или другие функции. Второй относится к конструктивному, когда здание состоит из ячеек – блок-модулей.

Массовое модульное строительство в России было временно забыто. В 2012 году в Воронеже было построено предприятие Choice-OBД для производства модернизированных блок-модулей старого железобетонного образца типа колпак.

Современный тип объемного блока отличается от советских образцов бесшовной технологией.

Однако использование модулей такого типа делает архитектуру жилых домов выразительной, что является важным фактором для современного потребителя, так как по своей конструктивной системе блоки расположены строго один над другим, а общий вид почти такой же, как треть века назад, они отличаются только красочным оформлением систем навесных стен.

Нельзя отрицать и положительный эффект от применения железобетонного блочного модуля модернизированного типа. Здания отвечают своим целям и обеспечивают доступное жилье в короткие сроки с достаточным качеством.

Облегченные блок-модули также нашли свое применение в строительной отрасли России, но их применение не связано с массовым капитальным строительством. Световые блок-модули используются с середины 2000-х годов по настоящее время в частном строительстве и строительстве временных сооружений (вахтовые поселки, посты охраны, временные офисные здания, строительные городки и т.д.), они выглядят утилитарно, оцинкованный или окрашенный профилированный лист используется в наружной отделке.

В то же время в Европе и во всем мире строительство из легких блок-модулей развилось до полноценных объемов строительства и активно используется во многих видах строительства (жилье, офисы, школы и т.д.), а также для утилитарных задач.

Легкие трехмерные конструкции почти полностью вытеснили тяжелые железобетонные блок-модули из массового строительства.

Многие зарубежные облегченные блок-модули представляют собой пространственные каркасы из металла или дерева, с внутренней и фасадной облицовкой, потолочными и напольными покрытиями, заполнениями оконных и дверных проемов, а иногда и со встроенной мебелью, то есть почти с 95 % заводской готовностью [2].

Сборка таких легких блок-модулей из малогабаритных элементов позволяет наладить производство практически в любом производственном помещении, в то время как для производства железобетонных модулей требуется сложное, дорогостоящее и специализированное оборудование, а также пресс-формы для их изготовления. Строительство, в основном из блок-модулей в форме «параллелепипеда», не ограничивает фантазию архитекторов, они мастерски используют этот конструктор для создания

Секция 3 Техника и технология строительства

современных зданий в архитектуре и дизайне, полностью отвечающих их задачам. В то же время во многих зданиях невозможно увидеть их модульную составляющую.

Также возможно использовать блок-модули в плане в виде трапеций, треугольников и других фигур, учитывая, в то же время, возможность их транспортировки на строительную площадку, что является важным аспектом в этом виде строительства. Для доставки блок-модулей на строительную площадку используются специализированные транспортные средства с низкими платформами.

Иногда перевозимые блок-модули превышают параметры габаритной транспортировки, которые отличаются друг от друга в разных странах. Превышение этих параметров усложняет транспортировку блок-модулей на строительную площадку и требует поддержки специализированного транспорта, что усложняет этот процесс. В зарубежных странах при проектировании рекомендуется использовать блок-модули, несколько превышающие параметры габаритной транспортировки.

Использование современной блочно-модульной системы не противоречит всем современным тенденциям в строительстве и архитектуре. Здания минималистичны, в то же время современные, энергоэффективны и отвечают требованиям устойчивого развития, они часто наделены функциями умного дома и изготовлены из экологически чистых материалов, пригодных для вторичной переработки. В этом вопросе России следует обратить внимание на это современное строительное направление, которое активно развивается во всем мире, но отстает от нас. Эффективность системы строительства из легких «блок-модулей» на сегодняшний день доказана мировой практикой на примере достаточного количества различных типов зданий и доказывается ежегодно с каждым введенным в эксплуатацию объектом за рубежом.

Наша страна, имеющая на своей территории огромные промышленные площадки, некоторые из которых завершили свою производственную деятельность и простаивают, может использовать их для производства легких блочных модулей. Также возможно использовать всю необходимую, уже существующую, транспортную инфраструктуру (железнодорожную и автомобильную), не требуя дорогостоящего переоснащения производственных цехов. По сравнению с широко и массово используемой системой монолитного домостроения в России, современное облегченное блочно-модульное домостроение позволит в несколько раз увеличить скорость ввода жилья в эксплуатацию при одновременном снижении затрат, потерь и списания материалов. Снижение затрат должно привести к снижению стоимости жилья и, соответственно, повышению его доступности для населения, при этом с предсказуемым улучшением качественной составляющей [3].

Применение легких блочных модулей разнообразно: их можно использовать для строительства, комплектации, встраивания и добавления зданий во время реконструкций различного рода. Облегченная блочно-модульная конструкция позволит возводить такие инновационные объекты, как «растущие дома». Возможно использование блок-модулей для таких небольших сооружений, как киоски, павильоны, кафе, используя возможность изготовления различных типов блоков на одном предприятии.

Важным фактором современного блочно-модульного строительства легких конструкций является его полноценная перерабатываемость, в отличие от железобетонных аналогов. Обработка железобетона в настоящее время проводится, но это довольно сложно, в то время как полностью разобранный блок-модуль из легких конструкций может быть обработан по частям или использован в новом качестве.

Сам собой напрашивается вывод, что в РФ сегодня очень целесообразно задуматься о расширении производства такой конструкции системы, продумать дизайн и формы модулей объемного блока, активно перенимают опыт зарубежных стран используя блок-модулей, а для этого необходимо развивать проекты с возможным использованием таких блок-модулей, чтобы доказать свои возможности и соответствующую заявку в домашних условиях.

Список использованных источников:

1. Баулина, О. А. Проблемы и перспективы жилищного строительства современной России / О. А. Баулина, В. В. Ключин. – НАУКОВЕДЕНИЕ : интернет-журнал. – 2016. – Т. 8. – № 2. – URL : <http://naukovedenie.ru/PDF/15EVN216.pdf> (дата обращения : 21.10.2021). – Текст : электронный.
2. Метаболизм в архитектуре. – NAKAGIN CAPSULE TOWER. – URL : http://okinawajapan.ru/japanexclusive/japanese_architecture (дата обращения : 21.10.2021). – Текст : электронный.
3. Батуков, С. А. Перспективные направления развития строительной отрасли России / С. А. Батуков // Российское предпринимательство. – 2008. – Т. 9. – № 12. – С. 102–105. – Текст : непосредственный.

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ

Кириллова А.С., Борисова Д.Э., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье рассматривается понятие «Золотое сечение» и его применение в природе, архитектуре, строительстве.

Ключевые слова: золотое сечение (ЗС), ряд Фибоначчи.

Золотое сечение (далее – ЗС) – это правило общей пропорции, которая создает универсальную композицию. Математики называют ее формулой божественной гармонии или асимметричной симметрией.

Общее определение правила ЗС – меньшая величина относится к большей, как большая к целому. Было рассчитано приблизительное число, равное 1,6180339887, это и есть коэффициент ЗС. Если смотреть в процентном соотношении, то меньшая величина занимает 38 %, а большая – 62 %.

Признано считать, что ЗС пришло к нам еще с древней Греции, но есть и такое мнение, что его греки подсмотрели у египтян. Если проанализировать архитектуру Египта того времени, можно четко проследить соблюдение математической гармонии. Необычные свойства числовой зависимости стали причиной мистического отношения к ЗС:

- практически все живые организмы можно привести к принципу числовой зависимости, например, тело человека, количество семечек в подсолнухе, структуру ДНК, произведения искусства и вирусную бактерию;

- данная зависимость чисел характерна только для биологических существ и кристаллов, все остальные неживые объекты редко обладают золотой пропорцией;

- именно математическая пропорция в строении биологических объектов оказалась оптимальной для выживания.

Представление о золотой пропорции имели и древние греки, и египтяне, известно было о ней и на Руси. Но впервые еще в 1509 году в книге «Божественная Пропорция», иллюстрации к которой принадлежат Леонардо да Винчи, монах Лука Пачоли дал научное определение правилу. Он видел в золотом сечении божественное единство: маленький отрезок – это сын, большой – отец, а весь отрезок – это святой дух.

Историки присваивают Леонардо да Винчи определение термина ЗС, поскольку он долгое время изучал божественную закономерность и воплощал ее своих творениях.

Вторую жизнь ЗС получило в 1855 году благодаря философу Адольфу Цейзингу. Он доработал теорию до абсолютного идеала, и она стала универсальной для всех проявлений. Все это он описал в своей книге «Математическое Эстетство», на которое в свое время обрушилось много негатива и критики.

Примеры пропорции ЗС можно видеть при строительстве многих архитектурных сооружений, только нужно знать, как правильно его увидеть. Для этого достаточно посмотреть на строение всего 5 мин.

С пропорцией ЗС связывают астронома из Италии Фибоначчи, он вывел ряд чисел, в котором значение каждого последующего равно сумме двух предыдущих. Сегодня эта закономерность известна как ряд Фибоначчи:

- 0, 1, 1 (0+1), 2 (1+1), 3 (1+2), 5 (2+3), 8 (3+5), 13 (5+8), 21 (8+13), 34 (13+21), 55 (21+34), 89 (34+55) и так до бесконечности;

- если выполнить деление последующего числа на предыдущее – получится коэффициент ЗС.

Данную формулу применяют для расчета пропорций ЗС в любой отрасли, на практике чаще всего используют округленные значения 0,62 и 0,38.

Секция 3 Техника и технология строительства

Проще всего объяснить гармонию ЗС можно на примере обычного куриного яйца, точнее, на удалении всех точек скорлупы от центра тяжести. Именно форма оболочки, а не ее прочность, обеспечила выживаемость птиц столь долгое время и в любых условиях.

Если взять обычный отрезок, который состоит из нескольких маленьких, их длины относятся к большей величине как 0,62. Это показывает, как можно разбить целую линию для получения идеальной пропорции.

Если построить золотой прямоугольник, используя ряд Фибоначчи, он будет выглядеть как единое целое. Рассмотрим зависимость на примере:

- нужно нарисовать квадрат со стороной 1 и рядом еще один аналогичный;
- над ними разместить квадрат со стороной 2;
- слева гармонично помещается квадрат с гранью 3;
- ниже – квадрат со стороной 5;
- справа пространство займет квадрат с гранью 8;
- площадь прямоугольника 8×13 , в котором 13 – это следующее число ряда;
- если разделить на калькуляторе следующее число на предыдущее, получится значение ЗС 1,62, причем, чем больше числа, тем меньшая погрешность в их отношении;
- если по этому принципу построить спираль, каждую четверть витка она будет расширяться именно на значение ЗС.

Многие древние здания, которые сохранились до наших времен, подтверждают мнение, что они были построены по правилам идеальной пропорции. Это резиденции королей, церкви, общественные сооружения. Рассмотрим на примерах принцип ЗС в разных странах.

В архитектуре Древнего Египта по правилам золотой пропорции была построена пирамида Хеопса. Глядя на творение строителей, можно увидеть треугольник с прямым углом, один катет которого является высотой, второй – половиной длины основания. Если взять отношение гипотенузы к меньшей стороне, получим идеальное значение 1,61950 или 1,62.

Форма пирамиды имеет еще одно неоспоримое свойство – в нем сталь становится прочнее, вода дольше сохраняет свежесть, быстрее растут животные и растения. Много лет ученые пытались разгадать этот феномен, но пока научное решение не найдено.

Идеальная пропорциональность делает архитектурные объекты запоминающимися. Яркий представитель ЗС из древней Греции – Парфенон, который возведен в 5 веке до нашей эры. Если взять отношение его высоты к ширине, получится практически идеальное число 0,618.

Ученые определили, что для абсолютного золотого числа нужно отнять от высоты 14 см и прибавить их к ширине. Учитывая строение сооружения, очень похоже, что это было сделано древними архитекторами Иктином и Калликратом намеренно, поскольку фасад немного сужается в верхней части и отклоняется от золотого прямоугольника. Но общие пропорции ЗС соблюдены.

Прекрасным памятником истории архитектуры средневековья, сохранившимся до нашего времени, является собор Парижской Богоматери, или Нотр-Дам де Пари.

Выдающееся здание МГУ на Воробьевых горах было построено в послевоенное время. В те годы это было самое высокое строение, состоящее из пяти композиционных групп, которые венчает центральная башня. Здесь четко прослеживается треугольник с прямым углом, гипотенуза которого захватывает пристройки и проходит через угол здания.

Золотые пропорции прослеживаются и в работах русского зодчего Матвея Казакова. Использовал этот прием и архитектор Василий Баженов, его здания причислены к историческим памятникам.

