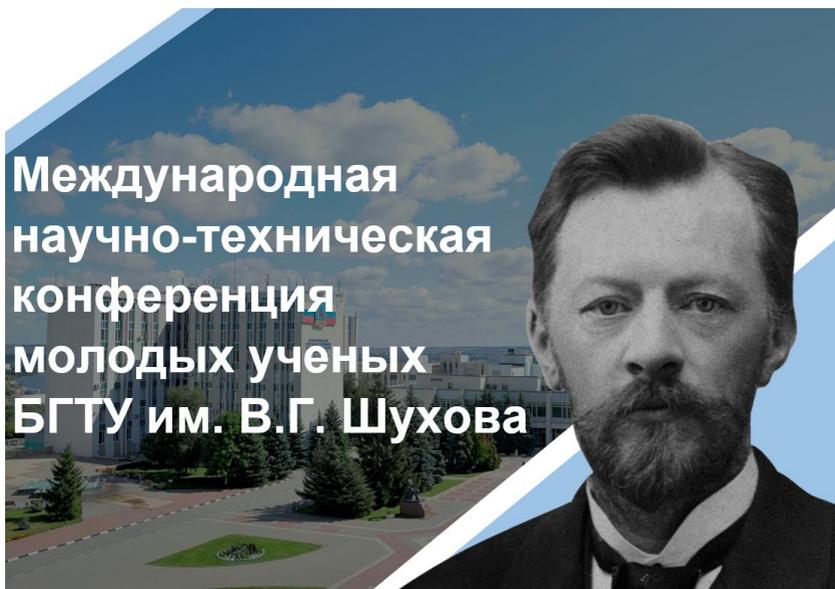


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Российская академия архитектуры и строительных наук
Администрация Белгородской области
ФГБОУ ВО Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова
Международное общественное движение инноваторов
«Технопарк БГТУ им. В.Г. Шухова»



Сборник докладов

Часть 2

**Архитектурно-строительное проектирование:
проблемы, перспективы, инновации**

Белгород
20-21 мая 2024 г.

УДК 005.745
ББК 72.5+74.48
М 43

**Международная научно-техническая конференция
молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова
[Электронный ресурс]:**
М 43
Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. – Ч. 2. – 303 с.

ISBN 978-5-361-01330-2

В сборнике опубликованы доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные по результатам проведения Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова.

Материалы статей могут быть использованы студентами, магистрантами, аспирантами и молодыми учеными, занимающимися вопросами энергоснабжения и управления в производстве строительных материалов, архитектурных конструкций, электротехники, экономики и менеджмента, гуманитарных и социальных исследований, а также в учебном процессе университета.

УДК 005.745
ББК 72.5+74.48

ISBN 978-5-361-01330-2

©Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2024

Абдухаликов Р., Гузеева В.

Научный руководитель: Паикова Л.А., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СОВРЕМЕННЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА БЕЗ ЛЕТНИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Балкон в жилом многоквартирном здании: Выступающая из плоскости наружной стены огражденная площадка, имеющая ограниченную глубину, взаимоувязанную с освещением примыкающего помещения; может выполняться с покрытием и остеклением [1]. Лоджия или балкон – это архитектурный элемент здания, который связывает жилое помещение с природной средой. Его первоначальное функциональное предназначение - эколого-рекреационное. Жильцы с его помощью могут наслаждаться свежим воздухом, пейзажем и близлежащей природой, не выходя из квартиры.



Рис-1. Летние помещения: балкон, лоджия [2]

На сегодняшний день все большее количество новых домов строятся без балконов и лоджий. Это связано прежде всего с экономическими причинами, потому что строительство без балконных помещений гораздо дешевле. Кроме того, балконы считаются нежилыми помещениями, а при расчёте стоимости их учитывают с коэффициентом от 0,3 до 0,5, что заметно уменьшает их стоимость. Еще один фактор, влияющий на принятие решения строить дом без балконов - возможность создания лаконичного и современного фасада здания. Кроме того, не у всех жильцов есть необходимость иметь балкон или лоджию, поэтому они предпочитают экономить на стоимости строительства и обслуживания этих помещений [3].

Почему в наше время больше строят дома без балконов?

Один из главных аргументов – это экономия строительных материалов. Таких как: бетона и железобетона и других материалов. Кроме того, на отсутствии балконов можно сэкономить, уменьшив на отопления, электричество и на воду.

Современные жилые дома могут быть спроектированы без летних помещений также по различным причинам и в зависимости от конкретных потребностей жильцов. Вот несколько возможных причин и подходов к современным жилым домам без летних помещений:

1. В современных регионах с умеренным климатом, где зима относительно мягкая и нет необходимости в отдельном летнем пространстве, дома могут быть спроектированы без летних помещений. Жители в таких регионах могут предпочесть максимальное использование внутреннего пространства для жилых целей, а не для летних зон и балконов.

2. В современных мегаполисах и городах с ограниченной площадью для застройки дома могут быть более компактными и эффективно использовать каждый квадратный метр. При этом вместо летних помещений могут быть организованы общественные террасы или крытые зоны отдыха на крыше здания.

3. Некоторые современные дома предпочитают использовать принципы устойчивого строительства и пассивного дизайна, которые могут не включать летние помещения в традиционном понимании. Вместо этого, архитектурное решение может предусматривать другие способы обеспечения прохлады внутри здания, такие как эффективная теплоизоляция, зонирование помещений и использование солнечных батарей или других технологий.

4. Современные тенденции в архитектуре и дизайне также могут подразумевать отказ от традиционных летних помещений в пользу более функциональных и гибких пространств. Дома могут быть спроектированы с большими панорамными окнами, открывающими вид на окружающую местность, а также с крытыми зонами отдыха или террасами, которые могут использоваться круглогодично [4].

Плюсы и минусы домов без балконов

Плюсы:

- Экономия на строительных материалах и стоимости строительства
- Снижение расходов на отопление, электричество и воду
- Уменьшение шансов на происшествя из-за сложной системы пожаротушения
- Простота фасада здания и универсальность его использования

Минусы:

- Отсутствие дополнительной территории для отдыха и проветривания помещения
- Невозможность использовать балкон как место хранения кладовых предметов
- Увеличение вероятности скопления людей на общественных местах во время теплой погоды

К примеру, в городе Белгород на сегодняшний день часто строительные компании строят жилые комплексы без летних помещений и балконов. ЖК «Центр Парк» по ул. Попова (Рис-3)



Рис.3 - ЖК «Центр Парк» по ул. Попова

Такая ситуация не только в г. Белгороде, но и в других городах России. Многие застройщики в Санкт-Петербурге тоже отказываются от летних помещений таких как балконы и лоджии. В новостройках Петербурга сейчас около половины квартир сдаются с балконом или лоджией, тогда как на вторичном рынке доля таких квартир — 65%, подсчитали в компании City Solutions. Эксперты прогнозируют, что доля жилья с балконами и лоджиями в городе продолжит снижаться. Ранее в типовых советских домах, «кораблях» и хрущевках, почти все квартиры (кроме однокомнатных и находящихся на первом этаже) были оснащены лоджиями или балконами. По оценкам City Solutions, в домах, сданных в городе в период 2015-2020 годов, 80% квартир имели балкон или лоджию. К началу 2024 года их количество снизилось до 55%. Таким образом, за три года доля такого жилья в Петербурге сократилась на четверть.

Что говорят застройщики?

«Застройщикам невыгодно возводить балконы или лоджии: их стоимость сопоставима с общим строительством, а при продаже на лоджию или балкон распространяется понижающий коэффициент 0,3-0,5», — объясняет Василий Тимофеев, генеральный директор City Solutions. По его словам, чтобы компенсировать убытки, застройщики включают лоджии и балконы в цену квартиры, из-за чего дорожает квадратный метр. По данным Dataflat, средняя стоимость квадратного метра на первичном рынке по итогам февраля 2024 года в

Петербурге составляет 250,5 тыс. руб., в Ленобласти — 152,8 тыс. руб. Полностью отказаться от балконов или лоджий строительным компаниям не позволяют противопожарные нормы и правила, согласно которым ими должны быть оснащены квартиры в домах выше 10 этажей, начиная с пятого. Впрочем, по мнению Тимофеева, эти правила можно легально обойти, сделав специальные зоны безопасности внутри здания, например, возле лифтовых холлов или лестничных клеток, а также оснастив дом дополнительными системами пожаротушения. В City Solutions отмечают, что покупатели стали реже интересоваться наличием балкона или лоджии из-за непрактичности использования. «По нашей практике, около 30% покупателей при выборе недвижимости изначально не рассматривают квартиры без балкона или лоджии. При этом их только в 20% случаев используют как место для отдыха. Чаще всего это место для сезонного складирования вещей или для курения», — говорит Василий Тимофеев. По его оценкам, в сегменте более дорогого жилья покупателям квартир в первую очередь интересно панорамное остекление, а балкону они предпочтут террасу, так как именно терраса может полноценно использоваться как лаунж-зона для отдыха [5,6].

Ещё в пример можно привести многие новостройки ГК «ПИК», отдельные корпуса в ЖК «Кварталы 21/19» от «ВекторСтройФинанс», комплексы «Пресня Сити», «Метрополия», D1 от MR Group, «Level Амурская» и «Level Павелецкая» от Level Group, Big Time и «Маяковский» от Tekta Group, «Датский квартал» и «Рихард» от ФСК «Лидер» и другие проекты столичных девелоперов. Появление на рынке проектов с квартирами без балконов и лоджий сами застройщики объясняют возникшим спросом и изменившимися требованиями покупателей. «Согласно различным исследованиям, в среднем около 30% потенциальных покупателей квартир в новостройке не считают обязательным наличие таких помещений, — поясняет директор по стратегическому развитию компании ФСК «Лидер» Павел Брызгалов. — Для этой группы клиентов покупка квартиры с балконом или лоджией оборачивается переплатой за ненужные им квадратные метры. Во-вторых, отсутствие балкона или лоджии — это еще и архитектурное решение. Сейчас наблюдается переход на абсолютно плоские и лаконичные фасады». В группе компаний ПИК считают, что балконы и лоджии давно утратили свои первоначальные функции летних помещений — специальных зон в квартире, куда можно выйти подышать свежим воздухом, почитать книгу или газету, выпить кофе, позавтракать. Вместо этого балконы еще в советское время стали

использоваться для хранения крупногабаритных предметов и сезонных вещей [6].

Таким образом, современные жилые дома могут быть спроектированы без традиционных летних помещений в соответствии с современными потребностями жильцов, климатическими условиями и тенденциями в архитектуре и дизайне [7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 54.13330.2022 Здания жилые многоквартирные СНиП 31-01-2003

2. Балкон и лоджия – фото дизайна интерьера / [Электронный ресурс] // Houzz : [сайт]. — URL: <https://www.houzz.ru> (дата обращения: 16.05.2024).

3. Почему сейчас строят дома без балконов / [Электронный ресурс] // Telegra.ph : [сайт]. — URL: <https://telegra.ph> (дата обращения: 16.05.2024).

4. Шин, С. Р. Архитектурно-планировочная организация многоэтажных жилых комплексов западноевропейских стран и США / С. Р. Шин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 42 (384). — С. 6-10. — URL: <https://moluch.ru> (дата обращения: 16.05.2024).

5. Пашкова Л.А., Дворяшина М.С., Сакова В.А. Адаптация высотной застройки в структуре современного города, В сборнике: Образовательная система: структурные преобразования и перспективные направления развития научной мысли : сборник научных трудов. – Казань : ООО "СитИвент", 2019. – С. 426-430.

6. Мария Тирская Гладкие фасады: почему дома стали строить без балконов и лоджий / Мария Тирская [Электронный ресурс] // РБК : [сайт]. — URL: <https://reality.rbc.ru> (дата обращения: 16.05.2024).

7. Мария Мягкова Петербургские застройщики отказываются от балконов и лоджий / Мария Мягкова [Электронный ресурс] // РБК : [сайт]. — URL: <https://www.rbc.ru> (дата обращения: 16.05.2024).

8. Чечель И. П. Совершенствование методологических основ построения нормативной базы технического регулирования в области конструктивных и объемно-планировочных решений общественных зданий / И. П. Чечель, А. Е. Наумов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2019. - № 7. - С. 41-48.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО КЛАССА КАЧЕСТВА

Разделение жилых зданий на классы качества помогает обозначить статус первичного жилья за счет определенных характеристик. Классы качества помогают маркетологам привлечь потенциальных покупателей, а покупателям упоминание класса позволяет решить, стоит ли рассматривать данный ЖК.