Живым примером ЗС является Исаакиевский собор. В первую очередь можно проанализировать его ширину, равную 400 ед.:

- при делении числа 400 на значение золотого сечения получим приблизительно 248;
- при дальнейшем делении $248 / 1,618 = 153$;

Секция 3 Техника и технология строительства

- основная часть собора вписывается в золотой прямоугольник, длинная сторона которого равна 400, ширина – 248;

- по высоте здания ЗС можно видеть у купола, благодаря этому внешнее восприятие памятника архитектуры становится гармоничным.

Кунсткамера была построена еще в 1718 году, руководил строительством немецкий архитектор Георг Маттарнови. Она представляет собой 2 корпуса по 3 этажа, между ними возведена куполообразная многоярусная конструкция в виде башни. ЗС в соотношении сторон можно наблюдать в длине корпусов и в высотах разных уровней.

ЗС в Торговом доме Эсдерс и Схейфальс, возведенном в 1907 году, наблюдается в следующих размерах: 671, 414, 256, 98, 60, 37 и 23. Композиция смотрится гармонично благодаря золотому соблюдению высотных величин.

Дом Советов был возведен по проекту Троцкого в 1941 году, основной акцент выполняют портик по центру с 14 колоннами и скульптурный ансамбль. По обе стороны расположены два корпуса высотой в 5 этажей. Длина здания – 1472 единицы, если разделить его на значение $\Phi = 1,618$, получим размерный ряд: 1472, 909, 562, 347, 214, 132, 81, 50. К ним относятся высота входа, всего сооружения, различных элементов.

Золотой прямоугольный треугольник идеально вписывается в центр здания, его вершина совпадает с вершиной Дома Советов, а гипотенуза заканчивается в конце бокового крыла. Если построить равнобедренный золотой треугольник, его грани будут проходить через точки в верхней части основного входа.

В современной архитектуре формула расчета ЗС позволяет проектировать уникальные формы, которые несут прочность, спокойствие и красоту.

Многие архитекторы, которые разрабатывают проекты частных домов, используют правило ЗС. У клиентов создается ощущение, что все детали проработаны для максимально комфортного проживания. При грамотном выборе площадей жилья на психологическом уровне ощущают умиротворение и успокоение.

В современном строительстве при проектировании домов, кроме ряда Фибоначчи, используют еще один метод, основоположником которого был архитектор из Франции Ле Корбюзье. Он принимал за основу рост будущих владельцев усадьбы и, исходя из этого, рассчитывал параметры строения и комнат. Благодаря такому подходу дом получался не только гармоничный, но и максимально комфортный с индивидуальными чертами хозяев.

Таким образом, принцип ЗС не является новым в архитектуре, поскольку в прежние времена здания строились не по типовым проектам, а с учетом индивидуальных особенностей будущих владельцев. Такие строения выглядят даже спустя многие года гармоничными и привлекательными.

Список использованных источников:

1. Аракелян, Г. Б. Математика и история золотого сечения / Г. Б. Аракелян. – М. : Логос, 2014. – 404 с. – Текст : непосредственный.
2. Власов, В. Г. Приемы гармонизации пространства в классической архитектуре / В. Г. Власов // Искусство России в пространстве Евразии. – Т. 3. – СПб. : Дмитрий Буланин, 2012. – С. 156–192. – Текст : непосредственный.
3. Васютинский, Н. А. Золотая пропорция / Н. А. Васютинский. – М. : Молодая гвардия, 1990. – 238 с. – Текст : непосредственный.
4. Золотое сечение в архитектуре: принцип проектирования зданий. – URL : <https://homius.ru/zolotoe-sechenie-v-arhitecture.html> (дата обращения : 15.10.2021). – Текст : электронный.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МУТНОВСКОЙ ГЕОЭС И ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В ГЕОЛОГИИ

Малаев В.С., студент,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Ловыгина И. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. Мутновская ГеоЭС – уникальнейшая станция во всем мире. Она находится возле вулкана на высоте почти один километр. Мутновская ГеоЭС показывает лучший во всем мире такой показатель как эффективность, а создавалась она на основе отечественного оборудования. Мутновская ГеоЭС вырабатывает 30 % энергии, из той что необходима камчатскому энергоузлу. С того времени как эти станции заработали, в сеть выдано более 4 млрд. кВт/ч безвредной энергии. Главный плюс геотермальных электростанций в том, что этот источник энергии является возобновляемым.

Ключевые слова: геотермальная электростанция; мощности Мутновской ГеоЭС; комбинированный цикл; генерирующее оборудование.

Мутновская сопка – это сложный вулканический массив. Его высота 2 323 м над уровнем моря. На склонах находятся разнообразные формы современной газогидротермальной деятельности. Здесь, у подножия вулкана, в 116 км от города Петропавловска-Камчатского располагается Мутновская ГеоЭС. По данным геологической разведки здесь находится богатое геотермальное месторождение, запасы его оцениваются примерно в 300 МВт.

Первая геотермальная электростанция в СССР (Паужетская ГеоЭС) была построена на Камчатке в 1966 г. По результатам ее успешной эксплуатации было решено продолжить развитие геотермальной энергетики в регионе. В 1974 г. Институт вулканологии АН СССР оценил потенциальную мощность геотермальной станции на базе Мутновского месторождения в 300-400 МВт. В сентябре 1977 г. Госплан СССР принял решение построить Мутновскую ГеоЭС мощностью 200 МВт с вводом первых агрегатов в 1984-1985 гг.

Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР от 02.04.1981 г. поручало Министерству геологии СССР утвердить запасы парогидротерм Мутновского месторождения, а Министерству энергетики и электрификации СССР – строительство геотермальной электростанции мощностью 150-250 МВт с вводом в действие в 1985 г. первой очереди мощностью 50 МВт. В 1983 г. сроки строительства первой очереди были сдвинуты на 1986-1990 гг. Запасы месторождения были представлены в Государственный комитет по запасам только в 1987 г., а утверждены – в 1990 г.: по категории С1 – 56,2 кг/с, с абсолютным давлением 6-8 атмосфер и калорийностью 660 ккал/кг, соответствующие 78 МВт электрической мощности [5].

Дирекция строительства была создана в мае 1988 г., плановый срок ввода в очередной раз был сдвинут на 1992 г. Возникли сложности при размещении заказов на основное генерирующее оборудование, так как машиностроительные предприятия отдавали приоритет серийному оборудованию и не желали разрабатывать специализированные изделия. Начались годы перестройки, отсутствие финансирования в кризисные 90-е гг. дополнительно усугубило ход строительства.

В 1995 г. Минэнерго РСФСР утвердило скорректированный проект Мутновской ГеоЭС: в качестве основного оборудования были выбраны блочно-модульные энергоблоки Калужского турбинного завода. Продолжение строительства ГеоТЭС было признано приоритетным проектом развития топливно-энергетического комплекса Камчатского края.

Секция 3 Техника и технология строительства

С целью завершения строительства и последующей эксплуатации Мутновских ГеоЭС была создана компания «Геотерм», для финансирования проекта в 1998 г. был привлечен кредит ЕБРР.

В 1999 г. была пущена в эксплуатацию Верхне-Мутновская ГеоЭС. Проектирование, изготовление оборудования и строительство первой опытно-промышленной экологически чистой электростанции – МГеоЭС было организовано АО «Геотерм» при активной поддержке Миннауки России. Оборудование для нее было изготовлено АО «Калужский турбинный завод», АО «Подольский машиностроительный завод» и другими отечественными заводами. Вот уже на протяжении нескольких лет – МГеоЭС демонстрирует устойчивую, надежную работу.

С целью снижения затрат на транспортировку пароводяной смеси было принято решение направить пар с нескольких удаленных от площадки строительства скважин в отдельно стоящую небольшую электростанцию – Верхне-Мутоновскую ГеоЭС мощностью 12 МВт, которая была построена раньше основного объекта и уже в декабре 1999 г. была введена в эксплуатацию. Первый турбоагрегат Мутновской ГеоЭС был введен в эксплуатацию 17.09.2002 г., а второй – 27.09.2002 г., торжественная церемония пуска второго турбоагрегата состоялась в октябре 2002 г., в церемонии принял участие председатель правления РАО ЕЭС Анатолий Чубайс. Использование геотермальной энергии позволило значительно ослабить зависимость полуострова от дорогостоящего привозного мазута [4].

На сегодняшний день Мутновская ГеоЭС-1 – одна из лучших геотермальных электростанций в мире по экологическим параметрам и уровню автоматизации. Реализация проекта строительства осуществлялась на основании договора совместной деятельности с РАО «ЕЭС России», ПАО «Камчатскэнерго», АО «Геотерм».

Мутновская ГеоЭС функционирует в составе центрального энергоузла Камчатской энергосистемы, работающей изолированно от ЕЭС России. Энергоузел сформирован в южной части Камчатского края, где проживает основная часть населения. Синхронно с Мутновской ГеоЭС работает Верхне-Мутоновская геотермальная электростанция, Камчатские ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, гидроэлектростанции каскада Толмачевских ГЭС. Выработка Мутновской ГеоЭС составляет около 350 млн. кВт.ч в год и покрывает 20 % потребления электроэнергии в Центральном энергоузле Камчатского края, коэффициент использования установленной мощности – 78,5 %. В декабре 2019 г. в связи с ликвидацией АО «Геотерм» Мутновская ГеоЭС вошла в состав ПАО «Камчатскэнерго».

Существует возможность увеличения мощности Мутновской ГеоЭС, как за счет строительства новых очередей станции (потенциал месторождения позволяет разместить электростанции общей мощностью около 300 МВт), так и повышения эффективности работы действующей станции путем монтажа бинарного энергоблока мощностью 13 МВт, использующего тепло сбросного сепарата. Также рассматривается возможность строительства второй цепи линии электропередачи (что повысит надежность выдачи электроэнергии, которая сейчас производится по одной ЛЭП, проходящей в лавиноопасном районе), и использование сбросного сепарата для теплоснабжения Петропавловска-Камчатского путем сооружения трубопровода.

Верхне-Мутновская опытно-промышленная ГеоЭС установленной мощностью 12 МВт находится на отметке 780 м от уровня моря в 70 км южнее г. Петропавловска-Камчатского, с которым она связана единственной автодорогой протяженностью 104 км. Дорога проходима для одиночного колесного транспорта с июля по октябрь. Мутновско-Жировской геотермальный район характеризуется суровым климатом с продолжительной зимой. Толщина снежного покрова, лежащего с октября по июнь, составляет до 17 м при средней толщине 7-8 м. Сила ветра достигает 50 м/с. Район расположения станции относится к девятибалльной зоне по шкале сейсмоопасности MSK-64. Фоновый уровень сероводорода в атмосферном воздухе 1,71 мг/куб.м. Верхне-Мутновская опытно-промышленная ГеоЭС проектировалась как пилотный проект освоения Мутновского геотермального

Секция 3 Техника и технология строительства

месторождения с целью подтверждения технической возможности и экономической целесообразности получения электроэнергии из геотермального теплоносителя. Одновременно со строительством самой станции завершалось строительство ЛЭП для выдачи вырабатываемой станцией электроэнергии в сети Камчатскэнерго.

Короткий строительный сезон вызвал необходимость проектирования станции по модульному принципу, при котором модули высокой заводской готовности, выполненные в габаритах железнодорожных вагонов, собирались на строительной площадке в готовую станцию.

Первые фундаменты установлены летом 1996 г., пробный пуск оборудования осуществлен в октябре 1998 г.

В состав станции входят три энергоблока с конденсационными турбинами типа Туман-4К по 4 МВт и комплекс модулей общестанционных систем. Источником теплоносителя пароводяной смеси с паросодержанием до 30 % объема служат три продуктивные скважины. Теплоноситель транспортируется по трубопроводам суммарной протяженностью 1 220 м и поступает в систему подготовки пара, состоящую из двух параллельных линий из двухступенчатых гравитационных сепараторов. Пар расходом до 125 т/ч поступает в главный паропровод, отработанный сепарат в количестве до 270 т/ч закачивается в две реинжекционные скважины. Пар, отработавший в турбинах и сконденсированный, поступает в систему реинжекции конденсата. Попутный геотермальный неконденсирующийся газ откачивается системой эжекторов и компрессоров из состава системы экологической защиты и растворяется в конденсате. Далее конденсат поступает на реинжекцию в отдельную скважину. Попадание геотермальных газов в атмосферу сводится до минимума, таким образом реализована концепция экологически чистой станции. На момент строительства в составе станции входило 14 модулей вагонного типа, соединенных между собой закрытыми междумодульными переходами.