Классификация предусматривает четыре типа жилья: эконом, комфорт, бизнес, премиум [1].

Класс определяется исходя из ключевых параметров:

- конструктивные особенности и планировочные решения,
- инженерное оснащение,
- месторасположение,
- инфраструктура.

Эконом-класс является массовым сегментом рынка и является самым бюджетным вариантом ЖК. К нему относятся типовые дома с малым количеством планировочных решений и небольшой площадью помещений, находящиеся на окраине города, со стандартными архитектурными решениями. В основном это однокомнатные и двухкомнатные квартиры, а также студии.

Для строительства зданий эконом класса используют недорогие материалы – это железобетонные панели и блоки. Такие здания будут полносборными из бетона [2].

К преимуществам блочных жилых зданий можно отнести:

- скорость возведения;
- возможность перепланировки;
- экологичность материалов;
- прочность и сейсмоустойчивость.

Так же можно выделить ряд недостатков:

- небольшая площадь помещений;
- низкие потолки;
- появление трещин при усадке.

По конструктивной системе панельные здания бывают бескаркасными с продольными и поперечными несущими стенами и каркасными.

При проектировании панельных зданий важным этапом является выбор схемы разрезки стен: однорядная на одну комнату, однорядная на две комнаты, двухрядная. Например в бескаркасных зданиях чаще всего используют однорядную разрезку, при которой высота панели равна высоте этажа.

К преимуществам панельных домов можно отнести:

- быстроту возведения;
- идеальную геометрию внутренних стен;
- готовые стандартные дверные и оконные проемы.

Недостатки панельных домов:

- плохая звукоизоляция;
- отсутствие возможности перепланировки.

Комфорт-класс так же, как и экономя является массовым сегментом рынка. Он значительно превышает стоимость эконома, но при этом его характеристики значительно лучше. Дома такого класса строятся в спальных районах, в шаговой доступности находятся школы, детские сады, супермаркеты и остановки общественного транспорта.

При строительстве зданий комфорт-класса используются монолитно-кирпичные или железобетонные технологии строительства.

Преимуществами монолитно-кирпичных сооружений:

- произвольная планировка;
- небольшая усадка здания;
- ровные стены;
- долговечность.

Недостатки монолитно-кирпичных сооружений:

- хорошее распространение ударного шума;
- средняя скорость строительства;
- сложность строительства при плохих погодных условиях.

Бизнес-класс относится к узкому сегменту рынка недвижимости.

Дома строятся по индивидуальным проектам, квартиры выделяются большей площадью и высотой. Дизайнерским бюро разрабатывается архитектура и интерьер подъездов с дополнительными удобствами. ЖК данного класса располагаются вблизи центральных районов, рядом с парками или набережными.

Премиум-класс является самым дорогим классом жилья. Такие дома эксклюзивны, квартиры большие по площади с индивидуальной планировкой, строятся в центральных районах или благоустроенных

природных зонах. Дворы таких ЖК дизайнерский ландшафт с малыми архитектурными формами, в зонах отдыха установлены фонтаны.

Для постройки зданий бизнес и премиум классов часто используют монолитную или монолитно-кирпичную технологию [3].

Виды технологии:

- полностью монолитные. Это когда монолитно всё, включая стены, в таком случае они выходят тоньше чем из кирпича или пеноблоков, за счет чего увеличивается пространство помещений, а также уменьшается нагрузка на фундамент;

- монолитно-каркасные. В таком случае монолитны только несущие колонны и перекрытия, стены могут быть из навесных панелей, пено- и газобетона, а также из кирпича (данная технология была описана выше);

- сборно-монолитные. Такие дома внешне похожи на панельные, но внутри находятся монолитные несущие стены, а лестничные марши собираются на месте. [4]

Достоинства монолитных зданий:

- возможность реализации любых форм;

- сейсмоустойчивость;

- возможность свободной планировки;

Недостатки:

- трудности производства в плохую погоду;

- мельчайшее нарушение во время работы может привести к проблемам с которыми столкнуться жильцы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черныш Н.Д., Коренькова Г.В., Митякина Н.А. Проблемы, методические основы и тенденции развития профессиональной культуры создания архитектурной среды // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2015. № 6. С. 93-97 – Текст: непосредственный.

2. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. / Конструкции гражданских зданий // Учебник. – М: Издательство АСБ 2000 – 280с. С. 19-29

3. ask-yug.com: Инвестиционно-строительный холдинг [сайт] – URL: <https://ask-yug.com> (дата обращения 05.05.2024) – Текст: электронный.

4. Монолитный дом: что это такое и насколько комфортно в нем жить / Филипп Урбан // Тинькофф Журнал: Электронная версия URL: <https://journal.tinkoff.ru> (дата обращения 05.05.2024)

УДК 727.3

Аманедин И.

*Научный руководитель: Чечель И.Н., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АДАПТАЦИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ КОЛЛЕДЖЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДАХ РОССИИ

Архитектурное образование состоит из нескольких уровней. Первая степень, бакалавр архитектуры, присваивается после завершения преддипломной (трехлетней) программы, за которой следует год профессиональной практики в архитектурной студии. Обладатели степени бакалавра имеют право работать только в качестве помощников архитекторов. Затем они заканчивают аспирантуру (двухгодичную программу) и сдают экзамен на степень магистра архитектуры. Магистр архитектуры позволяет студенту участвовать в проектировании под руководством профессионального архитектора. После двух-трех лет работы в архитектурном бюро проводится экзамен на получение профессиональной степени архитектуры с правом частной работы в качестве архитектора.

Число архитекторов в США, с населением 270 миллионов человек, составляет около 130 000, или один на каждые 2 000 жителей, столько же, сколько в Великобритании. По состоянию на 1993 год в США насчитывалось 89 учебных заведений, готовящих архитекторов. В основном это архитектурные школы при университетах, реже - институты или колледжи (бакалавриат). Высшие учебные заведения) встречаются реже. Три примера из опыта США рассматриваются для иллюстрации поздних этапов развития объектов в архитектурных школах.

Новое здание Школы архитектуры и городского планирования Висконсинского университета в Милуоки (США) было спроектировано в середине 1990-х годов архитектурным бюро "Холаберд и Рут". Здание школы представляет собой павильонно-блочную композицию, сформированную вокруг внутреннего двора, окруженного четырехэтажным зданием с бетонной каркасной решеткой с остеклением. Сплошное остекление обеспечивает естественное освещение внутренних помещений. Северный и восточный блоки соединены стеклянными объемами вдоль вертикальной оси, внутри которых расположена лестница, а горизонтальная "полоса" коридоров

решена в прозрачных плитках. Важной частью структуры здания является двухэтажный выставочный зал, предназначенный для демонстрации студенческих работ. Кроме того, на нижнем этаже расположены два актовых зала, библиотека, компьютерный класс и лаборатория. Архитектура фасада школы типична для американских офисных зданий начала 20-х годов, с ярко выраженным обрамлением, контрастирующим со строгими поверхностями из белого кирпича и большими площадями остекления.

В 1995 году новое здание получает еще одна архитектурная школа - Иллинойского университета в Шампейне, США (архитектурное бюро Perkins and Veal). Здание расположено в кампусе, построенном в георгианском стиле, и поэтому архитектура нового здания школы демонстрирует черты, приближающие его к историческому окружению. Архитекторы избегали буквальной интерпретации исторического контекста и сумели приблизить архитектуру школы к эстетике датского модернизма.

Здание школы расположено в форме буквы L, три блока окружают атриум, который освещается потолочным освещением. В дополнение к своим основным функциям коммуникационного пространства и освещения, атриум также функционирует как пространство для неформального общения и проведения различных школьных мероприятий. В двух основных корпусах на севере и востоке расположены студии архитектурного дизайна и ландшафтной архитектуры. Благодаря атриуму, студии в восточном блоке дополнительно освещены внутренними оконными блоками, а третий блок спроектирован как плавная дуга классных комнат, с белым ламельным остеклением классных комнат, задающим архитектурную тему главного фасада. Интерьер северного блока примечателен своей "информационной стеной" - трехэтажной многоугольной конструкцией, покрытой перфорированными панелями и выступающими изображениями.

Здание Центра дизайна и искусства Аронофф, спроектированное Питером Айзенманом в 1996 году, является кульминацией развития зданий архитектурных школ в конце XX века. Здание стало частью расширения Школы дизайна, архитектуры и урбанистики Университета Цинциннати (США). В процессе реконструкции три здания университета, построенные в 50-70-х годах прошлого века, должны были быть объединены, более чем удвоив общую площадь комплекса, что соответствовало 1,7 тыс. студентов университета.

Задачи, разработанные ректором, намеренно включала яркий и поразительный образ университета. «Нам было предельно ясно, что

здание не должно быть «нейтральным», - говорит доктор Чаттери. Нам нужно было здание, устремленное в будущее - живое воплощение современных технологий». Айзенман полностью разделял это стремление, считая, что само здание архитектурной школы является мощным средством воспитания пространственного воображения и чувства пропорций и соотношения масс. Добиваясь того, чтобы в здании не было двух одинаковых мест, архитектор Эйзенман добился ощущения «живого» пространства, которое менялось по мере перемещения людей в нем.

Эта новая структура соответствует используемому здесь педагогическому принципу, согласно которому максимально возможная интеграция трех специализаций ведет к успешному обучению. По этой причине студии дизайна, архитектуры и градостроительства не разделены на отдельные блоки, а расположены в одном учебном пространстве, способствуя созданию общей творческой атмосферы.

В России, как и в западных странах, уже давно существует традиция подготовки мастеров и подмастерьев во время строительства.

Во время правления Петра I в Санкт-Петербурге развернулось крупное строительство, начиная с начала XVIII века. В здании, построенном архитекторами А.Ф. Коколиным и В. Драммотом, была открыта Академия художеств.

В это же время, в середине XVIII в, в Москве Д.В.Ухтомским создается первая регулярная Архитекторская школа, для которой в 1760 г он делает проект нового здания. Традиции этой школы Д.В.Ухтомского были унаследованы и развиты П.Н.Кожиним - в школе Каменного приказа, а также В.И.Баженовым, школа которого размещалась при «Модельном доме» - специально выстроенном около Арсенала здании, в котором проектировался новый Кремлевский дворец.

В 1768 - 1803 гг. в Москве функционирует школа М.Ф.Казакова, на базе которой в 1804 г было образовано Кремлевское (с 1831 г - Дворцовое) архитектурное училище, располагавшееся в здании Сената (арх. М.Ф.Казаков).

В 1866 г в результате слияния Дворцового архитектурного училища и Училища живописи и ваяния Московского художественного общества образовалось Училище живописи, ваяния и зодчества, занимавшее здание на Мясницкой (бывший дом Юшкова - арх. В.И.Баженов). По статусу училище оставалось средним учебным заведением; в 1918 г оно было закрыто и реорганизовано во Вторые свободные государственные художественные мастерские, вошедшие

затем в состав ВХУТЕМАСа (с1927г.-ВХУТЕИН).

После этого количество профессиональных училищ в России продолжало расти, но система начального и среднего образования не была полностью сформирована до последней трети XIX века, когда был издан закон "Основные положения о промышленных училищах".

Одним из первых училищ, готовивших инженеров-строителей, было Среднее механико-техническое училище, открытое в 1896 году при Владимирском реальном училище в Нижнем Новгороде; в 1910 году в правилах приема и программе училища говорилось, что "архитектурное искусство и архитектура совершенно отделены от предметов среднего механико-технического училища. Эти предметы включены в курс для того, чтобы дать ученикам возможность самостоятельно выполнять мелкие работы, руководить ремонтными работами, а также руководить производством крупных работ в качестве десятников.

Определение оптимального типа здания для архитектурно-строительных колледжей зависит от следующих условий: - Количество учебных групп должно быть кратно пяти, что соответствует пяти годам обучения в университете на всех уровнях образования. - Количество учебных групп на каждом курсе должно быть кратно двум, что облегчает объединение учебных групп в лекционные потоки и делает построение учебного процесса более гибким.

Специфику современного архитектурного образования раскрывает Пекинская хартия по архитектурному образованию, где говорится, что «...целью архитектурного образования является научить студента умению учиться, вести исследовательскую работу, уметь выражать мысли и вести организаторскую деятельность. Каждый студент архитектуры должен быть обучен умению расширить свой кругозор, использовать новые технологические достижения и вести созидательную работу на основе профессиональных знаний»

В специальных зданиях учебных заведений были разработаны различные строительные технологии в поисках наилучшего решения для повышения уровня профессионального образования и развития художественного чувства учащихся. Например, такие как:

-Сформировать здание в виде отдельных функциональных блоков, соединенных переходами на уровне второго (и, возможно, третьего и четвертого) этажа, или в виде единой блочной структуры павильона, способной организовать необходимое количество функциональных зон и интегрировать здание в природное окружение;

- Внедрение расширенных внутренних пространств (внутренние дворы, атриумы, холлы, рекреации - с более гибкими цепочками

использования и даже террасированием для придания автономности отдельным зонам) и "улиц", где образовательные и общественные пространства сгруппированы вместе;

- Дифференциация размеров внутреннего пространства в зависимости от функционального использования, например, студии, залы для семинаров, лекционные и выставочные залы, рекреационные помещения и т.д.

- Трансформация пространства с помощью мобильных перегородок, использование естественного света верхнего и внешнебокового;

Исследование показало, что многочисленные варианты объемно-планировочных решений для зданий национальных и международных архитектурных школ можно свести к следующим композиционным схемам: - компактная схема, центрально-периметральная, в которой участок структурирован вокруг внутренних пространств, таких как атриумы, библиотеки и выставочные залы; функциональный круговой, павильонно-блочный тип, в котором блоки структурированы вокруг центрального двора; - павильонно-блочный тип, в котором все участки разделены на функциональные блоки, соединенные друг с другом либо напрямую, либо крытыми пешеходными дорожками; - другие конфигурационные схемы, в которых отдельные элементы вышеуказанных схем строятся в комбинации.

Внутренние общественные пространства, являющиеся неотъемлемой частью структуры архитектурной школы, сочетают в себе функции общения, выставки и отдыха. Они также служат для обеспечения естественного освещения прилегающих помещений. Общественные пространства простой конфигурации разделены на зоны с верхним, одиночным или двойным освещением, в то время как более сложные пространства содержат несколько зон, с регулярной или нерегулярной планировкой, компактной или расширенной конфигурацией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ахмедова Е.А. архитектурно-градостроительное образование в ведущих зарубежных школах: тенденции и направления адаптации опыта в российской высшей школе // *Современные проблемы науки и образования*. – 2007. – № 7. ;

2. Софронов Е.В. Архитектурные школы на рубеже веков: проблемы и пути их решения. Сб. научн. трудов «Актуальные проблемы архитектуры». - М.: ГУЗ, 2001. - С.79-87

3. Софронов Е.В. Архитектурный колледж в российской образовательной системе. Принцип непрерывного образования. Сб. научн. трудов «Актуальные проблемы архитектуры». - М.: ГУЗ, 2001. - С.70-79

4. Софронов Е.В. Анализ системы и материальной базы подготовки архитекторов и дизайнеров в Великобритании (на примере школ городов Плимута и Торки). Сб. научн. трудов «Итоги научных исследований сотрудников ГУЗа в 2001 г. Том 2. Экономико-экологические, технико-технологические и социальные аспекты земельных реформ».- М.: ГУЗ, 2002. - С.345-355

5. Софронов Е.В. Архитектурно-строительные колледжи // Жилищное строительство. -2005.-№2

6. Кудряшов А.П. Архитектурное образование и молодые архитекторы // Информационный бюллетень Российской академии архитектуры и строительных наук. - М.:РААСН, 1999. С. 25-32.

7. Гусейнов Ф.М.Региональный подход к архитектурному проектированию // Учёные записки, ААСУ, Баку, 2004. С. 84-86

8. Мамедова Г.Г. Состояние и перспективы развития архитектурно- строительного образования // История города и демократическое общество Баку, ААСУ, 2004. С. 3-10.

9. Ресин В.И., Попков Ю.И. Развитие больших городов условиях переходной экономики (системный подход). - М.: Эдиторная УРС, 2000. С. 328.

УДК 723.7

Аманедин И.

Научный руководитель: Чечель И.Н., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В АРХИТЕКТУРНЫХ КОЛЛЕДЖАХ

Эволюция архитектуры предполагает разработку общих принципов, законов и требований, в соответствии с которыми осуществляется взаимодействие между всеми ее компонентами. Несмотря на то, что в российской педагогике это понятие не так укоренилось, как за рубежом, анализ использования этого термина в сфере отечественного образования позволяет выделить следующие сферы его применения: дистанционное обучение, компьютерные технологии. Например, "архитектура" в дистанционном обучении

выступает в качестве одного из направлений стандартизации дистанционного обучения и определяется как стандартный набор моделей, описывающих системы управления учебным процессом с разных точек зрения: компоненты, жизненный цикл, коммуникация, взаимодействие с другими системами и архитектура системы управления учебным процессом. В настоящее время в связи с быстрым развитием информационных технологий разрабатываются новые формы дистанционного обучения [1]. Примером может служить мобильное обучение (мобильное обучение = электронное обучение + портативные автономные вычислительные инструменты: ноутбуки, ладони, смартфоны, мобильные телефоны и т. Д.) [2]. В начале двадцатого века результаты разработки архитектур мобильного обучения были опубликованы в Австралии и США. Другим примером использования понятия "архитектура" может быть область компьютерных технологий.

Существует множество определений архитектуры информационных систем. Различные источники дают следующие определения [3]:

- архитектура - организационная структура системы;
- архитектура информационной системы – концепция, которая определяет модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов информационной системы;
- архитектура — фундаментальная организация системы, воплощенная в ее компонентах, их взаимосвязи друг с другом и окружающей средой, а также принципы, определяющие дизайн и разработку системы;
- архитектура — набор важных решений по организации программных систем, набор структурных элементов и их интерфейсов.

Обобщенный анализ различных определений компьютерной архитектуры позволил сформулировать общее определение, согласно которому архитектура компьютерной программной системы понимается как организация программной системы, выбор структурных элементов и их поведение в соответствии с другими элементами; объединение этих структурных и поведенческих элементов во все более крупные подсистемы; архитектурный стиль, который направляет и определяет всю организацию.

В области информационных систем понятие "архитектура" используется для разработки архитектуры электронного управления, рассматривая ее как совокупность организационных, технических и нормативных требований, которые обеспечивают скоординированное и взаимосвязанное развитие государственных информационных систем

для достижения целей, обусловленных широким использованием информационных технологий и технологий, которые могут быть реализованы с помощью различных технологий [4]. Такой комплекс обеспечивает качественно новый уровень эффективности и удобства для организаций и граждан в получении государственных услуг и информации о результатах деятельности государственных органов.

Наиболее известным и ясным является использование термина "архитектура" в отношении искусства и строительства. Архитектура - искусство проектирования и строительства зданий и сооружений (а также их комплексов). Архитектура, безусловно, создает материально организованную среду, необходимую людям для жизни и работы, в соответствии с современными техническими возможностями и эстетическими взглядами общества. при этом под архитектурой большинство специалистов понимают искусство, моделировать среду обитания человека и формировать поведение людей в этой среде с помощью специальной функциональной и художественной организации пространства и формы.

Анализ различных определений, связанных с архитектурой, позволяет выявить общие элементы всех определений, в том числе следующие [5]:

- архитектура определяет основные компоненты (например, архитектуру среды, архитектуру прикладной системы, технологическую архитектуру, обучающую архитектуру и т. д.).

- архитектура определяет отношения между компонентами и взаимодействия между ними;

- в архитектуре вся информация о компонентах "опущена", что не имеет значения, кроме вопросов взаимодействия с другими компонентами архитектуры;

- поведение компонента является такой же частью архитектуры, как и то, как он взаимодействует с другими компонентами;

- каждая система имеет архитектуру — в том числе систему, состоящую из одного компонента;

- архитектура содержит объяснения и обоснования ее компонентов и структур;

- определения архитектуры не содержат описаний самих компонентов.

На основе анализа, понимания и обобщения различных определений, характеристик архитектуры, используемых в различных областях, а также значения и определения термина "организация образовательного процесса" в нашем исследовании архитектура организации образовательного процесса понимается как система

взаимосвязанных компонентов: принципы построения, структурирование структуры и т. д. [6] В нашем исследовании архитектура организации образовательного процесса понимается как система взаимосвязанных компонентов: принципы построения, структурирование структуры и т. д.

Организация виртуально распределенного обучения включает в себя проведение очного и заочного обучения путем выделения различных учебных блоков (классных, виртуальных), в каждом из которых студенты формируют и развивают профессиональные, междисциплинарные и ключевые компетенции путем внедрения различных методов учебно-познавательной деятельности под руководством преподавателя [7]. Проведение данного вида обучения осуществляется путем специальной организации образовательной среды по образцу единой информационно-образовательной сети образовательных учреждений города или региона: создается единая образовательная сеть сельских и городских образовательных учреждений города, области и т.д. использование современных ИКТ, использование образовательных возможностей университетов путем привлечения преподавателей, которые проводят занятия и консультации со студентами в удаленном режиме. Даже в удаленном режиме (офлайн или онлайн) через Zoom студенты могут получать консультации от репетиторов. Такая организация образовательной среды позволяет проводить обучение в диалоге и использовать форумы для обсуждения проблем - не только в диалоге, но и в полилоге.

Использование компьютерных технологий, возможностей Интернета, электронной почты, Usenet, IRC, Iphone и социальных сетей расширяет образовательное и коммуникационное пространство, которое не ограничивается школьным зданием. Создается специально организованная виртуальная среда, в которой формы дистанционного обучения массово используются с помощью сетевых технологий, что делает место обучения неограниченным, а время обучения больше не ограничивается школьными классами [8].

Существует реальная возможность создать индивидуальный образовательный маршрут для каждого учащегося. Гибкое и всестороннее использование технологий нелинейного обучения позволяет студентам проектировать и проводить исследовательскую деятельность на основе компьютерных моделей, участвовать в оценочной деятельности как индивидуально, так и в парах в микрогруппах, а также приобретать опыт в деятельности и отношениях. Организация такой образовательной среды сопровождается организацией образовательного процесса, учитывающего особенности

дистанционного обучения в сочетании с очной формой обучения. Например, организация предполагает создание особых организационных и образовательных условий, регулирующих расписание школьных занятий, предоставление консультации, самостоятельной работы, дистанционного обучения, доступа к компьютерным курсам, библиотекам, медиатекам и т.д.; создание благоприятной структуры учебного года и реструктуризация учебной программы для выполнения всех учебных блоков с обязательным выполнением учебной программы и соблюдением требований СанПиН в отношении периода обучения и отдыха студентов [9].

Организационно-образовательные условия разрабатываются на основе общих принципов для всех школ образовательной сети и с учетом конкретных условий каждой школы. Педагогическое и методическое обеспечение образовательного процесса осуществляется на специальном технологическом уровне с использованием новых стратегий моделирования, рефлексии, ситуационного, исследовательского обучения, ИКТ и сетевых технологий; технологии обучения (дизайн, образовательные исследования, технологии разработки критического мышления, дискуссии и т. д.) и технологии педагогической поддержки студентов (коучинг, наставничество, наставничество, фоссиллизация, посредничество и т. д.) [1]. Учитываются особенности мониторинга успеваемости студентов на дистанционном обучении: контрольные, зачетные, курсовые и тесты, проводимые студентами в автономном и онлайн-режиме через локальную корпоративную сеть интрасети; презентация электронного портфолио студентами; проведение устного контроля с прямым видеосвязью учителя со студентом по скайпу; ведение учителями электронной записной книжки, в которой отмечаются как стандартные, так и индивидуальные достижения учащихся, и наблюдение за развитием навыков учащихся. Результаты контроля и оценки студентов публикуются в Интернете для широкого доступа.

Организация образовательного процесса в условиях вышеупомянутой организации образовательной среды обеспечивает наличие соответствующей инфраструктуры и ресурсов. Инфраструктура представлена компьютерными классами с оборудованными рабочими местами для консультантов и лаборантов, специально оборудованными помещениями для самостоятельной работы студентов за компьютерами в сети, адаптированными для размещения серверов, мультимедийного оборудования и оргтехники. методическое изучение; психологические комнаты отдыха для отдыха после работы за компьютером.