После пробного пуска ТГ-1 в октябре 1998 г. в зимний период 1998-1999 гг. станция находилась в режиме сохранения оборудования. Толщина снежного покрова достигала 10 м, основной задачей находившегося на вахте персонала стала борьба за сохранение оборудования. В течение лета 1999 г. был завершён монтаж и введены в работу ТГ-2 и ТГ-3. Зима 1999-2000 гг. выявила многочисленные слабые места воздушно-конденсаторной установки, вызывавшие частые остановки оборудования. Наибольшие проблемы вызывало промерзание трубок теплообменников из-за их местного переохлаждения. Турбоагрегат № 1 получил серьезные повреждения, что потребовало ремонта с заменой ротора. В летний сезон 2000 г. большая часть недостатков была устранена. Воздушно-конденсаторная установка и система водяного охлаждения после монтажа, предусмотренного проектом ветрового ограждения, показали себя вполне пригодными для работы в сложных климатических условиях.

Исполнение станции, предназначенной для работы в условиях северного среднегорья, оказалось далеко не бесспорным. Привлекательность модульной конструкции на стадии строительства обернулась значительными эксплуатационными проблемами, обусловленными большой протяженностью открытых участков трубопроводов, незащищенностью кабельных коробов, сложностью доступа к компактно скомпонованному оборудованию для обслуживания и ремонта. Отсутствие кранового хозяйства и закрытых ремонтных площадей сильно осложняет проведение ремонтов основного оборудования. Блочная схема выдачи мощности по отдельным кабельным линиям без сборных шин 10 кВ в пределах главного распределительного устройства оказалась достаточно уязвимой на этапе наладки оборудования и не раз приводила к блокировке мощности вполне исправного энергоблока вследствие выхода из строя кабельной линии. Отдельно стоящие модули электростанции, соединенные между собой закрытыми переходами и открытыми эстакадами, оказались малоприспособленными к восприятию реальных нагрузок от снегового покрова, что приводило к повреждениям самих модулей и размещенного в них оборудования.

Секция 3 Техника и технология строительства

Отдельной проблемой стал содержащийся в атмосферном воздухе сероводород, средств защиты от которого на станции не предусмотрено. В результате его воздействия быстро выходят из строя медесодержащие проводники и элементы электронных устройств. Единственным способом защиты электроники остается покрытие плат и деталей электроизоляционным лаком.

На фоне многочисленных недостатков, вполне естественных для пилотного проекта, хорошо заметны и достоинства. Особенно следует отметить высокую маневренность станции, позволяющую произвести разворот из холодного состояния при отсутствии электрических собственных нужд менее чем за четыре часа. Турбоагрегаты легко регулируются и способны длительно нести нагрузку в диапазоне 0-100 %.

Период пусконаладочных работ и освоения оборудования на ВМГеоЭС завершился в декабре 2002 г. За это время было принято на работу необходимое число квалифицированных специалистов.

С момента ввода в работу всех турбоагрегатов станция демонстрирует устойчивый рост основных показателей. Прирост коэффициента использования установленной мощности составляет до 6 % в год. В плане на 2004 г. достижение коэффициента использования установленной мощности – 69,25 %.

Анализ динамики повреждаемости основного тепломеханического оборудования позволяет сделать выводы о том, что 40 % остановов оборудования произошли по причине коррозионных повреждений воздушно-конденсаторной установки. Из них 24 % приходится на повреждения теплообменных трубок ВКУ-2, суммарная наработка которых составляет 33 520 ч (май 2004 г.). Причинами выхода из строя теплообменных трубок является коррозионное разрушение материала трубки в месте заделки в трубную доску, при этом остальная часть трубки не имеет видимых повреждений. Материал трубки – оцинкованная цельнотянутая труба 38х3 мм из стали 20,24 % всех остановов приходится на сквозные коррозионные повреждения коллекторов газоохладителей эжекторов 1 степени, также входящих в состав ВКУ. В отличие от местных коррозионных разрушений трубок коллектор газоохладителя разрушается от коррозии по всей своей площади. Материал штатного коллектора – конструкционная сталь 20 толщиной 4 мм. При проведении ремонтных работ четыре коллектора из шести заменены на изготовленные из стали 13X18H9T.

Остановы оборудования из-за коррозионных повреждений элементов турбоагрегатов составляют 7,5 % от общего числа остановов, основная их доля приходится на сквозные повреждения трубопроводов слива конденсата. Повреждения происходят в местах резкого изменения направления или скорости потока.

За время эксплуатации не выявлено ни одного случая коррозионных повреждений элементов оборудования, выполненных из коррозионностойких сталей.

Элементы проточной части турбин также имеют коррозионный износ, однако он пока не приводил к необходимости ремонта оборудования. Все выявленные следы коррозии проточной части возникли в период стоянки оборудования.

Наибольшему коррозионному износу подвержены нижние половины диафрагм в районе 3, 4, 5 и 6 ступеней турбины № 1. Диски, лопатки и бандажи ротора имеют как следы коррозии, так и следы эрозионного износа.

Высокая агрессивность геотермального пара способствует разрушению поверхностей трубопроводов и элементов арматуры. Образующиеся продукты коррозии, состоящие в основном из солей железа, откладываются как в проточной части турбин, так и в теплообменных аппаратах.

Для удаления отложений из проточной части турбины № 1 в августе 2002 г. потребовалось вскрытие агрегата. Наиболее вероятной причиной заноса проточной части ТГ-1 явился длительный простой машины, в результате чего продукты стояночной коррозии скопились в паропроводах. Удаление их полностью при предпусковой продувке оказалось невозможным, и при работе агрегата они постепенно заполнили межлопаточные каналы.

Секция 3 Техника и технология строительства

Регулярные наблюдения за состоянием остальных турбоагрегатов, в том числе при помощи внутренних осмотров эндоскопом, не выявили появления отложений.

Эрозионные повреждения последних ступеней турбин происходят, в основном, на режимах частичной загрузки и длительного холостого хода. С целью их предотвращения режимы работы отдельных блоков и станции в целом выбираются с точки зрения наибольшей загрузки турбин.

С целью снижения влияния стояночной коррозии на оборудование на ВМГеоЭС налажена система консервации оборудования пленкообразующими аминами. В качестве реагента применяется октадециламин (ОДА). Консервация, впервые осуществленная в 2000 г., проводится регулярно перед каждым выводом оборудования в ремонт. Высокая моющая способность реагента способствует удалению отложений со стенок трубопроводов и полостей проточной части турбоустановки.

На доступных для осмотра элементах турбоагрегатов, прошедших консервацию, отсутствуют следы коррозии. Все обработанные поверхности демонстрируют гидрофобность.

Увеличение располагаемой мощности станции в период повышенных температур окружающей среды за счет реконструкции ВКУ, включающей комплекс мероприятий по изменению схем работы смежных с ВКУ систем. Предполагаемый уровень 10 МВт при температурах до +15°C.

Восстановление работоспособности системы экологической защиты и снижение выбросов геотермальных газов в атмосферу.

Организационные мероприятия направлены на повышение общего технического уровня подготовки оперативного персонала. Из пяти начальников смены станции четыре имеют высшее техническое образование, из шести старших машинистов – 3, один завершает обучение без отрыва от производства. Отбор вновь принимаемого персонала производится преимущественно из лиц, имеющих высшее техническое образование.

Определены и направления дальнейшего развития станции. Прежде всего, предусматривается строительство главного корпуса, который позволит защитить оборудование станции от неблагоприятного воздействия окружающей среды и обеспечить персоналу комфортные условия для работы и отдыха. Лаборатории, предусмотренные проектом, позволят проводить широкую программу научных исследований. Планируется расширение станции до установленной мощности 18 МВт путем строительства четырех энергоблоков мощностью 6 МВт с комбинированным циклом.

В 2019 г. Специалисты АО «Геотерм» ввели в производственный цикл новую геотермальную скважину, ввод которой позволил увеличить располагаемую мощность Мутновской геотермальной электростанции на 3 МВт.

Подготовка к реализации проекта началась еще в 2018 г. В процессе проектирования проведены геологические исследования, позволившие определить место бурения. Весной текущего года была завершена операция по бурению эксплуатационной скважины Гео-6, глубиной 2000 м. В течение летнего периода проводились ее испытания новой скважины, позволившие оценить ее продуктивность и геофизические параметры. В августе завершено строительство трассы пароводяной смеси от скважины до станции. 05.09.2019 г. она была введена в производственный цикл Мутновской ГеоЭС-1.

«Для поддержания располагаемой мощности и устойчивой работы геотермальных электростанций необходимо бурение и ввод в эксплуатацию новых добычных скважин с графиком – 1 скважина в год», – отметил исполнительный директор АО «Геотерм» Алексей Любин: «С этой целью на Мутновском месторождении планируется пробурить еще несколько скважин. Выполнение этой ресурсной программы позволит обеспечить бесперебойную работу Мутновских ГеоЭС в соответствии с установленными мощностями».

В настоящее время в технологическом цикле Мутновских геотермальных электростанций участвует 15 скважин, отвечающих всем необходимым для производства электроэнергии параметрам.

Секция 3 Техника и технология строительства

Успешная эксплуатация станции доказала, что в условиях Мутновского геотермального месторождения можно в приемлемые сроки построить и надежно эксплуатировать геотермальную электростанцию.

К достоинствам ГеоЭС можно отнести:

- работает без привозного топлива;
- не требует на технологические нужды дополнительной энергии;
- производит пресную воду из морской воды, если станция находится на морском побережье;
- относится к экологически благополучным;
- не выбрасывает в атмосферу продукты сгорания топлива;
- осуществляется экономия: эксплуатационные расходы укладываются в плановые расходы по замене комплектующих.

Недостатки ГеоЭС:

- высокий уровень шума, неудобный для жителей домов, расположенных вблизи;
- затраты на сооружение самой станции довольно высокие, что не может не сказаться на конечной цене энергии;
- прогнозы: сложно дать прогноз, какая фракция пойдет из скважины на большой глубине: вода, нефть, либо ядовитый газ;
- затруднения с выбором строительной площадки для ГеоЭС;
- испытания: нужны грамотные гидрогеологические, геолого-разведочные испытания, иначе не избежать провалов грунта.

Мутновская геотермальная электростанция представляет собой важный объект стратегического назначения России. Необходимость развития новых технологий и обеспечение дешевыми источниками электроэнергии труднодоступных регионов продиктована временем. Гидротермальная станция на Камчатке превосходит зарубежных конкурентов по нескольким параметрам:

- экологической безопасностью: достигается за счет исключения прямого контакта геотермального теплоносителя и окружающей среды. Большой плюс – закачка сепарата глубоко под землю;
- защитой оборудования от процессов коррозии и отложения солей. Применяется современная технология добавления присадки пленкообразующих аминов;
- принципом блочно-модульного строительства. Это позволило в разы сократить время ввода станции в эксплуатацию.

Список использованных источников:

1. Альтернативная энергетика – In-p.wer.ru :информационный портал о ТЭК. – URL : <https://www.in-power.ru/news/alternativnayaenergetika> (дата обращения : 25.10.2021). – Текст : электронный.
2. Мутновская ГеоЭС. – ЭкоЭнергия. – URL : Источник: <http://ekoenergia.ru/geotermalnaya-energiya/mutnovskaya-geoes.html> (дата обращения : 15.10.2021). – Текст : электронный.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Матвиенко Р. Д., Мягкова Д. Д., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*
Ловыгина И. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация: Инженерная геология включает три направления: изучение грунтов, геологических процессов, региональных закономерностей развития верхних слоев земной коры. Основная цель инженерной геологии заключается в комплексном изучении геологических условий территории, на которой будет вестись строительство, в частности: определение допустимой нагрузки на грунт от объекта; исследование подземных вод и их влияние на фундамент; вероятность оползней. Изучение свойств грунта и проведение геологических изысканий необходимо при любом строительстве, так как от результатов этих работ в первую очередь зависит тип фундамента, а значит и расходы на строительство, безопасность эксплуатации объекта.

Ключевые слова: лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов; наземные визуальные наблюдения; аэрокосмофотосъемка; горные и буровые работы; зондирование; испытания грунтов статическими нагрузками; геофизические методы.

Последние десятилетия произошел стремительный рост больших и малых городов во всех странах мира. Бурное развитие городов обусловлено как общим ростом населения Земли, так и увеличением процента городского населения за счет притока сельских жителей. В настоящее время в индустриально развитых странах городское население значительно преобладает над сельским. В связи с ростом городов, их реконструкцией проблемы инженерной геологии в градостроительстве стали исключительно актуальными и разнообразными.

Основным теоретическим вопросом инженерной геологии городов является изучение динамики земной коры под влиянием градостроительных комплексов, а практической задачей - обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации сооружений необходимыми данными, отражающими объективную оценку инженерно-геологических условий территории. К числу таких данных относятся сведения о горных породах и их свойствах, о протекающих в пределах территорий городов природных и инженерно-геологических процессах, рельефе и подземных водах. Все эти данные необходимо знать строителям для проектирования сооружений, а также для прогноза изменения геологической обстановки под влиянием строительства.