Анализ практики внедрения архитектуры организации виртуального распределенного обучения позволяет выявить преимущества и "ограничения" этой архитектуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архангельский С. И. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе. М.: Высшая школа, 1976.
2. Иванова Е.В., Виноградова И.А. Разработка многофункциональной модели школьного пространства // Методист. — 2017. — № 6.
3. Маленкова Л. О. Модификация форм организации образовательного процесса как условие здоровья сбережения школьников // Человек и Образование. 2006.
4. Одинцов А.И. Проблема интенсификации процесса обучения в современной педагогической науке. Молодой ученый. 2015; № 3: 829 – 831.
5. Дружинина А.И., Цыплаков С.А. Интенсификация: тенденция развития образования и фактор образования: проблемы и перспективы. Материалы II Всероссийской студенческой заочной научно-практической конференции. БФ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Воронеж, 2016: 46 – 48.
6. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Доклад на отделении философии образования и теории педагогики РАО 23 апреля 2002 г. <http://www.eidos.ru/jornal/2002/0423.htm>
7. Жуков Г.Н. V съезд союза директоров средних специальных учебных заведений России. Образование. Карьера. Общество. 2019; № 3 (25): 23 – 24.
8. Маркова С.М., Полунин В.Ю. Интенсификация профессионального обучения. Проблемы современного педагогического образования. 2018; № 58.3: 175 – 178.
9. Шарко О.И. Проблемы образования в новой медиареальности. Педагогическая наука и педагогическое образование в классическом вузе: материалы ежегодной Международной научно-практической конференции. Уфа: РИЦ БашГУ, 2017: 134 – 136.
10. Чарикова И.Н., Жаданов В.И., Манаева Н.Н. Курсовое проектирование как инструмент повышения эффективности подготовки студентов строительных специальностей. Современные наукоемкие технологии. 2018, № 11-2: 326 – 332.

УДК 69

Анисько А.Р.

*Научный руководитель: Погорелова И.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СИСТЕМА ИНЖИНИРИНГА ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК ИНОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БЕЛГОРОДА

Для формирования системы научных знаний и экологических ценностей необходимо повышать экологическую культуру людей, постоянно сохранять и улучшать условия жизни на Земле, решать актуальные проблемы, связанные с уменьшением жизненного пространства на одного человека, сохранять и восстанавливать природные богатства, а также развивать потребность людей в практическом участии в природоохранной деятельности [1].

В рамках реализации инновационного подхода к благоустройству городских территорий создана система инжиниринга зеленой инфраструктуры [2]. Данная система направлена на создание устойчивой и экологически сбалансированной среды и включает в себя разработку и реализацию проектов по охране окружающей среды, а также управление зелеными насаждениями и ресурсами [2-4].

Система дает возможность создать цифровое приложение учета, анализа, функционирования, проектирования эксплуатации зеленой инфраструктуры города. С помощью панорамной съемки и метода триангуляции были получены данные о точном расположении всех элементов зеленой инфраструктуры: деревья, кустарники, живые изгороди, газоны, цветники, вертикальное озеленение, растительные массивы (рис. 2) [5].

Также в системе инжиниринга зеленой инфраструктуры интегрирована типология урбобиоценоза (УБЦ), на которой отражены территории соответствующих родов и видов по слоям (рис. 1).

Система создана для автоматизации расчетов по методикам, а также для хранения и визуализации данных мониторинга.

А сами инструменты системы позволяют легко встроить кадастровую карту или любую другую городскую базу данных [6].



Рис. 1 Типология УБЦ



Рис. 2 Элементы
зеленой
инфраструктуры
в системе

Разработана методика инвентаризации зеленых насаждений на примере города Белгорода, в целях определения комплексного подхода к проведению работ на основе российского и зарубежного опыта.

Работы по натурному обследованию [7] проводились с июня по октябрь 2022 года. На данный момент в электронную базу данных занесено более 80% от общего объема зеленой инфраструктуры, что составляет более 226 000 элементов озеленения.

Создание инновационного комплексного подхода к ведению городского хозяйства на основе УБЦ позволит через 10-15 лет достичь в городе Белгороде показателей, соответствующих рейтингу самых озелененных городов мира.

Для оценки экономического эффекта были выбраны показатели для расчета эксплуатационных расходов и экономического эффекта, разработаны формулы расчета, рассчитаны эксплуатационные расходов и экономические эффекты на основе результатов инвентаризации зеленых насаждений [7].

Уже в настоящее время эффекты от зеленой инфраструктуры составляют 802 млн руб., при том, что мероприятия по ландшафтному дизайну и озеленению составляют 343 млн руб. на текущий год. В идеальной ситуации, при соблюдении всех норм и правил ухода за зелеными насаждениями необходимо 1,2 млрд руб.

Достижение экологически устойчивого состояния УБЦ невозможно без мониторинга состояния его компонентов (растительности, животного мира, почвы, атмосферного воздуха и микроклимата) и анализа взаимодействия между ними. Опираясь на созданную типологию разработана система мониторинга за функционированием УБЦ [6].

Полученные результаты мониторинга являются базовой информацией для получения комплексной оценки состояния УБЦ. Разработка системы мониторинга - это шаг к общему результату изменению хозяйственной деятельности города и внедрению экологического подхода к развитию территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 70387-2022 // Комплексное благоустройство и эксплуатация городских территорий. 2023.

2. Пырву А.В., Сулейманова Л.А. // Формирование экологического мировоззрения молодого поколения Молдовы // Развитие интеллектуального и инновационного потенциалов поколений регионов в трансформирующемся обществе. 2010. С. 76-78.

3. Сулейманова Л.А., Малюкова М.В., Погорелова И.А., Корякина А.А. // Формирование пространственной среды с учетом колористики // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 10. С. 62-66.

4. Перельгин Ю.А., Суворова Д.В., Яковлева Н.А. // Опыт применения переходовых методик инвентаризации зеленых насаждения в городе Белгороде // Научный Альманах ассоциации France-Kazakhstan. 2023. № 1. С. 158-165.

5. Андреев А. А. Современные подходы к культурно-ландшафтному районированию // Псковский регионологический журнал, 2009.

7. Методические рекомендации по оценке общественной (социально-экономической) эффективности реализации мероприятий градостроительного развития территорий / Кикава Н.П., Саттарова Д.И., Менделенко О.А., Лазарев А.С., Анциферов В.В., Валиуллина А.Н., Шиманская В.В. – М.: Государственное автономное учреждение города Москвы «Научно-исследовательский и проектный институт Градостроительного планирования города Москвы», 2018 – 120 с.

Арслан М.И.

*Научный руководитель: Качемцева Л.В., канд. арх., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

**«ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ
ГОРОДОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБОРОНИТЕЛЬНОЙ ЧЕРТЫ В
XVII – XVIII ВВ. (НА ПРИМЕРЕ МАЛЫХ ГОРОДОВ ВАЛУЙКИ,
БИРЮЧ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)»**

История основания городов Слобожанщины напрямую связана с созданием Белгородской оборонительной черты, и является основой для понимания уникального культурного и исторического наследия этого региона. Слобожанщина – это историческая область, которая охватывает территории современной Украины и России, в частности, Белгородскую область, соседние южные районы Курской и юго-западные районы Воронежской областей. Этот регион сложился в Дикой степи между неустойчивыми политическими границами России, Речи Посполитой и Крымского Ханства в XVII – XVIII веках.

Российское правительство, имевшее сложные политические отношения с Крымским ханством и татарскими ордами, придерживалось в основном оборонно-наступательной тактики, медленно продвигало границы в степь, создавая укрепленные линии крепостей. Возведение Белгородской оборонительной линии (1653 г.) создало благоприятные условия для дальнейшего развития южной периферии государства [1]. Этому процессу также способствовал хлынувший на восток с 30-х годов XVII столетия многотысячный поток переселенцев с соседних, находящихся под властью Литвы и Польши территорий. Московское правительство всячески способствовали переселению на свои южные и юго-западные границы малороссов, признавая за переселенцами право сохранять свои «старочеркесские обыкности», национальные традиции, жизненное устройство. Вновь прибывшее население пользовалось многочисленными «жалованными» привилегиями.

Пограничный характер современной территории Белгородской области определил особенности ее исторической системы расселения в XVI – XVII вв. В XVII вв. сложилась широтная система расселения, связанная с возведением Белгородской черты, которая представляла собой систему фортификационных сооружений, земляных валов и

естественных препятствий. Все города, возникшие на этой территории на протяжении XVII в., были города-крепости.

Выбор места для основания новых городов был не случайным. Уже в конце XVI – начале XVII веков градостроительство в Московском государстве велось по четкому плану. Место для закладки нового города исследовалось, материалы разведок подавались в Боярскую Думу на рассмотрение, Дума утверждала смету, место и чертеж. Для сооружения крепости по смете посылался воевода с отрядом, который по окончании работ составлял «строельные» книги – подробный отчет с чертежами. Ежегодный отчет о состоянии городских укреплений и необходимых исправлениях воевода представлял в Разрядный приказ.

Укрепления вдоль оборонительной линии на территории нынешней Белгородской области делились на два основных типа, в зависимости от их расположения и стратегического назначения. Это земляные укрепления и укрепления, сформировавшиеся вдоль береговой линии. К первому типу относятся крепости Болховца, Белгорода, Нового Оскола и Нежегольска. В Яблонице и Верхососенске укрепления являлись частью городских стен. Такие укрепления располагались на открытых степных участках без естественных преград. Второй тип крепостей был деревянным, не имел земляных укреплений и строился на высоких берегах рек в качестве сторожевой базы для военного контроля над бродами и переправами.

С конца XVII – начала XVIII веков с ростом вблизи крепостей жилых поселений намечается первая планировочная канва, которая послужила своего рода основой для дальнейшего формирования планов городов. Их размеры, конфигурация, внутренняя планировочная организация наряду с такими факторами, как численность посадского населения и необходимый периметр ограждающих оборонительных сооружений, присущих крепостям, диктовались также направлением дорог, проходящих через города, расположением крепостных проезжих башен, удобными выходами к рекам, пашням, выпасам и особенно гидрографическими условиями и рельефом.

Формирование планировочной структуры малых городов Белгородской области на начальном этапе можно проследить на примере Валуйек, Бирюча.

Город Валуйки был построен в XVI веке вдоль Кальмиусской дороги в месте, где река Валуй соединялась с рекой Оскол. Исторически город закладывался как город-крепость, чем и было обусловлено его расположение на высоком утесе на правом берегу реки Валуй, а также вытянутую вдоль берега планировочную структуру. Городская крепость имела в плане трапециевидную форму, нижним основанием

которой служила южная стена. На верхней высоте внутреннего сруба находился мост, или пол, на котором можно было разместить крепостную осаду. В старину «крепостная осада» означала размещение на валах вооруженных гарнизонов для отражения нападения. Кроме северной башни, крепость имела семь дубовых четырехугольных башен. Высота башен составляла от семи до восьми метров. В центральной башне находились ворота шириной 4 метра. Ворота назывались Спасскими, Никольскими и Троицкими (Водяными) [3].

Город Бирюч был основан в 1705 г. на месте оборонительного укрепления на берегах рек Тихая Сосна и ее небольшого притока Бирючка. Основателями города стали выходцы из близлежащего города-крепости Усерда, имевшими здесь в непосредственной близости свои «дачи». Город имел свободную планировку. Улицы были ориентированы на реку и центр, так называемый старый замок [4].

Удобное расположение на основных торговых транспортных путях, проходивших в то время через город стало основанием для дальнейшего планомерного развития города, в том числе с экономической точки зрения.

На особенности планировочной структуры и характер застройки городов на начальном этапе в первую очередь влияли: рельеф местности, природные условия, место поселения в оборонной структуре, традиции жизни устройства, уровень знаний и опыт строителей, местные строительные материалы (основной – древесина).

Градостроительные правила комплексного проектирования включали ряд нормативных положений, соблюдение которых обеспечивало высокую художественно-композиционную организацию сугубо функционального целого – в первую очередь за счет тонкого включения в ландшафт всех элементов городского организма. Для городов-крепостей характерен простой тип планировочного решения сооружений. В основном, квадратной или прямоугольной формы, постройки отдельно стоящие. Основной функцией была оборона. [2]

Изучение истории основания малых городов вдоль Белгородской границы позволяет лучше понять историческую динамику этого региона. Все эти города имели важное стратегическое значение, служили крепостями и центрами торговли. Сегодня они являются цветущими городами с богатой историей, которые продолжают играть важную роль в жизни региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Загоровский В.П. Из истории городов на Белгородской черте // Труды Воронежского гос. ун-та, – Воронеж, 1966. – Т. 64.
2. Перькова М.В., Возникновение и развитие малых городов Белгородской области: монография / М. В. Перькова, К. М. Трибунцева. - Белгород: Белгородский гос. технологический ун-т (БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2016. - 140 с.
3. Берднев, В. И. Строительно-градостроительный анализ города Валуйки / В. И. Берднев // Жилище и градостроительство. - 2008. - № 9. - С. 45-47.
4. Л-52 Летопись населенных пунктов Красногвардейского района: краеведческие очерки и историческая хроника. – Белгород: ИПЦ «ПОЛИТТЕРРА», 2016. – 7–18 с.