Состояние природной среды и ее влияние на деятельность человека в настоящее время является одной из фундаментальных проблем человечества. Взаимодействие человека и окружающей среды играет особую роль в развитии крупных городов. В условиях развития высотного строительства на фоне интенсивного использования подземного пространства многократно возрастает нагрузка на геологическую среду, оказывая влияние на устойчивость и стабильность развития города.

Необходимость проведения геологических изысканий возникает еще на стадии подготовки проекта строительства объектов. Основной целью исследований является обоснование подготовки строительного производства, как с технологической, так и с экономической точки зрения. Геологическое строение местности изучается для всех объектов строительства: застройка территории вновь возводимыми зданиями и сооружениями, объекты дорожного строительства, эксплуатируемый фонд, здания, выставленные на реконструкцию или полную ликвидацию. Необходимость производить

Секция 3 Техника и технология строительства

инженерно-геологические изыскания объясняется большими возможностями использования данной информации.

В настоящее время перед проектированием любого сооружения необходимо выполнить инженерно-геологические изыскания, которые определяют основные задачи проектирования:

1. Выбор места, наиболее благоприятного в геологическом отношении для данного сооружения.

2. Выявление инженерно-геологических условий в целях выбора наиболее рациональных фундаментов, а также технологический процесс выполнения строительных работ.

3. Рекомендации необходимых мероприятий по инженерному улучшению выбранной территории (это: замачивание грунтов, крепление, мелиорация и т.д.). В настоящий период инженерная геология призвана решать самые сложные задачи при любых условиях строительства. Необходимость инженерно-геологического изучения нашей страны с целью обоснования регионального размещения объектов народного хозяйства и правильного освоения новых территорий дополняется также не только требованиями изучения инженерно-геологических условий, а и необходимостью разработки прогнозов развития современных геологических процессов и явлений в целях предотвращения стихийных бедствий. Проектирование городского и поселкового строительства осуществляется стадийно. В настоящее время оно складывается из проектов: планировки и планов размещения первоочередного строительства, детальной планировки и проекта застройки. Соответственно этому инженерно-геологические исследования проводят также по стадиям, применительно к каждому виду проектирования.

Логическим завершением инженерно-геологических работ являются карты инженерно-геологического районирования, характеризующие инженерно-геологические условия выделенных на карте таксономических единиц. По содержанию карты инженерно-геологического районирования могут быть общими и специальными. Карты общего инженерно-геологического районирования имеют многоотраслевое назначение. На них обособляются территории, близкие по всем параметрам, определяющим их инженерно-геологический облик. На картах специального инженерно-геологического районирования обособление и оценка территории проводится с учетом различных видов строительства, так как инженерно-геологическое районирование не может быть узкопрофилированным и привязываться к какому-либо виду строительства. Карта должна обслуживать все основные виды строительства. Соподчиненными таксономическими единицами при районировании территорий городов являются районы, подрайоны и участки. Выделение районов проводится по комплексу природных факторов, подрайонов и участков - по конкретным особенностям природной обстановки внутри районов.

В последние годы стали создаваться карты изменения инженерно-геологической среды, необходимые в первую очередь для территорий крупных городов. Принципы и методика построения таких карт еще только разрабатывается. В зависимости от назначения карты изменения инженерно-геологической среды составляются в разных масштабах - от крупных, нужных проектировщикам и строителям для принятия конкретных инженерных решений, до мелких, обзорных, которые помогли бы в выборе главных направлений в разработке рассматриваемой проблемы.

Изучению последствий влияния человека на природную среду в последнее время уделяется особенно пристальное внимание. Любое освоение территории и прежде всего строительство, как правило, приводит к изменению инженерно-геологических свойств горных пород, являющихся основаниями или средой для инженерных сооружений. Это в свою очередь вызывает разнообразные инженерно-геологические процессы и явления. В зависимости от строения толщи горных пород, их состава, свойств, структурно-текстурных особенностей, а также от направленности деятельности человека происходят своеобразные изменения геологической среды, и формируется определенный комплекс

Секция 3 Техника и технология строительства

процессов и явлений. Наиболее распространенным типом грунтов являются глинистые породы, для которых при строительстве и эксплуатации наземных сооружений во многих районах отмечается увеличение их естественной влажности. Это вызывается рядом факторов:

- уменьшением площадей транспирации и испарения в городах;
- конденсацией влаги под сооружениями;
- утечками вод из водопроводных и канализационных сетей;
- некачественными обратными засыпками пазух котлованов и т. д.

Увеличение влажности набухающих глин, широко развитых в ряде районов Поволжья, Сибири, Казахстана, Крыма, Предкавказья и Закавказья, приводит к деформации многих зданий с образованием вертикальных трещин. Увлажнение глин ведет к снижению величины их модуля деформации, сцепления и угла внутреннего трения. Повышение температуры горных пород или длительное и интенсивное осушение приводит к уменьшению влажности пород, что сопровождается уменьшением их объема, термоусадкой, повышением механической прочности; иногда появлением трещин усыхания. Непосредственно под фундаментами зданий и сооружений глинистые породы значительно уплотняются, что сопровождается уменьшением их естественной влажности и пористости. Откачки подземных вод нередко приводят к снижению напоров, что вызывает перераспределение напряжений в массиве пород, изменение их плотности и другие процессы. При значительных понижениях уровней водоносных горизонтов и при осушении водовмещающих пород происходит уплотнение рыхлых несвязанных отложений и обезвоживание водоупорных слоев. Особенно опасно изменение режима влажности в лессовидных породах, обладавших просадочными свойствами.

Решающее значение при наземном строительстве имеет почти повсеместное увеличение естественной влажности пород в основании сооружений, приводящее к изменению их просадочности. Искусственное дополнительное увлажнение рыхлых отложений также вызывает ряд неблагоприятных факторов. Породы могут терять устойчивость на склонах, откосах; в определенных условиях они подвержены разжижению. Уплотняющее воздействие на песчаные грунты оказывают статические и динамические нагрузки. На территории городов и промышленных центров происходит интенсивное накопление антропогенных искусственных грунтов, иногда большой мощности. Строительство на них сооружений приводит к их уплотнению, неравномерным осадкам. Значительные изменения пород наблюдаются при строительстве на пойменных иловатых и заторфованных отложениях. Освоение таких территорий обычно начинается с осушения и связано с мероприятиями по устранению чрезмерной сжимаемости.

Своеобразные изменения инженерно-геологических условий возникают при освоении районов распространения многолетнемерзлых пород. Определяющим при строительстве на них различных сооружений является изменение термического режима. В результате повышения их температуры образуются макропоры, увеличиваются коэффициент фильтрации, влажность, плотность, появляется способность к тиксотропии, как правило, уменьшается несущая способность грунтов. На территориях городов под воздействием различных факторов изменяются условия питания, сток, разгрузка, уровень, температура, скорость движения и химический состав подземных вод. Изменение режима подземных вод главным образом связано с понижением их уровня искусственными факторами. Понижение уровня подземных вод, за исключением осушения заболоченных территорий, наблюдается в основном в глубоких водоносных горизонтах в результате интенсивных откачек для целей водоснабжения. Мощные откачки подземных вод резко изменяют почти все элементы гидрогеологической обстановки: условия питания, стока и разгрузки, уровни, напоры и скорости движения водоносных горизонтов, химический состав и температуру подземных вод. В районах интенсивных откачек формируются депрессионные поверхности уровней подземных вод, размеры которых достигают большой величины. Глубина депрессионных воронок в городах достигает 50-100 м и более, а их диаметр - нескольких десятков

Секция 3 Техника и технология строительства

километров. Скорость и характер развития депрессионных воронок зависит от различных гидродинамических факторов, а также от возраста, строения, состава и свойств водовмещающих пород.

Хабаровск – «город на трех холмах» и речных террасах Амура. Город и прилегающая территория располагаются в пределах одной из наиболее крупных на Дальнем Востоке – Средне-Амурской межгорной впадины. На его территории выделяются погруженные участки, заполненные кайнозойскими слабосцементированными континентальными образованиями, и поднятия, сложенные более древними и более крепкими палеозойскими и мезозойскими осадочными изверженными породами. Хабаровск и его окрестности расположены в суровых климатических условиях с разнообразным рельефом и довольно пёстрым составом грунтов, с которыми приходится иметь дело на всех этапах строительства.

В рельефе г. Хабаровска можно выделить три основных типа: горный денудационно-эрозионный, предгорный денудационно-аккумулятивный, равнинный аккумулятивный. Все породы в пределах рассматриваемой территории можно разделить на две большие группы: породы коренной основы и поверхностные отложения. Скальные грунты прочные и средней прочности залегают в северной, центральной и южной частях города, так же обнажаются в береговом обрыве правого берега р. Амур. К поверхностным отложениям относятся грунты четвертичного возраста: галечниковые, песчаные, глинистые и заторфованные грунты эллювиально-делювиального, аллювиального и озерноаллювиального происхождения, а также техногенные образования. На скальных грунтах залегают крупнообломочные грунты на всей территории города, в русле реки Амур. Эллювиальные, щебенестые и дресвяные грунты с суглинистым заполнителем занимают площадь более 6 км², мощность их достигает 8 м, мощность зоны выветривания достигает 60-80 м.

Важнейшая особенность геологического строения – это неоднородность его строения, значительная изменчивость прочностных и деформационных свойств эллювиальных образований. Все эти факторы в соответствии с нормативными требованиями должны быть учтены при проектировании и производстве работ в черте города. Делювиальные отложения обладают, в большинстве своём, достаточно высокой несущей способностью и являются надёжными основаниями сооружений в центральной и северной части г. Хабаровска. Исходя из вышеизложенного, строительство зданий и сооружений в г. Хабаровске целесообразно вести с учетом инженерно-геологических условий, с применением защитных и профилактических мероприятий от неблагоприятного влияния различных природных и техногенных факторов.

Список использованных источников:

1. Квашук, С. В. Инженерно-геологическая практика : метод. пособие / С. В. Квашук [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015. – 63 с. – Текст : непосредственный.
2. Инженерно-геологические условия города Хабаровска. – URL : https://studwood.ru/1278207/geografiya/inzhegnerno_geologicheskie_usloviya_goroda_habarovsk (дата обращения : 25.10.2021). – Текст : электронный.
3. Геологические работы для проектирования зданий и сооружений. – ГеоКомпания. – URL : <https://geocompani.ru/stati/geologicheskie-raboty-dlya-proektirov> (дата обращения : 15.10.2021). – Текст : электронный.

БИОМИМЕТИКА: ПРИРОДНЫЕ ФОРМЫ В АРХИТЕКТУРЕ

Никонова О.А., студентка,
*областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Смоленский строительный колледж», г. Смоленск*

Аннотация: изучение перспективы развития биомиметики представляется актуальным, так как все чаще предпринимаются попытки решить существующие в архитектуре проблемы с помощью принципов развития природных систем. Данные условия обусловили желание создавать природную архитектуру, а также искать новые формы и способы развития. Живая среда представляет собой один из лучших примеров того, как постоянно изменяющийся естественный мир эволюционировал, приспособившись для того, чтобы выжить. В статье приводятся предпосылки формирования и развития архитектурной бионики как науки.

Ключевые слова: архитектура, биомиметика, бионика, биоархитектура.

Городская среда для жизни и здоровья человека приобретает с каждым годом негативный характер. Мы видим, как испортилась экология, ухудшилось качество воды, кислорода, питания и проживания в городских высотных зданиях. Здоровье человека напрямую зависит от окружающего его пространства. Современную архитектуру необходимо разнообразить безопасным и удобным дизайном, применяя научные знания биоархитектуры, используя новый подход организации городской среды.

Суть современных природоподобных технологий заключается в использовании основных принципов и закономерностей, заложенных биосферой и уже доказавших свою высокую эффективность на протяжении миллионно летней эволюции отдельных живых организмов и биосферы в целом. Природоподобные технологии построены на копировании базовых принципов функционирования живых организмов и процессов, происходящих в живой природе, что позволяет человечеству перейти на более экономичное и безопасное потребление имеющихся природных ресурсов.

Научные знания в биомиметике помогут описать новый подход организации городской среды. Объединение всех интерпретаций биоаспектов в архитектурном пространстве позволит создать новую, взаимодействующую с человеком, реагирующую, отвечающую на окружающую ситуацию, развивающую и функционирующую архитектуру, а также способствует переосмыслению формирования и функционирования архитектуры и архитектурного пространства

Основной целью проекта является изучение принципов архитектурной биомиметики, исследование возможности и эффективности их применения в архитектуре. Расширить научные знания о биопроектировании в архитектуре, а также определить дальнейшие перспективы развития биоархитектуры.

Задачей проекта является изучить направления и принципы развития архитектурной биомиметики и познакомиться с современными зданиями, построенными на принципах архитектурной биомиметики.

Биомиметическая архитектура – это современная философия архитектуры, которая ищет решения для обеспечения устойчивости в природе, а не копирует естественные формы, но понимая правила, управляющие этими формами. Это мультидисциплинарный подход к устойчивому дизайну, который следует набору принципов, а не стилистическим кодексам. Это часть более крупного движения, известного как биомимикрия, которое представляет собой исследование природы, ее моделей, систем и процессов с целью получения вдохновения для решения техногенных проблем. Поэтому биомиметика является новым быстро развивающимся направлением, захватывающим умы архитекторов.

Биомиметика в архитектуре – одно из прогрессивно развивающихся направлений в архитектуре постмодернизма, характеризующееся заимствованием форм из живой природы

Секция 3 Техника и технология строительства

и объединением объекта проектирования с окружающей средой. В англоязычной и переводной литературе чаще употребляется термин биомиметика в значении – подход к созданию технологических устройств, при котором идея и основные элементы устройства заимствуются из живой природы.

Термин «Бионика» был введен Джеком Элвудом Стиллом на конференции «Bionics Symposium: Living prototypes – the key to new technology» в 1960 г., предположительно, как комбинация слов «биология» и «техника» или «электроника». Бионике был присвоен символ: скрещенные паяльник, скальпель и знак интеграла – это союз биологии, техники и математики.

Биоархитектура существует с первобытных времен, и, несмотря на внедрение продвинутых технологий на ее современном этапе развития, основная ее задача – создание жилища для человека с учетом влияния природных факторов. Архитекторы и строители использовали природу в качестве источника вдохновения задолго до появления термина биоархитектура [8].

Исследования, использующие заимствование из биологических моделей, могут быть найдены на довольно ранних этапах истории, например, крылья птиц, растения, соты пчел в качестве образцов для подражания служат хорошим примером иллюстрации исторического развития бионики. Оболочки в форме яйца птицы, как показано на рисунке 1, панцирь, раковина помогли родиться идеям по созданию легких, большепролетных перекрытий различной кривизны для различных сооружений куполообразного типа.



Рисунок 1 – Яйцо и пример сооружения куполообразного типа

Сетчатые системы в природе – это широкие листья растений, крылья стрекоз, бабочек. На основе изучения их появились сетчатые, ребристые и решётчатые конструкции для конструирования опорных рам и ферм, как показано на рисунке 2.

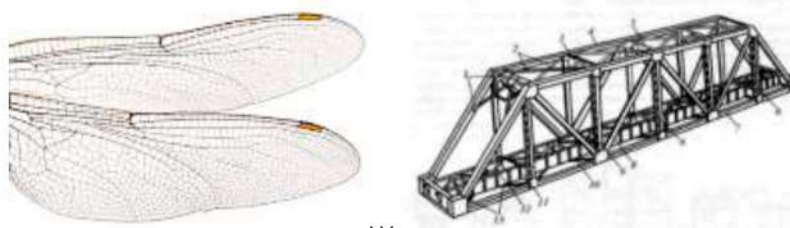


Рисунок 2 – Крыло стрекозы и решётчатая конструкция

В принципе построения мостов на гибких тросах – послужили природные нити паутины как показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Паутина и мост на гибких тросах

Секция 3 Техника и технология строительства

Крылья летучей мыши, плавники рыб, перепонки водоплавающих помогли разработать мембранные конструкции. По этому принципу с помощью растяжек создаются тентовые покрытия, что проиллюстрировано на рисунке 4.

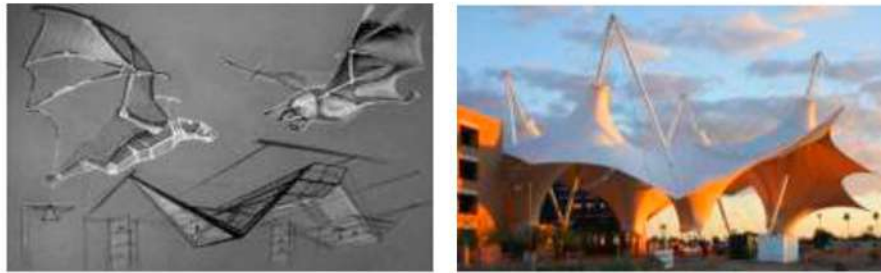


Рисунок 4 – Крыло летучей мыши и тентовое покрытие

Эпоха ренессанса дала отправную точку развития биоархитектуры. Золотое сечение и летательный аппарат Леонардо да Винчи выступили прародителями бионаправлений – пропорции живых систем, параметры биоритмов и живая природа в основе решения инженерных задач. Также да Винчи изучал полет птиц, исследуя создание воздушного потока, создал концепцию технического полета [3].

В 50-х гг. XX в. американский биофизик и эрудит Отто Шмитт разработал концепцию биомиметики. Во время своих докторских исследований он разработал триггер Шмитта, изучая нервы кальмаров, пытаясь создать устройство, воспроизводящее биологическую систему распространения нервов. Он продолжал сосредотачиваться на устройствах, имитирующих естественные системы, и к 1957 г. он осознал, что противоположно стандартному взгляду на биофизику того времени, существует направление, которое он стал называть биомиметикой.

Биомимикрия была популяризирована ученым и писателем Джанин Бенюс в ее книге 1997 г. «Биомимикрия: инновации, вдохновленные природой». Биомимикрия определяется в книге как «новая наука, которая изучает модели природы, а затем имитирует или черпает вдохновение из этих конструкций и процессов для решения человеческих проблем». Бенюс предлагает рассматривать природу как «модель, меру и наставника» и подчеркивает устойчивость как цель биомимикрии.

Впервые на растения как на образцы для моделирования обратил внимание швейцарский ботаник Саймон Швенденер. Он отметил, что в стеблях кукурузы несущая способность и сопротивление изгибу достигается элементами, схожими с элементами зданий. Жозеф Монье изобрел железобетон пытаясь сделать более прочные садовые горшки. Идею армирования он перенял у механических тканей кактуса опунции. Впоследствии это изобретение сыграло важнейшую роль в архитектуре XX в.

В СССР развитие науки «бионики» осуществлялось с запозданием, но к началу 80 гг. XX в. «архитектурная бионика» окончательно сложилась как новое независимое направление в архитектуре.

Один из основателей архитектурной бионики в Советском Союзе – архитектор Ю. С. Лебедев, под руководством которого лаборатория архитектурной бионики выполнила теоретическую и практическую работу по обобщению мирового опыта и по созданию собственных оригинальных наработок.

В книге «Архитектурная бионика» обобщаются достижения в области использования законов живой природы в мировой архитектурной практике. Наряду с анализом практики раскрываются смысл, содержание и методологические стороны этой новой науки. Рассматриваются возможности, заложенные в живой природе, которые можно использовать в решении проблем формообразования, технического обеспечения, красоты и гармонии архитектурных форм. Большое внимание уделяется синтезу архитектуры и живого природного окружения, открывающему путь к сохранению природы и организации оптимальной среды существования человека.

Секция 3 Техника и технология строительства

В своем обзоре теоретических и исторических предпосылок Ю. С. Лебедев разделяет формирование архитектурной бионики на три основных этапа:

Первый этап – характеризуется стихийным использованием конструктивных и функционально пространственных средств живой природы и результатов «строительной» деятельности животных в создании убежищ-гнезд, шалашей, дольменов, менгиров и кромлехов. Трудно сказать, насколько данные заимствованные формы осмысливались эстетически, но очевидно, что функциональный аспект построек преобладал над эстетическим. Природная форма механически сопутствовала таким постройкам.

Второй этап – от начала формирования архитектуры как искусства и примерно до середины XIX в. характеризуется подражанием природе в использовании форм и в декоративных целях. Характерными примерами могут выступать декоративная пластика фасадов в античной Греции и лотосовидные капители в египетских храмах.

Третий этап – конец XIX в. – начало XX в. характеризуется использованием не только декоративных аспектов, но и функциональных и конструктивных, заимствованных у природного окружения. В первую очередь такая тенденция хорошо заметна в архитектуре модерна. Примеры – проекты Гауди, Отель Сольве Виктора Орта [5].

В последнее десятилетие бионика получила значительный импульс к новому развитию. Это связано с тем, что современные технологии переходят на гига- и наноуровень и позволяют копировать миниатюрные природные конструкции с небывалой ранее точностью. Современная бионика в основном связана с разработкой новых материалов, копирующих природные аналоги, робототехникой и другими искусственными органами. Когда специалисты по бионике сталкиваются с инженерной или дизайнерской проблемой, они ищут решение в «научной базе» неограниченного размера, которая принадлежит животным и растениям [2].

Ведется беспрестанный поиск иных форм и пространств, технологий, формирования интеллектуальной архитектурной среды; возникновения кибернетической концепции интеллектуального сооружения. Сегодня формирование архитектурного пространства включает всебязицифровые технологии проектирования, современные конструкции, природные принципы и применяется в рамках биологически вдохновленных процессов. Данные тенденции свидетельствуют о неизбежном объединении направления науки и техники, архитектуры, искусства и компьютерных технологий.

В качестве архитектурного примера использования бионики целесообразно привести Эйфелеву башню в Париже. Лишь спустя более чем столетия после ее постройки, биологи и инженеры сделали неожиданное открытие: конструкция Эйфелевой башни в точности повторяет строение большой берцовой кости, легко выдерживающей тяжесть человеческого тела, как показано на рисунке 5. Совпадают даже углы между несущими поверхностями.



Рисунок 5 – Эйфелева башня и большая берцовая кость

Секция 3 Техника и технология строительства

Здания Сантьяго Калатравы, работы которого сделаны по аналогии скелета человека или животного, демонстрируя эстетическую привлекательность конструкции и структурную бионику, что проиллюстрировано на рисунке 6.



Рисунок 6 – Хаб в Нью-Йорке и тазобедренный сустав

В качестве еще одного архитектурного примера использования бионики, изображенного на рисунке 7, целесообразно привести здание Большого национального театра в Пекине, прототипом формы которого послужила перламутровая ракушка.



Рисунок 7 – Ракушка и здание Большого национального театра в Пекине

В 50-х гг. XX в. принципы бионического дизайна конфликтовали с привычным городским пространством. Интерес вырос только в XXI в. с появлением новых технологий. Компьютеры и 3D-принтеры позволяют создавать сложные объекты в трёхмерном пространстве, плавные органические формы.

Архитекторы, дизайнеры и ученые подходят к бионическому дизайну и технологиям гибко: это не только набор правил или стиль, но и улучшение качества жизни.

1. Принцип экономии ресурсов. Помимо дизайна, цель вдохновения природой – экономия энергии и материалов, снижение затрат при увеличении долговечности и прочности постройки.

2. Принцип экологичности. «Зеленая архитектура» и сад на крыше – это тоже принципы бионики, которые используют архитекторы в создании благополучной жилой среды.

Китайский проект жилого комплекса с вертикальным озеленением QiyiCityForestGarden, изображенный на рисунке 8, был задуман как «экорай». На каждом балконе и между этажами располагался сад, ухаживать за которым должны были жильцы. Из 826 квартир люди заселили только 10. Без ухода жарким летом в доме у реки сад превратился в джунгли с комарами: будущее амбициозного проекта пока под вопросом.



Рисунок 8 – Китайский жилой комплекс

3. Принцип контакта с природой. Бионический дизайн создает связь квартиры с пространством вне дома и ритмами окружающей среды.

Секция 3 Техника и технология строительства

Иногда достаточно предусмотреть несколько окон в комнате, чтобы планировка стала не только эргономичной, но и органичной. Такие элементы, как раздвижные стеклянные двери и панорамные окна соединяют с окружающей средой, например, по Дому в пустыне в Калифорнии, изображенному на рисунке 9, спроектированному архитекторами MarmolRadzine, трудно сразу понять, где заканчиваются внутренние помещения и где начинается двор.



Рисунок 9 – Дом в пустыне

Современная бионика базируется на новых методах с применением математического моделирования и широкого спектра программного обеспечения для расчета и 3D-визуализации [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что первоначально развитие техники и технологии шло по пути копирования объектов живой природы, что даже нашло отражение в древних мифах. Стоит отметить, что ключевой особенностью биомиметики в архитектуре является подражание природным формам с учетом научных знаний о них. Создание благоприятной для человека экологически безопасной среды обитания с применением новых энергоэффективных технологий может стать идеальным направлением развития городов. Поэтому бионика является новым быстро развивающимся направлением, захватывающим умы архитекторов и дизайнеров.