УДК 69.003

Бабаева Г.Б., Газиев Х.Х., Логвинова А.В.

***Научный руководитель: Абакумов Р.Г., канд. экон. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия***

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ В СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Для того, чтобы установить фактические финансовые издержки в области реализации строительно-монтажных работ или провести оценку нанесенному в ходе выполнения задач урона, необходимо определить стоимость строительно-монтажных работ в судебной экспертизе. Помимо перечисленного, имеет силу в спорных случаях между сторонами проекта - заказчиком и исполнителем, а также в страховых ситуациях и при решении иных вопросов в сфере строительства [1].

Стоимость строительно-монтажных работ в судебной экспертизе определяется анализом необходимой документации, технических регламентов, нормативно- правовых актов и судебных precedентов. Данный процесс осуществляется экспертом, который занимается изучением всех факторов, оказывающих влияние на стоимость работ - инфляция, цены на материалы, трудовые ресурсы и иные (рисунок 1).



Рис. 1 – Формирование стоимости строительно-монтажных работ

Таким образом, определение стоимости строительно-монтажных работ в судебной экспертизе позволяет достичь объективности в учете данных об издержках процесса строительства.

Кроме того, анализ методов и способов оценки стоимости, формируемый на основе изучения основной документации, технических характеристик, правовых актов и судебных решений в сфере строительства, указывает на необходимость учета всех особенностей, связанных с формированием стоимости работ.

Оценка строительно-монтажных работ в соответствии с требованиями судебной экспертизы осуществляется на основе определенных теоретических основ [2]:

1. Нормативно - правовых: использование нормативов, регламентов, тарифов, стандартов и иных нормативно - правовых требований, которые регулируют процесс реализации деятельности организаций строительства

2. Методов оценки: сравнительный анализ, метод сопоставимых сделок, затрат и подобное. Каждый из перечисленных методов имеет свои особенности, преимущества и недостатки, поэтому выбор того или иного способа напрямую зависит от конкретной задачи и ситуации.

3. Технические составляющих работ: для оценки стоимости строительно-монтажных работ важным элементом является учет важных характеристик - объемы, качество, сложность реализации - влияющих на стоимость строительного проекта.

4. Экономических особенностей: учет необходимых элементов - инфляция, рыночная конъюнктура, курс валюты и многое другое, влияющее на изменения цены строительно-монтажных работ.

Помимо перечисленного, важно обратить внимание на тот факт, что анализ методов и подходов рассматриваемого процесса в судебной экспертизе состоит из полноценного изучения способов и механизмов, которые применяют эксперты в своей деятельности при оценке стоимости строительно-монтажных работ. К таковым методам можно отнести следующее [3]:

1. Анализ причастных к строительному проекту документов - договоры, соглашения, сметы, спецификации, лицензии и иные акты, содержащие в себе сведения об исследуемом объекте.

2. Применение нормативов технического регламента - акты, регулирующие строительно-монтажные работы для формирования объективной и наиболее точной стоимости строительных процессов и необходимых ресурсов.

3. Обращение к судебным прецедентам и нормативно - правовым актам. Учет законов, нормативов и иных документов, регламентирующих вопросы строительства. Кроме того, осуществляется анализ схожих по рассматриваемому строительному проекту судебных решений и практик, - решающих вопросы по определению стоимости.

Эксперт играет одну из самых важных ролей в процессе оценки стоимости строительно-монтажных работ. Одной из задач является оценка реальных издержек строительного процесса, производимая на основе анализа полученных данных. Необходимо учитывать все особенности, которые могут влиять на конечную сумму проекта.

Специалисту важно владеть профессиональными знаниями в сфере строительства, а также опытом и необходимыми навыками для грамотного и объективного проведения исследования. Методиками работы эксперта могут быть сравнение стоимостей, изучение цен на материалы и услуги, оценку трудовых ресурсов и иные, нацеленные на качественное определение стоимости работ.

Для компетентного определения стоимости строительно-монтажных работ, необходимо учитывать все особенности, влияющие на конечную сумму — это ключевая деталь процесса. Основными факторами, на которые важно обращать внимание являются [4]:

1. Уровень инфляции. Изменения данного элемента могут существенно повлиять на стоимость материалов, оборудования и трудовых ресурсов. Необходимо учитывать прогнозы при оценке стоимости строительно-монтажных работ.

2. Стоимость материалов и услуг. Изменения уровня цен имеют первостепенное влияние на конечную цену проекта. При расчете важно

учитывать все возможные колебания на необходимые строительные ресурсы.

3. Затраты на трудовые ресурсы. Определение издержек на рабочую силу - одна из составляющих итоговой стоимости строительно-монтажных работ. Также оценка количества часов работы, ставки оплаты, эффективности работы помогают объективно определить трудозатраты.

4. Прочие издержки. Специалисту необходимо учитывать все дополнительные финансовые затраты- логистика, аренда оборудования и инструментов, коммунальные расходы и иные, влияющие на общую итоговую стоимость строительно-монтажных работ.

Можно сделать вывод о том, что учет перечисленных факторов дает возможность специалисту реализовать полноценный анализ и обеспечить объективность экспертной оценки стоимости строительно-монтажных работ. Это крайне необходимо в спорных ситуациях, конфликтах в области строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Законопроект №306504-6 «О судебно-экспертной деятельности Российской Федерации» /[Электронный ресурс] – Режим доступа - URL: <https://www.litres.ru> (Дата обращения 5.5.24)

2. Миронова М.А., Кудрявцева В.А. К вопросу проведения экспертизы сметной документации/ Актуальные проблемы развития строительной отрасли: материалы международной научно-практической конференции. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2017. С. 141-147.

3. Петров, И.И. Судебная экспертиза: теория и практика. - М.: Юрайт, 2019.

4. Авилова И.П., Щенятская М.А. Управление эффективностью инвестиционно-строительных проектов через качественное состояние недвижимости// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 4. С. 141-145.

*Бабаева Г.Б., Газиев Х.Х., Логвинова А.В.
Научный руководитель: Абакумов Р.Г., канд. экон. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СУДЕБНАЯ ПРАКТИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СМР В СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Судебная практика – важная часть в определении стоимости строительных работ. Возможность изучения реального опыта предыдущих судебных решений по аналогичным случаям позволяет сократить риск ошибок и предвзятого отношения в формировании цены.

Для того, чтобы установить стоимость строительно-монтажных работ в судебной экспертизе часто используют такие методы и принципы, как [1]:

1. Сравнительный анализ. Это метод, в основе которого - изучение стоимости подобных строительных работ в рассматриваемом регионе, конкретном временном периоде. Для определения примерной суммы эксперт использует официальные данные, а также статистику и рыночную стоимость работ.

Процесс сравнительного анализа состоит из этапов, представленных ниже:

– поиск подобных работ. Эксперт находит виды и объем работ, подлежащих сравнению. Например, по конкретному типу строительства, необходимым материалам, трудовым ресурсам и оборудованию для реализации.

– поиск и изучение официальных данных. Эксперт анализирует официальные источники данных – статистика строительной сферы, отчеты компаний – для определения средней цены реализации подобных строительных работ.

– анализ рыночной стоимости. Изучение экспертом рыночных цен на необходимые строительные материалы, трудовые ресурсы и услуги. Далее внесение данных в проводимый анализ для дальнейшего формирования актуальности цен за выполнение работ.

– формирование сравнительного анализа. Эксперт вносит полученные в ходе анализа данные в сравнительную таблицу или отчет. Это необходимо для того, чтобы сопоставить средние стоимости подобных и иных видов строительных работ, а также факторов, влияющих на изменение цены в том или ином случае.

Сравнительный анализ – метод, позволяющий практически точно оценить стоимость строительно-монтажных работ, благодаря полученным в ходе анализа данным из различных официальных источников, а также специфики региона и необходимого временного отрезка [1].

2. Нормативный метод - один из методов определения стоимости строительных работ. Основан на существующих нормативах затрат на материалы, трудовые ресурсы и оборудование. Для реализации этого метода эксперт рассчитывает стоимость работ, опираясь на типовые нормативы и актуальные индексы фактических затрат.

Процесс реализации нормативного метода состоит из определенных этапов:

- установление объема строительных работ. Экспертом анализируется объем, характер, а также количество необходимых материалов, оборудования и трудовых ресурсов для выполнения работы.

- формирование нормативов затрат. Каждый вид работ, необходимый материал, оборудование, трудовые ресурсы подвергаются установке стандартных затратных нормативов, утверждение которых закрепляется за государственными органами или отраслевыми стандартами.

- подсчет стоимости работ. Итоговая сумма выполнения строительных работ состоит из их объема, установленных нормативов затрат, а также стоимости необходимых материалов, трудовых ресурсов и оборудования.

- учет индексов фактических затрат. Для уточнения полученной стоимости строительных работ отслеживаются колебания цен на материалы, трудовые ресурсы, оборудование. Для этого применяются актуальные данные индекса фактических затрат.

Нормативный метод – отличная возможность оперативно и эффективно произвести оценку стоимости строительно-монтажных работ, основываясь на стандартные нормативы и данные. Важно учесть, что подобный метод может не учитывать особенности реализуемого строительного проекта. Поэтому его применение будет более эффективным при участии экспертов, имеющих необходимые опыт и знания [2].

3. Экспертная оценка – это метод оценки стоимости строительно-монтажных работ, при котором эксперт проводит анализ, на основе которого формируется заключение о стоимости проводимых работ, с учетом особенностей проекта. Данное исследование включает в себя

изучение факторов, влияющих на ценообразование, а также детальный расчет затрат на материалы, услуги и трудовые ресурсы.

Процесс проведения экспертной оценки состоит из следующих этапов:

- подготовка информации. Эксперт занимается сбором необходимой информации о реализуемом строительном проекте – объем, характер работ, материалы, оборудование, услуги, трудовые ресурсы. Также происходит анализ данных о ценах и индексах.

- изучение затрат. Осуществляется детальный анализ затрат на строительный проект: материалы, трудовые ресурсы, оборудование и прочее.

- анализ рыночных цен. Изучение рыночных цен на необходимые для проекта материалы, услуги и трудовые ресурсы с последующим их внесением в проводимый анализ. Кроме того, учитываются колебания цен и индексы фактических затрат.

- учет иных факторов. Происходит учет факторов, имеющих отношение к формированию стоимости работы. К таким относятся сложность проекта, его локация, сроки выполнения, а также квалификация исполнителей.

- экспертное заключение. Формируется заключение о стоимости работ с учетом полученных в ходе анализа данных, методики расчета и обоснования полученных цифр.

Точный и наиболее надежный метод оценки стоимости работ – экспертная оценка. Благодаря учету всех факторов, влияющих на затраты, метод гарантирует правильную оценку и позволяет защитить интересы заказчика, предоставляя точные данные [3].

4. Судебные прецеденты. Реальные случаи решения судов, которые могут быть использованы для примера в принятии решений в новых судебных делах. Например, связанных с оценкой стоимости строительных работ. Данная практика является частым выходом для решения вопросов и поиска определенных подходов из аналогичных ситуаций.

Обращение к судебным прецедентам состоит из:

- изучение предыдущих закрытых дел. Участники судебного процесса – судьи, юристы – анализируют прошедшие судебные решения для определения примененных ранее факторов и принципов в подобных случаях.

- поиск отличий и сходства. Выявление отличительных черт между схожими судебными делами для определения целесообразности применения прецедента к конкретному случаю.

– принятие решения. На данном этапе участники судебного процесса делают вывод о необходимости в использовании того или иного судебного прецедента в рассматриваемом случае. Аналогичное закрытое дело может быть использовано как пример или как обоснование решения.

– учет актуальности и авторитетности. Судебный прецедент должен отвечать актуальности и применимости к конкретному рассматриваемому делу.

Судебные прецеденты помогают достичь согласованности и объективности в вопросах принятия решения об оценке стоимости строительных работ. Помимо этого, подобные случаи позволяют стандартизировать подход к закрытию судебных разбирательств исходя из опыта предыдущих дел, а также влияют на развитие правовой системы [4].