Список использованных источников:

1. Современные примеры бионики в архитектуре. – ПапаМастер. – URL : <https://papamaster.su/sovremennye-primery-bioniki-v-arxitekture> (дата обращения : 15.10.2021). – Текст : электронный.
2. Будникова, А. Архитектурная топология и феномен биомимикрии / А. Будникова // Syg.ma : ежедн. интернет-изд. – 2017. – URL: <http://archi.ru/press/russia/71491/arkhitekturnayatopologiya-i-fenomen-biomimikrii> (дата обращения : 25.10.2021). – Текст : электронный.
3. Вирмани, С. Архитектура и природа / С. Вирмани ; пер. с англ. – Рим : U + D edition Рим, 2014. 45 с. – Текст : непосредственный.
4. Воробьев, А. Человек и биосфера. Основы взаимодействия, эволюции и самоорганизации / А. Воробьев ; под ред. чл.-корр. РАН Л. А. Пучкова. – М. : Изд-во МГГУ, 1998. – 385 с. – Текст : непосредственный.
5. Лебедев, Ю. С. Архитектурная бионика / Ю. С. Лебедев [и др.]. – М. : Стройиздат. – 1990. – 269 с. – Текст : непосредственный.
6. Лесовик, В. С. Геоника (геомиметика). Теоретические основы природоподобных технологий / В. С. Лесовик, А. А. Володченко // Энергоресурсоэффективные экологически безопасные технологии и оборудование : сб. науч. тр. Междунар. науч.-техн. симп. «Вторые международные Косыгинские чтения». – М. : Изд-во РГУ им. А. Н. Косыгина, 2019. – 460 с. – Текст : непосредственный.
7. Райт, Ф. Л. Будущее архитектуры / Ф. Л. Райт ; пер. с англ. – М. : Госиздат, 1960. – 380 с. – Текст : непосредственный.

Секция 3 Техника и технология строительства

8. Шетти, А. Биомимикрия. Использование принципов биомимикрии для создания замкнутой городской петли системы / А. Шетти. – Пуна : Арка, 2015. – 115 с. – Текст : непосредственный.

ЭКОЛОГИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Петрова Т. Н., Бакаева Е. В., преподаватели,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. Промышленный и бытовой мусор, отходы – это одна из глобальных экологических проблем современности. Эти вызовы общества несут угрозу для здоровья людей, а также создают условия загрязнения окружающей среды. Экологическая безопасность зданий, сооружений и обслуживающих их систем климатизации в последнее время вызывает широкий интерес у специалистов. В настоящее время эта тема приобрела особую актуальность в силу объективной необходимости и реакции общественности на рост числа примеров изменения климата и окружающей среды в результате деятельности человека.

Ключевые слова: экология, экодом, строительные материалы, энергоресурсы, ландшафт.

Профессиональные застройщики зачастую рассматривают ужесточение экологических требований как нечто совершенно лишнее, увеличивающее уровень их расходов. Однако в нашу эпоху развитой индустрии строительства, когда наше общество ушло от натуральных строительных материалов и обратилось к искусственно созданным, принимаемые меры вполне актуальны и глубоко оправданны.

Современное строительство предполагает возведение различных объектов жилого, социального и коммерческого назначения. В целом строительная индустрия влияет на образование ряда экологических проблем:

- чрезмерное потребление энергоресурсов;
- изменение окружающей среды, ландшафтов;
- уничтожение представителей флоры и фауны за счет их вытеснения с привычных мест проживания;
- увеличение количества бытового и промышленного мусора;
- работа на стройплощадках, губительная для здоровья людей.

Чтобы минимизировать вред строительства окружающей среде, используются технологии и материалы, которые не несут опасности для экологии. В таком случае соблюдается принцип экономного использования воды, материалов, энергоресурсов.

Разработано несколько экологических подходов к строительству, а также к охране природы. Эти правила зафиксированы в законодательстве, частично регламентированы нормами и правилами современного строительства.

В развитых странах существует ряд документов и экологической сертификации, которые контролируют процесс возведения любого объекта. Эта документация необходима, чтобы уменьшить вредное влияние строительства на экологию.

Застройщики придерживаются этих норм на добровольной основе, однако негласно правилам экологической безопасности являются важным для современного строительства.

Первый «зеленый» стандарт в России появился в 2010 году в виде системы, которой предусматривается добровольная сертификация объектов недвижимости. Ее основной задачей является стимулирование всех связанных со строительством специалистов и покупателей к внедрению энергосберегающих и энергоэффективных технологий, использованию экологически чистых материалов, которые сводят к минимуму влияние строительства жилого дома на экологию.

С весны 2013 года в России действует ГОСТ Р 54964-2012. Им определяется порядок оценки строительных объектов на предмет их соответствия экологическим требованиям.

В соответствии с этим ГОСТом, при строительстве используются чистые в экологическом отношении материалы. Внешний облик зданий оценивается по гармоничности их сочетания с внешними естественными и искусственными объектами.

Секция 3 Техника и технология строительства

Современные застройщики уже несколько десятилетий внедряют экотехнологии во время возведения жилых домов и промышленных объектов. Хотя новые технологии по строительству зеленых зданий постоянно совершенствуются, основной целью данной идеи является сокращение общего влияния застройки на окружающую среду и человеческое здоровье, что достигается за счет:

- использования экологически безопасных стройматериалов;
- применения энергоэффективных технологий;
- создания в жилище оптимального микроклимата;
- разработки таких коммуникаций, которые бы рационально и экономно использовали бы коммунальные средства (воду, электроэнергию, газ, отопление);
- сокращения при строительстве количества мусора и отходов.

Также рекомендуется применять сертифицированные строительные материалы с низким экологическим воздействием на протяжении всего жизненного цикла здания (включая его утилизацию). Требования к экологичному дому согласуются с санитарно-гигиеническими нормами (системой СанПиН санитарных правил и нормативов).

На них можно ориентироваться при строительстве экологичного дома, соблюдая при этом правила охраны природы (которые тоже прописаны в законодательстве) и учитывая, по возможности, более высокие экологические стандарты и широту подхода к вопросам экологии, принятые в развитых странах.

Экологическая безопасность материалов, используемых в строительстве жилых домов и нежилых помещений, характеризуются следующими параметрами:

- минимальные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, способствующих созданию парникового эффекта, глобальному потеплению, выпадению кислотных дождей;
- минимальные объемы потребляемой энергии из невозобновляемых источников, сокращение энергопотребления и энергосбережение;
- минимальные объемы твердых и жидких отходов, в том числе от ликвидации самого здания (сооружения) и утилизации частей инженерного оборудования по истечении срока службы и выработке ресурса;
- качество микроклимата в помещениях здания, санитарно-эпидемиологическая безопасность помещений, оптимальный тепловлажностный режим, высокое качество воздуха, качественные акустика, освещение.

В современном доме используются самые разнообразные материалы на основе природных, синтетических и композитных веществ, сочетание которых может пагубно влиять на здоровье человека.

Требования к внутренней среде дома:

- достаточное количество дневного света;
- комфортный температурный режим;
- высокое качество внутреннего воздуха, обеспеченное естественной вентиляцией;
- отсутствие шума;
- обеспечение хорошего вида из окна для отдыха глаз.

На качество среды в жилище влияют:

- наружный воздух;
- продукты неполного сгорания газа;
- вещества, возникающие в процессе приготовления пищи;
- вещества, выделяемые мебелью, книгами, одеждой и т. д.;
- продукты табакокурения;
- бытовая химия;
- комнатные растения;
- соблюдение санитарных норм проживания.

В воздухе среднестатистической квартиры одновременно присутствует более 100 летучих химических веществ, относящихся к различным классам химических соединений, причем некоторые из них могут обладать высокой токсичностью.

Секция 3 Техника и технология строительства

Самую большую опасность для здоровья человека представляют бензол, формальдегид и диоксид азота, основные источники токсичных веществ, попадающих в атмосферу дома, – вовсе не загазованный уличный воздух, а некачественные строительные и отделочные материалы.

Стены из бетона, шлакобетона, полимербетона – источник радиации, способной провоцировать новообразования. Радий и торий постоянно разлагаются с выделением радиоактивного газа радона.

Бетонные плиты поглощают влагу из стен. Сухость воздуха вызывает неприятные ощущения, заболевания верхних дыхательных путей, ведет к ломкости волос и шелушению кожи, увеличению статического электричества.

Линолеум, служит источником ароматических углеводородов, которые в избыточном количестве вызывают аллергические реакции, повышенную утомляемость, ухудшение иммунитета.

Врачи рекомендуют использовать линолеумные покрытия только там, где человек бывает нечасто. Лучше использовать деревянный пол – теплый и экологически чистый.

Мебель из ДСП многие годы источает формальдегиды и фенолы, которые вызывают раздражение слизистой и кожи, обладают канцерогенным (вызывающим рак) и мутагенным (способным вызвать непредсказуемую мутацию генов) эффектами. Такая мебель негативно воздействует на репродуктивную функцию человека, опасна для центральной нервной системы и печени.

Наши квартиры «нашпигованы» электроприборами. Создаваемое ими электромагнитное поле негативно воздействует на кровеносную, иммунную, эндокринную и другие системы органов человека.

Постоянное длительное воздействие ЭМП перечисленных источников на человека в течение жизни приводит к появлению различного рода заболеваний, преимущественно сердечно-сосудистой и нервной систем организма человека.

В последние годы в числе отдаленных последствий часто называются онкологические заболевания.

Приведем несколько рекомендаций, уместных в данных условиях жизнедеятельности человека:

1. Выключайте из розеток все неработающие приборы – шнуры питания под напряжением, которые создают электромагнитные поля.

2. Размещайте приборы, включающиеся часто и на продолжительное время (электропечь, СВЧ-печь, холодильник, телевизор, обогреватели), на расстоянии не менее полутора метров от мест продолжительного пребывания или ночного отдыха, особенно детей.

3. Если ваш дом оснащен большим количеством электробытовой техники, старайтесь включать одновременно, как можно меньше приборов.

4. Помещение, где работает электробытовая техника, чаще проветривайте и делайте влажную уборку – это снижает статические электрические поля.

Кухня перенасыщена электромагнитными полями, которые накладываются друг на друга, не оставляя хозяевам никаких шансов найти «тихий уголок». Только абсолютно здоровый человек может позволить себе несколько раз в день окунуться в такую электромагнитную «ванну».

Серьезную опасность для здоровья населения представляет химический состав воды. В природе вода никогда не встречается в виде химически чистого соединения. Методами химического анализа определили качество питьевой воды. Загрязненная вода, попадая в наш организм, вызывает 70-80 % всех известных болезней, на 30 % ускоряет старение.

Из-за употребления токсичной воды развиваются различные заболевания. Повышенная жесткость воды является одной из причин заболеваемости населения мочекаменной, почечнокаменной, желчнокаменной болезнью, холециститом. Недостаток фтора в организме приводит к развитию кариеса зубов.

Секция 3 Техника и технология строительства

Таким образом, концепция рассмотренного жилья подразумевает полное изменение стиля жизни современного человека, его привычек и традиций. И все эти изменения являются положительными, они меняют наше мировоззрение в сторону сближения с природой, частью которой мы, по сути, и являемся.

При массовом ЭКОстроительстве можно достигнуть: сохранения природных запасов; улучшения качества жизни; огромной экономии при строительстве различных коммуникаций (канализации, водопровода, электричества), а также значительное уменьшение вредных выбросов в окружающую среду. ЭКОдом – вполне реальная перспектива, когда жилье XXI века будет эффективным и безопасным для естественных природных процессов.

Список использованных источников:

1. Алексеева, Л. Л. Экологические проблемы в строительной индустрии : методич. указания / Л. Л. Алексеева. – Ангарск : АГТА, 2019. – 68 с. – Текст : непосредственный.
2. Ужов, В. Н. Очистка промышленных газов от пыли / В. Н. Ужов [и др.]. – М. : Химия, 2001. – 391 с. – Текст : непосредственный.
3. Белов, С. В. Охрана окружающей среды / С. В. Белов [и др.]. – М. : Высш. шк., 1983. – 264 с. – Текст : непосредственный.
4. Мазур, И. И. Инженерная экология : учеб. пособие / И. И. Мазур, О. И. Молдаванов, В. Н. Шишов. – М. : Высш. шк., 1996. – Т. 1. – 312 с. – Текст : непосредственный.

МНОГОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С ПАНЕЛЯМИ НА ДЕРЕВЯННОМ КАРКАСЕ

Пономаренко М. А., Агеев Е. А., студенты,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Насонова Н. А., преподаватель,
*краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Хабаровский технический колледж», г. Хабаровск*

Аннотация. В статье описан процесс применения новых композитных материалов на основе древесины, в частности – LVL бруса и CLT панелей в многоэтажном строительстве жилых зданий в Российской Федерации и за рубежом. Описаны преимущества строительства домов с панелями на деревянном каркасе с применением СИП-панелей.

Ключевые слова: строительная отрасль, строительство, деревянный каркас, многоэтажное строительство, строительные конструкции и материалы.

Строительство высотных жилых зданий и бизнес-центров из дерева – это тенденция, которая набирает все большую популярность в Европе и Америке. Технологии деревянного строительства постоянно совершенствуются, и уже становится очевидным, что строительство из дерева выгодно, быстро, надежно и безопасно. Каждый год устанавливаются новые рекорды по строительству многоэтажных зданий с использованием деревянных панелей CLT и клееных балок LVL.

Рассмотрим преимущества деревянного строительства.

Древесина – возобновляемый природный ресурс, из которого изготавливаются современные композитные материалы, отличающиеся высокой прочностью и долговечностью. В то же время низкосортная древесина, древесная щепа и отходы могут быть использованы для производства высокотехнологичных строительных материалов, в частности панелей и балок. Производство и обработка строительных конструкций из дерева, а также их транспортировка и монтаж обходятся дешевле по сравнению со стальными и железобетонными аналогами.

Работа с древесиной менее энергозатратна и трудоемка за счет использования простых инструментов и оборудования, кранов меньшей грузоподъемности. В то же время монтаж деревянных конструкций характеризуется высокой технологичностью и скоростью, так как используются блоки и модули заводской сборки.

Здания из дерева соответствуют современным стандартам «зеленого» энергоэффективного строительства. Они могут быть построены в районах со сложными инженерно-геологическими условиями, включая сейсмическую активность, наличие горных выработок и просадочные свойства.

Проведенные испытания на огнестойкость подтверждают, что древесина показывает наилучшие результаты в области пожарной безопасности по сравнению со сталью. Прочностные характеристики и устойчивость строительных конструкций из дерева сохраняются в течение 45 мин. после начала пожара, в то время как предел огнестойкости металла в незащищенном состоянии составляет 15 мин. Наружные слои древесины обугливаются при высоких температурах, а внутренние продолжают сохранять свои технические характеристики в течение длительного периода времени. В то же время современные строительные материалы из дерева дополнительно обрабатываются антипиренами в условиях завода, что позволяет снизить их воспламеняемость до минимума.

Для строительства многоэтажных зданий используются высокопрочные композитные материалы на основе древесины, в частности – брус LVL и панели CLT. Первый из них используется в качестве вертикальных и горизонтальных элементов несущего каркаса

Секция 3 Техника и технология строительства

здания. Материал представляет собой многослойный шпон из древесины хвойных пород. Волокна слоев расположены параллельно, толщина каждого слоя составляет около 3 мм.

Безопорный пролет балок LVL может достигать 36 м, а ферм – 42 м и более. Балка не дает усадки и остается геометрически стабильной на протяжении всего срока службы. В отличие от обычной древесины, LVL не подвержен воздействию микроорганизмов, не деформируется от сырости и устойчив к химической агрессии. Современные технологии производства позволяют добиться высокой степени готовности строительных конструкций, а сборка деревянного каркаса на стройплощадке осуществляется по аналогии с монтажом быстровозводимых зданий из стали.

Плиты и панели CLT представляют собой композитный материал, изготовленный путем перекрестного склеивания слоев древесины. Он используется в качестве ограждающих конструкций, плит перекрытия и строительных покрытий. Конструкции CLT характеризуются легкостью, пожарной безопасностью, высокой прочностью, тепло- и звукоизоляцией. В настоящее время производятся плиты CLT толщиной от 60 до 400 мм.

Материалы CLT и LVL можно комбинировать друг с другом. Например, каркас здания может состоять из бруса LVL, а стены и потолки - из панелей CLT. Существуют также варианты гибридного строительства, когда основные элементы каркаса монтируются из железобетона, а ограждающие конструкции и вторичные балки изготавливаются из композитной древесины. Причинами такого подхода могут быть, помимо прочего, слишком строгие (и не всегда оправданные) требования пожарной безопасности.

Скорость монтажа деревянных конструкций выше, чем в любом другом виде строительства и обусловлена технической возможностью транспортировки готовых блоков и модулей к месту работы. Современное оборудование способно производить панели CLT длиной до 24 м и шириной до 3,5 м, что позволяет монтировать ограждающие конструкции целого этажа здания за один этап.

В развитых странах многоэтажные дома из дерева уже давно не считаются экспериментальными. В Европейском Союзе активно продвигается государственная программа «Деревянная Европа», согласно положениям которой к 2020 году объем строительства зданий из дерева достиг 80 % от общего количества новостроек, и уже сегодня этот показатель приближается к запланированному. Впечатляющий список завершенных и продолжающихся строиться проектов, воплощающих смелые архитектурные идеи, является лучшим подтверждением этого.

В конце 2015 года в Бергене, Норвегия, был сдан в эксплуатацию 14-этажный жилой комплекс Treet Bergen. Сегодня этот комплекс является флагманом мирового деревянного строительства. Здание построено из 48 модулей высокой заводской готовности (в них уже установлены инженерные коммуникации и выполнена отделка). Высокое качество сборки и точность подгонки элементов каркаса и стеновых ограждений обеспечили практически нулевое отклонение конструкций от вертикали (не более 3 мм).

Расчет каркаса здания высотой 51 м выявил своеобразный недостаток модифицированной древесины, заключающийся в ее легкости. Для повышения устойчивости и устойчивости к ветровым нагрузкам в конструкцию здания были дополнительно включены железобетонные плиты, разделяющие группы модулей на несколько секторов. Всего в доме 62 жилых квартиры, в том числе с одной, двумя и тремя спальнями.

Почти пятая часть всей мировой базы лесных ресурсов находится на территории Российской Федерации. При грамотной организации выращивания и промышленного использования древесины ее запасы для России неисчерпаемы. С учетом внедрения новых технологий деревообработки стоимость такого строительного материала может постепенно снижаться, в то время как цены на производство бетона и стали постоянно растут.

Однако сегодня строительство из дерева в нашей стране регулируется нормативными актами более чем полувековой давности. В первую очередь, это касается правил пожарной безопасности, которые не учитывают характеристики современных композитных материалов

Секция 3 Техника и технология строительства

CLT и LVL. Поэтому в соответствии с установленным порядком возможно проектирование и строительство деревянных зданий высотой не более 5 метров и площадью до 500 кв.м.

Любые примеры многоэтажного строительства в России относятся к категории «уникальных» и «экспериментальных». Тем не менее, они существуют. Чтобы вписаться в действующие нормы, при возведении зданий используется комбинированная технология железобетонного и деревянного строительства, когда монолитный каркас обшивается панелями CLT. По этой схеме в Пушкинском районе Санкт-Петербурга были реализованы проекты 5-этажного строительства. Примеры такого строительства есть и в Нижнем Новгороде.

К сожалению, при отсутствии соответствующей нормативной базы многоэтажное строительство из дерева в России нерентабельно. По каждому проекту приходится получать множество согласований и заключений, перепроверять материалы, составлять обоснования, решать вопросы с местными властями, различными ведомствами и надзорными органами. Стандартного способа получения разрешений на строительство деревянных многоэтажных зданий не существует.

В то же время в развитии технологии деревянного строительства заинтересованы все: производители строительных материалов, строительной химии (клеи, пропитки и добавки, краски), проектные и подрядные организации. С этой целью организуются круглые столы. На встречах представлены презентации и доклады о мировых тенденциях в строительстве деревянных домов, а также отобраны документы, которые могут лечь в основу будущих нормативных актов и норм.

Чтобы понять, почему многие собственники делают свой выбор в пользу домов из SIP-панелей, можно рассмотреть их основные преимущества:

1. Прочность. Панели считаются очень прочными не только благодаря своей конструкции, но и благодаря основанию, к которому они крепятся. Установка изделий происходит на специальную раму, изготовленную из деревянных балок. Этот материал будет прочным, и его невозможно «вытащить» из обрешетки. Например, чтобы вытащить саморез из такой стены, вам придется приложить усилие в 120 кг. Сама панель способна выдержать вес джипа.

2. Стабильность. Очень часто дома из SIP-панелей строятся в регионах, где землетрясение – частый гость. Если брать данные статистики, то каркасный дом легко выдержит землетрясение в 6 баллов, в то время как монолитная конструкция из кирпича или бетона не сможет похвастаться такими характеристиками.

3. Короткие сроки строительства. Если сравнивать строительство каркасного дома с использованием SIP-панелей и строительство дома из блочного материала, то первый вариант будет намного быстрее. Это связано с тем, что панели доставляются на строительную площадку готовыми, и все, что нужно сделать, это собрать каркас и закрепить на нем материал.

4. Крепление также происходит довольно быстро: в самой панели есть специальная система, а для установки на раму используются винты, болты или анкеры.

5. Небольшой вес строения. Если дома из блочного материала требуют устойчивого, хорошо заглубленного фундамента, то жилье из Sip-панелей не нуждается в столь массивном основании. Для таких зданий отлично подойдет ленточный или свайный фундамент. Выбор связан с небольшим весом самих панелей, которые при эксплуатации не будут чрезмерно нагружать основание дома.

6. Экономия на отоплении. В конструкции SIP-панелей используется пенополистирол, обладающий отличными теплоизоляционными свойствами. Если строительство ведется в южных регионах, то дополнительного утепления не потребуется. Кроме того, зимой в доме будет сохраняться температура внутри здания, а летом будет прохладно, что обеспечивает комфортный микроклимат для проживания.

7. Нет лишних трат на отделку. Так как панели выпускают с идеально ровной поверхностью, то тратить большое количество денег на выравнивание стен не придется.

Секция 3 Техника и технология строительства

Например, если дом строят из ракушки, то для последующей отделки будет необходимо хорошо заштукатурить поверхность и только потом приступать к нанесению финишных отделочных материалов.

8. Отсутствие мостиков холода. Поскольку панели изготавливаются на заводе, в их конструкции не будет лишних зазоров. Это исключает появление мостиков холода, но при условии правильной установки щитка.

Таким образом, подводя итоги, стоит отметить, что дома из СИП-панелей – отличный вариант для тех, кто хочет, как можно быстрее въехать в собственное жилье. Высокая скорость строительства, теплоизоляция, экономия на отоплении и комфортный микроклимат в любое время года – все это те плюсы, благодаря которым такой дом станет любимым местом отдыха.

Список использованных источников:

1. Балашов, К. В. Деревянный дом / К. В. Балашов. – М. : АСТ, 2009. – 176 с. – Текст : непосредственный.
2. Барабанщиков, Ю. Г. Строительные материалы и изделия / Ю. Г. Барабанщиков. – М. : Академия, 2013. – 608 с. – Текст : непосредственный.
3. Запруднов, В. И. Конструкции деревянных зданий / В. И. Запруднов. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 321 с. – Текст : непосредственный.
4. Кириленко, В. С. Деревянные дома / В. С. Кириленко. – М. : АСТ, 2013. – 104 с. – Текст : непосредственный.
5. Пронозин, Я. А. Цилиндрические основания-оболочки / Я. А. Пронозин. – М. : ДИА, 2009. – 362 с. – Текст : непосредственный.

**ПРОЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ СПОРТИВНОГО СТАДИОНА
ДЛЯ МНОГОПРОФИЛЬНОГО КОЛЛЕДЖА ТИУ**

Чумаченко В. Ю., студент,
*Тюменский индустриальный университет
Многопрофильный колледж, г. Тюмень*

Аннотация. Статья посвящена реализации проекта спортивной площадки для колледжа. На основании исходных данных существующей площадки, а также, изучив нормативную литературу (свод правил), были подобраны оптимальные габариты площадки, тип покрытия, освещение и т.д. с учетом функционального назначения.

Ключевые слова: проект по модернизации, оптимальные габариты площадки, тип покрытия, открытые плоскостные физкультурно-спортивные сооружения.

Я будущий инженер-строитель, моя мечта спроектировать большой спортивный комплекс под открытым небом, включающий в себя разнообразные виды спорта. Как член общества, веду ЗОЖ, спортсмен. Поступив в колледж, сразу обратил внимание на стадион учебного заведения и понял, что это большая проблема для обучающихся, интересующихся спортом, осознающих важность ведения ЗОЖ.

Обратившись к истории становления МК ТИУ узнали, что на протяжении достаточно длительного периода, недостаточно говорилось о спортивных достижениях студентов, строительстве новых спортивных сооружений. Видимо, тема облагораживания территории под стадион на протяжении всей истории не поднималась с 1981 г., когда это образовательное учреждение было Тюменским строительным техникумом и до 2018 г., когда Отделение СПО Института транспорта ИУ вошло в состав Многопрофильного колледжа ТИУ.