Перечисленные выше методы и принципы позволяют экспертам и судебному процессу определить справедливую и обоснованную оценку строительно-монтажных работ в области судебной экспертизы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лебедев, В.В. Экспертиза строительно-монтажных работ: учебное пособие. - М.: Издательский дом Техносфера, 2018.
2. Жариков И.С., Давиденко П.В. Эффективное использование BIM-технологий при проведении строительно-технических экспертиз// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2018. № 1. С. 42-48.
3. Логинов, А.С. Оценка стоимости строительно-монтажных работ: практическое пособие для экспертов. - М.: Знание, 2017.
4. Смирнов, А.Н. Судебная строительно-техническая экспертиза. - СПб.: Питер, 2016.

*Бабаева Г.Б., Газиев Х.Х., Логвинова А.В.
Научный руководитель: Абакумов Р.Г., канд. экон. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СМР В СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Одними из основных инструментов, влияющими на качественное решение строительных споров и гарантирующими законность и справедливость в области строительства, являются методики определения стоимости строительно-монтажных работ.

Актуальность рассматриваемого инструмента оценки стоимости СМР, определена некоторыми факторами [1]:

1. Увеличение количества споров в области строительства. На сегодняшний день число юридических споров и разногласий, связанных с выполнением строительно-монтажных работ, сильно растет. Разрешить подобные споры возможно благодаря определению объективной стоимости работ.

2. Потребность в защите интересов сторон. Рассматриваемые методики определения стоимости СМР в судебной экспертизе дают возможность защитить интересы всех сторон участников строительного процесса, обеспечивая объективность в разрешении вопросов.

3. Профессиональная экспертиза. Необходимость в профессиональных знаниях и опыте в сфере строительства и определения стоимости работ помогает добиться достоверности результатов экспертиз. Рассматриваемые методики определения основаны на перечисленных элементах, что обеспечивает высокую квалификацию экспертов.

4. Прозрачность и объективность. Методики определения стоимости СМР и их использование позволяют добиться прозрачности и объективности процесса стоимости строительно-монтажных работ. Благодаря этому можно минимизировать предвзятое отношение и ошибки при формировании затрат на строительство.

К основным принципам и методам, характерным для методологии судебной экспертизы, относят следующие [2]:

1. Независимость и беспристрастность. Деятельность, отличная от интересов сторон, проведение экспертиз исключительно на основе фактов и законов.

2. Профессионализм и квалификация. Наличие высокой квалификации и компетентности в области проведения экспертизы. Кроме того, важен опыт работы у эксперта, возможность объективно оценивать, возникающие в ходе процесса, вопросы.

3. Объективность и доказательность. Стремление к объективности и доказательности в ходе проведения экспертизы и по итогу полученных результатов. Анализ фактов, данных, материалов для обоснованного вердикта.

4. Системность и методичность. Судебная экспертиза требует системного и методичного подхода. Обязательное следование необходимым методам и процедурам для определения точности и надежности получаемых результатов.

5. Четкость и прозрачность. Каждый этап проводимой экспертизы должен быть подробно и четко расписан и прозрачен для всех сторон судебного процесса. Это нужно для того, чтобы обеспечить доверие к результатам экспертизы и справедливость процесса.

Рассматриваемые принципы и методы являются основой методологии судебной экспертизы и являются ключевыми для реализации качественного и наиболее точного результата в судебной практике.

Оценка стоимости строительного-монтажных работ - важный этап при реализации процесса судебной экспертизы и разрешения строительных вопросов. Существуют различные методики, использование которых характерно для определения стоимости строительного-монтажных работ [3]:

1. Метод сметной стоимости - один из распространенных методов оценки стоимости строительного-монтажных работ. Основан на создании точных сметных расчетов стоимости строительных работ, учитывая себестоимости всех необходимых издержек - материалов, трудозатрат, машинозатрат, амортизации оборудования и прочего.

2. Метод нормативной стоимости. Основан на использовании нормативов, установленных государством или отраслевой организацией, и определенных данных для определения стоимости строительного-монтажных работ.

3. Метод сравнения. Использование метода может помочь оценить стоимость СМР с помощью сравнения с подобными работами от других подрядчиков.

4. Метод индексации - корректировка стоимости строительного-монтажных работ с учетом изменения индекса цен на соответствующие материалы и услуги. Метод индексации учитывает инфляцию и изменение цен на рынке.

Изучив рассмотренные выше методики, можно оценить их преимущества и недостатки. Метод сметной стоимости - точный расчет финансовых издержек, но существенные трудозатраты при формировании сметы. Метод нормативной стоимости - не является полностью достоверным. Метод сравнения и индексации дают возможность оценить стоимость работ, используя рыночные условия, но с ограниченностью к доступу сравнительных данных.

Для того, чтобы не ошибиться с выбором методики в процессе определения стоимости строительно-монтажных работ в судебной экспертизе, важно учитывать точность обстоятельств и условия рассматриваемого судебного дела. Кроме того, важно не забывать про объективность и законность определения стоимости работ [4].

Рассмотренные выше методики имеют и преимущества, и недостатки. Стоит учитывать тот факт, что на результаты судебной экспертизы могут повлиять разные факторы - доступ к информации, компетентность и опытность эксперта, какие-либо обстоятельства дела. Методику определения стоимости строительно-монтажных работ важно определять согласно конкретной ситуации, цели и задачи экспертизы для обеспечения объективности результатов.

Создание новых методов на базе реализуемых разработок - менее трудоемкий процесс. Это связано с тем, что уже существует определенная основа, а сам процесс является логическим продолжением суждений о необходимости уточняющих действий. При формировании новых методик важно сформировать структуру и определенный алгоритм исследований.

Можно сделать вывод о том, что немногочисленность разработчиков методических рекомендаций по вопросам оценки стоимости СМР, - закономерная черта развития ССТЭ, которая сохраняется в течение длительного временного периода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранова Н.А. Экспертиза сметной стоимости строительно-монтажных работ // Стройкомплекс Среднего Урала. 2010. № 4 (137). С. 29-30.

2. Усов А.И., Омелянюк Г.Г., Бебешко Г.И., Любецкая И.П., Афанасьев И.Б. Методологические особенности валидации судебно-экспертных методик. Теория и практика судебной экспертизы. 2023. №18(1). С. 76-96.

3. Лещев К.В., Шипилова И.А. Совершенствование методических подходов при проведении судебных строительно-технических

экспертиз по определению видов, объемов, качества и стоимости выполненных строительных работ // Студенческий: электрон. научн. журн. 2018. № 12(32).

4. Жариков И.С., Давиденко П.В. Эффективное использование BIM-технологий при проведении строительно-технических экспертиз// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2018. № 1. С. 42-48.

УДК 343.148.6

Бабаева Г.Б., Газиев Х.Х., Логвинова А.В.
Научный руководитель: Абакумов Р.Г., канд. экон. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ПО УГОЛОВНЫМ ДЕЛАМ

В ходе изучения судебных дел, связанных со строительством, нередко возникают вопросы, решение которых требует знаний структуры проведения экспертизы, а также специальных познаний в рассматриваемой области. Ключевую роль в данном случае играют судебные строительно-технические (строительно-технологические) эксперты.

Объектом изучения данной статьи являются судебно-экспертные ситуации по раскрытию отрицательных факторов и деструктивных процессов, реализуемых в рассматриваемом строительном проекте, который наносит вред окружающей среде обитания - зданиям, сооружениям, человеку, - являющейся причиной возбуждения уголовного дела с последующим проведением экспертизы.

Процесс расследования уголовного дела в строительной сфере требует необходимых специализированных познаний в области проектирования и строительства зданий и сооружений. К этим знаниям также относятся профессиональная экспертиза в нормах и правилах строительства, изменение структуры строительных материалов в процессе, эксплуатации объектов и методы их изучения [1].

Судебная строительно-техническая экспертиза, как правило, назначается по определенным признакам преступления. К таковым относят:

- нарушения в финансовой части в ходе строительства объекта: стоимость работ, материалов, конструкций, необходимых для реализации процесса;

- повреждение строительного объекта, частичное или полное разрушение в ходе деструктивных действий;
- потеря основных функциональных и эксплуатационных качеств в строительном объекте [2].

Цель строительной экспертизы в уголовных делах состоит в проверке факторов, так или иначе связанных с преступлениями в строительной сфере, и назначается только после постановления следователя. К рассматриваемым факторам можно отнести:

1. Кража строительных материалов.
2. Наличие несчастных случаев на объектах строительства – причинение смерти или какого-либо ущерба здоровью человека.
3. Осуществление проверки безопасности строительных конструкций.
4. Мошенничество или подделывание технической документации, без прохождения проверки государственной экспертизой.

Для того, чтобы возбудить уголовное дело важно проконсультироваться со специалистом, который оценит необходимость в незамедлительности проверки места произошедшего события. Согласно особенностям рассматриваемого дела, экспертом принимается решение о собственной компетенции и участии в нем.

Важным аспектом при назначении ССТЭ является срок ее проведения, определяемый с участием потенциального эксперта - сведущего лица. Кроме того, стоит обратить внимание на временной фактор - промежуток времени с момента произошедшей ситуации на объекте строительства до начала следственной строительной-технической экспертизы. Затягивание момента принятия решения может привести к потере необходимых материалов и образцов из-за ремонтных работ.

Стоит помнить о том, что в ходе сбора информации для судебного дела, присутствует запрет на самостоятельный поиск данных для проведения экспертизы.

Важным этапом в процессе проведения судебно-строительно-технической экспертизы является проведение натурных исследований. Сведущее лицо - эксперт - может проводить замеры и брать образцы строительных материалов несущих и ограждающих конструкций объекта с дальнейшим закреплением полученных данных для проведения сравнительных исследований в будущем. Эксперт должен иметь беспрепятственный доступ к помещениям для реализации их визуального осмотра и, при необходимости, инструментальной проверки всего объекта.

Следователь, опираясь на задачи и цели исследования по рассматриваемому делу, имеет право поручить полноценное расследование некоторому количеству специализированных организаций. Это связано с различным перечнем оборудования и их компетентного персонала с навыками практической работы в области строительства [3].

Судебно-строительно-техническая экспертиза относится к группе инженерно-технических экспертиз, основой которой являются знания в области строительной механики, технологии строительного производства, технологии изготовления строительных деталей и конструкций, основание строительного производства и проектирования.

Для того, чтобы экспертная оценка была более точной, в ходе следственного процесса для получения данных ССТЭ, важно учитывать все необходимые элементы окружения. На исследуемом участке экспертом анализируется обстановка путем натуральных исследований для фиксации данных. Поскольку последнее не имеет закреплённой документально формы, то это могут быть и аудио -, видеозаписи, и письменные конспекты и схемы.

Рассмотрим пример с несчастным случаем в связи с обрушением несущей конструкции на объекте строительства. В данном случае эксперт проводит комплексный анализ на основе оценки состояния объекта конструкции и отдельных элементов для поиска признаков, приведшим к случившемуся. Выстраивается последовательная модель по порядку событий, эксперт предоставляет полученные результаты по рассматриваемому вопросу следователя, применяя все полученные материалы по делу.

ССТЭ на месте происшествия назначается для точной фиксации условий места случая и изъятия необходимых образцов материалов для исследования в процессе [4].

Научно-методический аппарат эксперта в области строительства - неоднороден — это связано с:

- использованием в процессе методических рекомендаций судебных экспертов, содержащих обширные решения часто встречающихся вопросов;
- использованием государственных стандартов;
- использованием строительных норм и правил;
- использованием технических регламентов, содержащих информацию об исследовательской деятельности.

Методика проведения строительно-технической экспертизы в общем формате заключается в сравнении полученных в ходе

использования визуальных инструментальных методов данных и теоретических расчетов, нормативных данных [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Россинская Е. Р., Галяшина Е. И. Настольная книга судьи: судебная экспертиза. М., 2011.
2. Бутырин А.Ю. Теория и практика судебной строительно-технической экспертизы. Монография. М.: Издательский Дом «Городец», 2013 – 220 с.
3. Экспертиза промышленной безопасности здания цеха ВЖС Шебекинского химического завода с целью оценки технического состояния конструкций / И. Р. Серых [и др.] // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2018. - № 9. - С. 55-61.
4. Муравьев К.В., Седелников П.В. Назначение и производство судебной экспертизы как вид специальных познаний, применяемый на стадии возбуждения уголовного дела // Вестник Волгоградской академии МВД России. 2014 - № 1 (28). - С. 102-109
5. Маликова Е.В., Абакумов Р.Г. Системный подход к внедрению инноваций в строительной экспертизе//Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего. Сборник материалов Международной научно-практической конференции (26-27 марта 2015г.). Западно-Сибирский научный центр; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. г. Кемерово, 2015. С. 112-114.