Проведя социологический опрос, изучив общественное мнение, пришли к выводу о необходимости реконструкции заброшенного стадиона и организации спортивного стадиона.

На создание и разработку проекта подтолкнуло желание благоустроить пустующую территорию колледжа. Состояние данной территории не позволяет нашему учебному заведению в полной мере использовать ее по назначению и реализовать потенциал студентов на занятиях по физической культуре.

Разработка проекта по модернизации спортивного стадиона для колледжа стало целью работы. В соответствии с целью поставлены задачи:

- разработать механизм реализации проекта: определить его этапы;
- произвести обмер существующей площадки;
- изучить нормативную литературу для разработки проекта (свод правил);
- подобрать оптимальные габариты площадки, тип покрытия, освещение и т.д. с учетом функционального назначения.

Актуальность работы напрямую связана еще и с популяризацией массовой физической культуры и здорового образа жизни, так как является одним из наиболее важных направлений в нашей стране. Жизнь постоянно преподносит примеры того, как очевидно нарушается соотношение требований к интеллектуальному развитию и физическому: первые из них завышены, а вторые занижены.

Но проблема в том, что учащихся, которые активно занимаются спортом, немного. Чтобы исправить эту ситуацию с физическим воспитанием детей в России президент Российской Федерации В. В. Путин предложил воссоздать физкультурный комплекс ГТО (Готов к труду и обороне). Сдача нормативов ГТО по разным половозрастным категориям – интересный и занимательный процесс. Для этого необходимо иметь место, где обучающийся мог бы себя проявить, совершенствоваться в физическом развитии. Таким местом является стадион.

На этапе планирования проекта было запланирован ряд задач:

- утверждение плана проекта;

Секция 3 Техника и технология строительства

- согласование плана основными участниками проекта;
- создание и уточнение процедур управления проектом;
- уточнение и детализация целей и задач проекта;
- уточнение объема работ и состава проекта;
- уточнение порядка взаимодействия в проектной команде, а также между внешней средой и проектной командой;
- оценка рисков и формирование плана реагирования на них;
- уточнение потребности в ресурсах, плана ресурсного обеспечения проекта (или отдельных этапов проекта).

Далее шла работа над проектом. Исходя из данных теоретических аспектов, запланированы этапы работы. На первом этапе проведен опрос в письменной форме с помощью заранее подготовленных бланков для своих сокурсников.

Данный метод был выбран мною, так как он обладает следующими достоинствами:

- высокой оперативностью получения информации;
- возможностью организации массового опроса;
- сравнительно малой трудоемкостью процедур подготовки и проведения, исследований, обработки результатов;
- отсутствием влияния личности и поведения, опрашиваемого на работу респондентов.

Анкетирование проводилось среди одногруппников, в группе СЭЗт 20-(9)-2, по результатам которой сделаны выводы, что большинство студентов не устраивает качество занятий физкультурой в нашем учебном заведении из-за состояния стадиона (спортивной площадки) на территории колледжа. Пока эту территорию колледжа нельзя назвать стадионом или спортивным комплексом. Студенты считают, что колледж должен иметь свой современный спортивный комплекс.

Изучив анкетные данные, проанализировав, пришли к выводу, что необходима реконструкция – модернизация стадиона МПК ТИУ.

На втором этапе занялись сбором исходных данных, представленных на рисунках 1-2, для проектирования спортивной площадки:

- ширина территории спортивной площадки – 55 м;
- длина территории спортивной площадки – 88 м;
- площадь 4 840 кв. м;
- рельеф спокойный, ровный;
- на территории уже существующей спортплощадки находятся ветхие спортивные сооружения, подлежащие демонтажу;
- тропинки и дорожки спортивной площадки имеют асфальтовое покрытие, подлежащее демонтажу.



Рисунок 1 – Панорамный снимок территории стадиона с юго-западной стороны



Рисунок 2 – Панорамный снимок территории стадиона с северо-западной стороны

Секция 3 Техника и технология строительства

На следующем тапе работы занимались изучением нормативной литературы и разработкой проекта. Здесь мы совместно с руководителем (так как у нас еще не было спецпредметов, они начинаются в следующем семестре) изучили нормативную литературу – свод правил по проектированию открытых плоскостных физкультурно-спортивных сооружений (СП 31-115-2006 Открытые плоскостные физкультурно-спортивные сооружения).

Проектирование конструкций открытых спортивных сооружений (мест для легкой атлетики и площадок для спортивных игр) ведется с учетом типа сооружения, характера его эксплуатации и природных условий места строительства.

По типу покрытия конструкции открытых спортивных сооружений могут быть разделены на три группы:

- конструкции с покрытиями из специальных смесей;
- конструкции с газонными покрытиями (спортивные газоны);
- конструкции с жесткими покрытиями.

Принципы проектирования разработаны на основе следующих требований:

- принятая конструкция должна полностью соответствовать требованиям спортивной технологии, характеру эксплуатации сооружения и природным условиям места строительства;

- конструкция должна быть достаточно прочной, не деформироваться под действием внешних нагрузок и хорошо выдерживать влияние атмосферных факторов (температура, влажность, ветер);

- конструкция должна обеспечивать удовлетворительный водоотвод, быть гигиеничной, а также простой и надежной в эксплуатации;

- материалы для конструкции должны выбираться с учетом местных условий, а также технологических и экономических требований [1].

Далее проводилась работа по подбору покрытия стадиона. Мы проанализировали ГОСТ Р 58726-2019 «Покрывтия полимерные резиновые плиточные. Технические условия», который регламентирует крепления линейные размеры и допуски модульных покрытий для спортивных площадок, а также предъявляет требования к поверхности спортивного покрытия. В качестве покрытия был выбран следующий вариант – EPDM-крошка, т.к. она имеет защитно-декоративные свойства, увеличивает упругость и эластичность покрытий, усиливая износостойкость; также она отвечает требованиям нормативных документов по санитарно-химическим, токсикологическим и органолептическим показателям.

Каковы же характеристики выбранного материала; они представлены в таблице 1 «Основные технические характеристики покрытия стадиона из EPDM-крошки».

Таблица 1 – Технические характеристики покрытия стадиона из EPDM-крошки

Фракция	0,7-1,5мм; 1-4мм
Содержание каучука	20 %
Относительное удлинение при разрыве	50 %
Упругая деформация	38 %
Относительная плотность	1280 кг/м ³

Спортивный комплекс при МПК ТИУ будет включать в себя: футбольное поле, баскетбольное поле, workout зону. Все это заключено будет в легкоатлетическую беговую дорожку длиной 200 м по кругу. Модель представлена на рисунках 3-4.

В своей работе мною поставлен цель – найти решение в модернизации спортивной площадки нашего колледжа. В дальнейшем, обучаясь в колледже, я смогу на занятиях рассчитать объем работ на реконструкцию стадиона и составить календарной план производства работ по объекту, а также рассчитать смету общей стоимости строительства.

Таким образом, участвуя в проектировании (работу над своим проектом буду продолжать, реализуя в курсовом проектировании), полагаю, что этот путь - хорошее начало для реализации двух основных направлений – СТРОИТЕЛЬСТВО и СПОРТ.

Секция 3 Техника и технология строительства



Рисунок 3 – Вариант проекта будущего стадиона МПК ТИУ

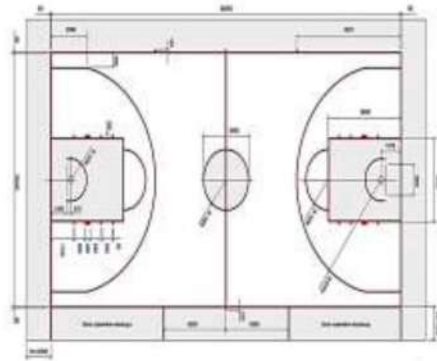


Рисунок 4 – Проекта варианта футбольной площадки

Список использованных источников:

1. СП 31-115-2006. Свод правил по проектированию и строительству. Открытые плоскостные физкультурно-спортивные сооружения = Physical training and sport halls : стандарт Российской Федер-ии : изд. официальное : утв. Приказом директора ФГУП «Институт общ-ых зданий» от 27.03.2006 г. № 10 и ректора ФГОУ ВПО «СПб. гос. академ. физ-ой культуры им. П. Ф. Лесгафта» от 17.02.2006 г. № 18 / разработан ФГУП «НПИ учеб.-воспит., торгово-бытовых и досуговых зданий» и ФГОУ ВПО «СПб. Гос. академ. физ-ой культуры им. П. Ф. Лесгафта». – М., 2006. – URL : <https://www.23expert.ru/storage/app/uploads/public/5ea/c94/821/5eac9482112cb930516563.pdf> (дата обращения : 25.10.2021). – Текст : электронный.
2. СП 325.1325800.2017 Свод правил по проектированию и строительству. Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации = Buildings and construction. Rules for the production of demolition and recycling : стандарт Российской Федера-ии : изд. официальное : утв. Приказом Минист-ва строительства и жилищ.-коммунального хозяйства Российской Федер-ии от 28.08.2017 г. № 1170/пр / разработан Департ-ом градостроительной деятельности и архитектуры Минист-ва строительства и жилищ.-коммунального хозяйства Российской Федер-ии. – М., 2017. – URL : <https://dokipedia.ru/document/5343987?pid=1> (дата обращения : 20.10.2021). – Текст : электронный.

Итоги конференции

РЕЗОЛЮЦИЯ

всероссийской научно-практической конференции образовательных организаций
«Наука, технологии и инновации в строительстве»

19 ноября 2021 года

г. Хабаровск

19 ноября 2021 года состоялась всероссийская научно-практическая конференция «Наука, технологии и инновации в строительстве» (далее – Конференция).

Организатором конференции выступил КГБ ПОУ «Хабаровский технический колледж» при поддержке министерства образования и науки Хабаровского края.

Конференция проведена с целью создания условий для выявления и развития интеллектуальных, познавательных и творческих способностей студентов.

В работе Конференции приняли участие руководители и педагогические работники профессиональных образовательных учреждений Хабаровского края, Краснодарского края, Владимирской области, Смоленской области, Тюменской области, в их числе представители ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» Пугачёв Игорь Николаевич профессор, доктор технических наук, проректор по научной работе – всего около 100 участников.

Участники Конференции обсудили следующие вопросы:

1. Актуальные вопросы образования (в рамках строительных специальностей).
2. Архитектура, дизайн, строительство и землеустройство: актуальные проблемы науки и практики.
3. Новые технологии в строительных конструкциях, при проектировании и строительстве зданий и сооружений.
4. Современное состояние жилищно-коммунального комплекса и городской инфраструктуры.
5. Обследование, испытание, усиление и реконструкция зданий и сооружений на современном этапе развития науки и практики.
6. Инновации в инженерных системах и оборудовании зданий и сооружений.
7. Современное градостроительство и актуальные вопросы теории развития городов.
8. Ресурсосбережение в строительном производстве.
9. Менеджмент и маркетинг в строительстве.

Министерство образования и науки Хабаровского края

рекомендует:

– стимулировать взаимодействие организаций науки, высшего образования и среднего профессионального образования в рамках общих проектов и программ развития образовательных учреждений.

Руководители профессиональных образовательных организаций, образовательных организаций высшего образования и социальные партнёры рекомендуют:

- использовать успешный опыт организации научно-практической конференции образовательными и научными учреждениями для развития научного потенциала молодежи;
- привлечь талантливую молодежь в сферу науки и технологий.

Адреса ссылок на материалы конференции

<https://khtc.ru/svedeniya-ob-obrazovatelnoy-organizatsii/obrazovanie/informatsionno-metodicheskaya-sluzhba/konferentsii/>



Учебные заведения



ОГБ ПОУ
Смоленский строительный колледж



Тюменский индустриальный
университет
Многопрофильный колледж, г. Тюмень



КГБ ПОУ
Хабаровский технический колледж



ГБПОУ Владимирской области
Владимирский строительный
колледж



ГБ ПОУ Краснодарского края
Краснодарский архитектурно-
строительный техникум

Партнеры конференции



Министерство образования и науки
Хабаровского края



Хабаровский краевой институт
развития системы
профессионального образования



Региональное объединение
работодателей «Союз работодателей
Хабаровского края»



Официальный сайт
для размещения информации
о государственных (муниципальных)
учреждениях
www.bus.gov.ru

НП «Совет
директоров ссузов
Хабаровского края»



ТИХООКЕАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



PMK
АМУР МИНЕРАЛС

Всероссийская научно-практическая конференция
«Наука, технологии и инновации в строительстве»:
сборник материалов

Статьи печатаются в авторской редакции

КГБ ПОУ «Хабаровский технический колледж»
680042, Россия, Хабаровский край

г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 132.

Телефон (факс): (4212) 37-49-63

Электронная почта: khtc@list.ru

www.khtc.ru