УДК 514.18+744.4

Баранова А.А.

Научный руководитель: Белоус Т.А.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЖИЗНИ АРХИТЕКТОРА

Начертательная геометрия и инженерная графика являются неотъемлемой частью жизни архитектора. Данная специальность требует развитое пространственное мышление, умение создавать и читать чертежи, а также знания геометрических основ для дальнейших формообразований в проектировании зданий. Дисциплины

«начертательная геометрия и инженерная графика» являются основополагающими в их профессиональной жизни. С появлением новых технологий, которые упрощают работу архитекторов с чертежами и их оформлением данные науки не утратили свою важность.

Первоначально можно подумать, что «начертательная геометрия и инженерная графика» - это всего лишь дисциплины, которые обязан изучить каждый специалист подобной направленности, как технические знания для выполнения своей работы. Хотя именно эти науки являются самыми важными в проектировании зданий, ведь при помощи начертательной геометрии и графики архитектор до воплощения своей идеи видит ее в точных деталях, благодаря ортогональной, аксонометрической и перспективной проекциям.

Некоторые архитекторы, которые создали множество проектов, подчеркивают важность этих дисциплин. Архитектор А.В. Степанова говорила: «Мышление архитектора заключается в нестандартном выражении трех основных проявлений архитектуры: пространство, объем, плоскость». Таким образом, пространственное мышление имеет большую значимость для будущих специалистов, а помочь ее развить помогает «начертательная геометрия».

Начертательная геометрия включает в себя изучение таких дисциплин как: геометрические формы, методы измерений, построения и изображения в трехмерном пространстве при помощи различных видов проекций. Перечисленные умения позволят архитектору создать точные и пропорциональные чертежи, а также создать правильные фасады, разрезы, планы и детали зданий. Графика позволяет правильно оформить чертежи для их дальнейшего использования в ходе реализации проекта. С ее помощью специалист указывает точные размеры, нормативы и соединения, что в свою очередь упрощает строительный процесс.

Помимо важности каждой дисциплины по отдельности, вместе они упрощают коммуникацию между заказчиками, инженерами, дизайнерами и строителями. Правильно оформленные чертежи помогают избежать каких-либо конфликтов. Именно для создания правильных чертежей в «начертательной геометрии и инженерной графике» существуют правила и нормы. Например, перспективная проекция позволяет всем участникам строительства понять идею архитектора в ее трехмерном изображении. Для этого чертеж должен быть правильно построенным, т.е. при его создании должны использоваться определённые методы и правила. Так наиболее

распространенным методом построения перспективы является «метод архитектора» (Рис.1)

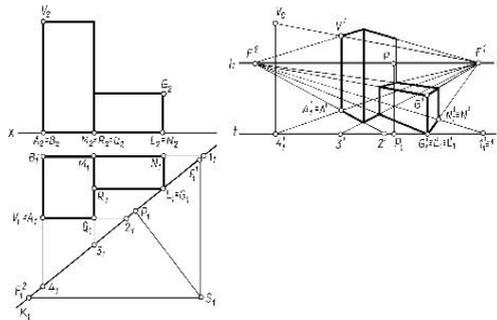


Рис.1 «Метод архитектора»

Несомненно, помимо «метода архитектора» существуют еще способы построения перспектив, но данный является один из самых простых, так как для его построения требуются линия горизонта и две точки схода и конечно же проекция объекта в двух плоскостях. Не стоит думать, что в чертеже самым важны и главным для понятия является перспектива, важны также правильные обозначения (размеров, обозначения чертежей, разрезов, материалов, осей и т.д), поэтому дисциплины «начертательная геометрия и инженерная графика» важны для архитекторов.

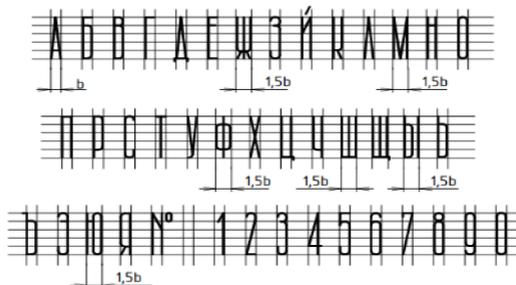


Рис.2 Архитектурный узкий шрифт

Еще одним не наименее важным элементов в чертеже, является построение теней не только в проекция фронтальной и горизонтальной проекций, но и в перспективе. Ведь в создании и вычерчивании планов, разрезов, фасадов и т.д, играет важную роль не только четкость линий и правильность всех остальных элементов, но и тени. Именно они

позволяют понять теневые стороны будущего проекта и расположение теней в пространстве от любого источника света (естественного или искусственного).

В настоящее время технологии идут вперед, они несомненно повлияли на «начертательную геометрию и инженерную графику». Все чаще данные дисциплины интегрируются с передовыми технологиями, что позволяет намного проще соблюдать все нормы и правила. К примеру такие программы как: инновационное моделирование зданий - создает цифровую модель здания, содержащую все необходимую геометрию, материалы и системы; система автоматизированного проектирования – позволяет создавать трёхмерные чертежи и создает другие автоматически. Новые возможности позволяют архитекторам создавать больше вариантов за короткий срок.

Начертательная геометрия и инженерная графика являются важной частью работы архитекторов. Архитектор – это не просто человек, который создает красивую картинку, но и тот, кто должен создать верные чертежи всех составляющих здания. Именно в создании правильных чертежей заключается важная роль «начертательной геометрии и инженерной графики». Благодаря новым технологиям данные дисциплины стали еще важнее в работе архитекторов, они обеспечивают их мощными элементами для выполнения необходимых задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данченко Л.В., Туктамышов Н.К. стратегическое практическое применение модифицированного проектно-аналогового метода обучения начертательной геометрии и графике студентов-архитекторов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9-2. – С. 279-282; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36218> (дата обращения: 07.05.2024).

2. Оганесов О.А., Рябикова И.М., начертательная геометрия и инженерная графика Оганесов О.А., Рябикова И.М., Кузенева Н.Н., Маламут Ю.А. учебное пособие часть 3 - московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (мади) Москва - 2010 архитектурно-строительный чертеж здания – ст. 10-11

3. С.А. Игнатьев, Д.Е. Тихонов-Бугров Начертательная геометрия. Инженерная графика. Особенности оформления чертежей архитектурного профиля: Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. З.О. Третьякова. СПб, 2019. 36 с. – 2019 – ст. 4-12

4. Курс начертательной геометрии на основе геометрического моделирования: учебник / В.Я. Волков, В.Ю. Юрков, К.Л. Панчук, Н.В. Кайгородцева. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2010. – 253 с.

5. Розенфельд Б.А. Многомерные пространства / Б.А. Розенфельд. – М.: Наука, 1966. – 647 с

УДК 69.07

Барсанов К.А., Кизилев А.А.

Научный руководитель: Крючков А.А., канд. техн. наук, доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПОРНОГО УЗЛА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ФЕРМЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ УЗЛОМ

В настоящее время, основным показателем надежности, является эффективность конструкции, то есть, запроектировать несущую конструкцию таким образом, чтоб она удовлетворяла все требования несущей способности. Проектировщики нашли решение данного вопроса в объединении стали и бетона в одной конструкции, они создали ферму, в которой верхний пояс состоит из железобетона, соединенным в опорных узлах посредством закладных деталей с нижним стальным поясом. При применении сталежелезобетона мы достигаем значимых результатов в улучшении эксплуатационных качеств и повышении надежности конструкции.[4]

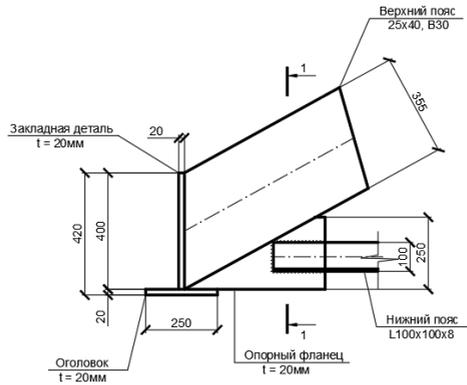
Актуальность темы, представленной в статье, подтверждается тем, что применения данной конструкции очень ограничен. Исходя из этого актуален и вопрос конструктивных особенностей опорного узла данного типа ферм. В данной статье мы рассмотрим один вариант опорного узла для проектирования промышленных зданий.[3]

Рассмотрим вариант фермы с железобетонным верхним поясом, соединенным в опорных узлах посредством закладных деталей с нижним стальным поясом. Закладные детали опорного узла в такой ферме объемлют бетон верхнего пояса, расположение в параллельных вертикальных плоскостях.[2]

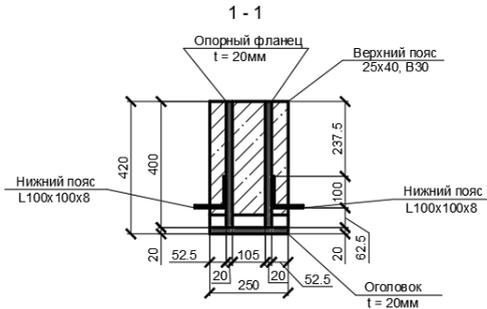
При проектировании промышленных зданий с использованием сталежелезобетонных ферм возникает ряд проблем, которые необходимо решить в процессе конструирования.[1] Строительство с применением сталежелезобетонной фермы отличается возможностью создания ограниченной вариативностью конструирования подобных

конструкций, поэтому одной из проблем, зачастую, становится вопрос о компоновке и расчете соединении на стыке стали и бетона. Для примера мы будем использовать один из существующих вариантов конструирования узла соединения (рис.1).

а)



б)



в)

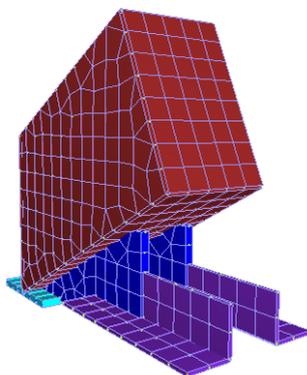


Рис.1. Компоновка узла сопряжения верхнего железобетонного пояса с нижним металлическим: а – вид сбоку; б – вид спереди; в – аксонометрический вид

Для получение расчетной схемы, максимально приближенной к реальной работе конструкции необходимо уделить особое внимание моделированию стальных соединений для корректной передачи усилий между элементами.

Одним из вариантов корректного моделирования узлового соединения, является способ, при котором в узлы в которых происходит соединения двух примыкающих конструктивных элементов устанавливается объединение перемещений (рис. 2).

а) б)

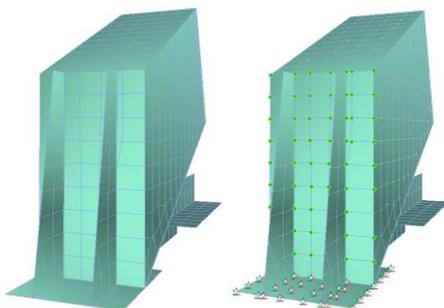


Рис.2. Моделирование узла соединения сталежелезобетонной фермы с помощью абсолютно жестких тел: а – общий вид модели узла; б – расположение объединения перемещений на стыке конструктивных элементов

Еще одним из вариантов моделирования является назначений абсолютно жестких тел. Места, где будут устанавливается абсолютно жесткие тела, являются места сварки двух металлических элементов, потому что при моделировании узла, можно столкнуться с проблемой возникновения пиковых напряжений, а следовательно, завышении сечения элементов в местах сопряжения нижнего пояса и фасонки.[6] Абсолютно жесткие тела решают данную проблему, что приводит к получению более достоверных результатов по усилиям (рис.3).

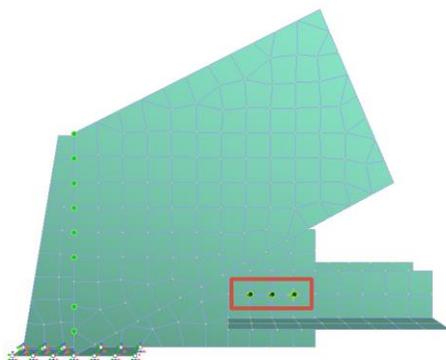


Рис. 3. Места установки абсолютно жестких тел (АЖТ) на стыке распорки и фасонки

По результатам расчета модели узла, можно наблюдать, что все элементы конструкций работают совместно, что предполагает реальную работу конструкции.[5] Так же применение данных расчетных моделей помогают принять наиболее выгодные сечения материалов (рис.4)

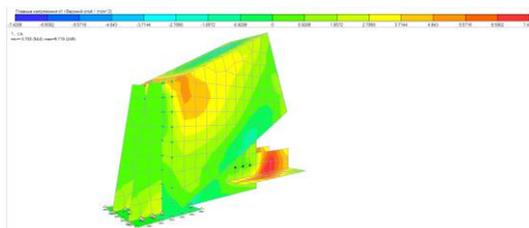


Рис.4. Результат главных напряжений возникающих в опорном узле сталежелезобетонной фермы

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кибирева Ю.А., Астафьева Н.С. Применение конструкций из сталежелезобетона // Экология и строительство. -2019.- №2. – С. 2
2. А.М. Ривкин, А.Ф. Лапочкина, И.И. Минин. Патент № 842163 “ Сталежелезобетонная ферма”. – 1-3 стр.
3. С.Н. Абовская Сталежелезобетонные конструкции: учебное пособие: Изд-во КГАСУ, 2001. – с. 104-109
4. Мартынов Ю.С. Сталежелезобетонные конструкции в промышленном и гражданском строительстве Белорусской ССР. Опыт разработки и внедрения. Мн.: БелНИИИНТИ, 1989.
5. Солодов Н. В., Лусенков Я. В. Металлические конструкции большепролетных и высотных зданий: учебное пособие. Белгород. Изд-во: БГТУ, 2018. 90 с.
6. Солодов Н. В., Есипов С. М. Металлические конструкции, включая сварку: конспект лекций для студентов направления бакалавриата 08.03.01.62 – Строительство профиля подготовки «Промышленное и гражданское строительство». Белгород. Изд-во: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. 390 с.

УДК 725.893

Берестовая А.Ю.

Научный руководитель: Немцева Я.А. ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В настоящее время особенно актуально проектирование спортивных сооружений с большими пролетами. Во-первых, они позволяют разместить внутри себя не только основные спортивные площадки, но и дополнительные зоны для тренировок, проведения соревнований и мероприятий различного масштаба. Во-вторых, создают условия для проведения крупных спортивных событий: мировых чемпионатов, олимпийских игр и других мероприятий, привлекающих зрителей и спортсменов со всего мира. В-третьих, такие сооружения становятся архитектурными символами городов.

Цель данной статьи состоит в анализе ключевых аспектов, с которыми сталкиваются архитекторы при проектировании большепролетных зданий спортивного назначения.

Для начала рассмотрим термин «большепролетные здания спортивного назначения». Большепролетные здания спортивного назначения – это строительная конструкция с пролетом 18 и более метров или с консолью 9 и более, представляющая собой здание для проведения спортивных мероприятий и тренировок [1]. Такие здания характеризуются отсутствием столбов или стен, могут пролетать на большие расстояния без опор, разделяющих пространство, что позволяет гибко и эффективно использовать внутреннюю площадь.

Во-первых, особенности проектирования большепролетных спортивных зданий зависят от их конкретного назначения. В зависимости от типа здания нормируются площади помещений, высота помещений, габариты спортивных залов. Таким образом, назначение здания диктует его форму. Выделяют следующие разновидности спортивных сооружений с большими пролетами:

1. Стадионы - крупные спортивные арены, способные вмещать тысячи зрителей. Стадионы в плане имеют округлую форму, которая продиктована назначением здания. Ярким примером может служить национальный стадион «Птичье гнездо», расположенный в Китае г. Пекин – спортивное сооружение, признанное во всем мире (рис. 1.).



Рис.1. Национальный стадион «Птичье гнездо», Китай, г. Пекин, 2008 г.

2. Арены и залы для баскетбола и хоккея – сооружения, которые обычно имеют большие открытые пространства, обеспечивающие оптимальные условия для игры.

3. Спортивные комплексы – здания, включающие в себя не только основные спортивные площадки, но и тренировочные зоны, фитнес-центры, бассейны и другие объекты. Примером такого сооружения служит спортивный комплекс для г. Тэгу, расположенного в Южной Корее (рис. 2.). Здание имеет вытянутую форму плана – именно такая форма позволяет удобно разместить все входящие в комплекс помещения: залы для тренировок, тренажерные залы и так далее.



Рис.2. Спортивный комплекс для г.Тегу, Северная Корея, 2014 г.

Во-вторых, особенности проектирования большепролетных зданий спортивного назначения предопределяются следующими техническими аспектами:

1. Нагрузки и напряжения.

При проектировании большепролетных зданий спортивного назначения особое внимание уделяется расчету и учету нагрузок и напряжений, которые могут возникнуть в конструкции. Особенно важны вес конструкции, нагрузка от снега и ветра, нагрузка от использования (при использовании специализированного оборудования) [2].

2. Применение современных технологий в строительстве

Современные технологии играют ключевую роль в улучшении процессов проектирования, строительства и эксплуатации большепролетных спортивных сооружений. Некоторые из наиболее значимых технологий включают:

- 3D-моделирование и BIM: Использование трехмерного моделирования и информационного моделирования зданий позволяет более точно представить конструкцию и ее взаимодействие с окружающей средой.

- Использование экологически устойчивых материалов: Технологии для создания материалов с меньшим воздействием на окружающую среду позволяют строить более экологичные и устойчивые здания. Это значительно улучшает условия для проведения тренировок.

В-третьих, немаловажную роль играет функциональное назначение здания [4]. Одной из ключевых задач при проектировании большепролетных спортивных зданий является увеличение доступного пространства для проведения тренировок и соревнований. Следующие подходы применяются для достижения этой цели:

- Оптимизация планировки с сохранением открытых освещенных пространств внутри здания [5]. Архитекторы стремятся создать эффективные планировочные решения, минимизируя использование

пространства для внутренних структур и максимизируя площадь, доступную для спортивных мероприятий и зон рекреаций. Именно такого подхода придерживались архитекторы Arch group в своем проекте физкультурно-оздоровительного комплекса в г. Москва (рис. 3.). Планировка комплекса представляет собой не плотно сбитые помещения с коридорами, а большое, светлое общее пространство, внутри которого размещаются отдельные залы и блоки помещений.



Рис. 3. Физкультурно-оздоровительный комплекс в г. Москва Россия, 2014 г.

- Гибкость в использовании. Здания спортивного назначения должны быть спроектированы с учетом возможности изменения конфигурации. Так, например, в 2019 г. бюро Snøhetta разработало спортивный студенческий центр для университета Южной Австралии (рис. 4.). Проект отличается универсальностью – здесь предусмотрены места для сбора зрителей и спортсменов, которые трансформируются в амфитеатр, где студенты могут проводить мероприятия.



Рис.4. Спортивный студенческий центр Pridham Hall, Южная Австралия, 2019 г.

- Эргономичное размещение зон отдыха и разминки. Спортсмены должны иметь доступ к удобным зонам для подготовки перед тренировками и соревнованиями, что включает в себя различные виды оборудования и инфраструктуры.

- Комфорт для зрителей. Для создания приятного опыта для зрителей необходимо уделить внимание удобствам, таким как обзорность, доступ к сиденьям, услугам питания.

В-четвертых, при проектировании спортивных большепролетных конструкций как архитектурного сооружения необходимо стремиться к созданию архитектурно-выразительного здания. Здания спортивного назначения должны быть эстетически привлекательными и гармонировать с окружающей архитектурой. В г. Штутгарт Германии расположена "Мерседес-Бенц Арена" - арена, известная своим революционным дизайном своего времени (рис. 5.). Она является примером современного подхода к проектированию спортивных сооружений. Арена включает в себя революционные инженерные решения, такие как подвижная крыша и модульные конструкции, позволяющие изменять конфигурацию арены в зависимости от мероприятия.



Рис.5. «Мерседес-Бенц Арена», г. Штутгарт Германия, 1993 г.

Большепролетные спортивные сооружения играют ключевую роль в развитии спорта, культуры и туризма, предоставляя не только пространство для тренировок и соревнований, но и являясь памятниками архитектуры. Однако их проектирование и строительство являются сложными задачами, требующими учета множества факторов, таких как технические характеристики, безопасность, удобство использования и визуальная привлекательность. Необходимость максимальной оптимизации пространства, учет разнообразных нагрузок и создание комфортных условий как для спортсменов, так и для зрителей делают процесс проектирования и строительства большепролетных сооружений непростым и требующим специализированных знаний и опыта.

Новейшие тенденции и инновации решения играют ключевую роль в развитии современных большепролетных спортивных сооружений. Инновации в области проектирования, строительства и эксплуатации позволяют улучшать эффективность использования ресурсов, снижать нагрузку на окружающую среду и создавать условия для развития спорта и культуры [6]. Таким образом, внедрение

инноваций и инженерных решений является важным фактором успеха в создании современных большепролетных спортивных сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 304.1325800.2017 «Конструкции большепролетных зданий и сооружений» – [Электронный ресурс] – / – URL: <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 15.05.2024).
2. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» – [Электронный ресурс] – / – URL: <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 15.05.2024).
3. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции. М: Изд-во Стройиздат, 1982. С. 148.
4. Беленя Е.И. Металлические конструкции. М.: Изд-во Стройиздат, 1986. С. 148.
5. СП 332.1325800.2017 «Спортивные сооружения» – [Электронный ресурс] – / – URL: <https://tiffocentre.ru> (дата обращения: 15.05.2024).
6. Пашкова Л.А., Денисова Ю.В. Эволюция большепролетных сооружений на примере олимпийских объектов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2016. - №11. - С. 88-94.

УДК 514.1

Беседин С.А.

Научный руководитель: Соболев Т.Г., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЦИКЛОИДА. ЗАМЕЧАТЕЛЬНАЯ КРИВАЯ

Тщательно изучая формы и контуры объектов внешнего мира, мы можем убедиться в том, что абсолютное большинство предметов, населяющих нашу повседневную реальность, обладают сложной трехмерной геометрией, полностью описать которую при помощи одних лишь прямых линий и плоских граней зачастую не представляется возможным.

Здания, механизмы, мебель, предметы одежды и множество других вещей, насыщающих наш мир, содержат интригующие элементы замкнутых изогнутых линий и гладких поверхностей, очерчивающих их форму. Остановимся на некоторых примерах кривых, обладающих свойствами, активно используемыми человеком в разнообразных

областях науки, техники и производства, а также встречающимися гораздо чаще, чем может показаться на первый взгляд.

Изучение особенностей поведения этих кривых лежит в основе функционирования множества механизмов и конструкций, облегчающих нам повседневную жизнь. Внимательное рассмотрение геометрической природы изогнутых линий и поверхностей раскрывает нам сложный, но увлекательный мир, населяющий нас.

Что же представляет собой загадочная циклоида и каким образом можно запечатлеть ее изящные очертания на плоскости? Циклоида - не что иное как кривая, описываемая точкой катящегося колеса или обруча. Для воплощения этой кривой в материальном виде берем доску и прикрепляем к ее нижнему краю неподвижную линейку. Затем фиксируем на обруче или окружности небольшой кусочек мела так, чтобы его острие касалось поверхности. Прокатив окружность вдоль линейки, она будет вынуждена двигаться по законам циклоидального движения. При этом мел оставит на доске удивительную по красоте траекторию - именно циклоиду. Таким простым способом воплощается в жизнь непостижимая природа этой изысканной математической кривой на глазах любознательного наблюдателя. (Рис. 1).



Рис. 1 Построение циклоиды

Она определяется как кривая, которую описывает точка на ободке колеса, движущегося по прямой без проскальзывания.

Подобно бесконечной прямой линии, циклоида представляет собой чрезвычайно изящную кривую, строящуюся посредством непрерывного движения вдоль направляющей прямой окружности, являющейся ее фундаментальным образующим элементом. В ходе движения образующей окружности формируется бесконечная цепочка сменяющих друг друга дугообразных отрезков, соединенных в точках, где у них имеется общая вертикально ориентированная касательная. Эти особые точки циклоиды, маркирующие низшую точку движения на образующей окружности, получили название циклоидных точек возврата.

Максимально удаленные от точек возврата вершины дуг циклоиды, располагающиеся чередуясь образом то слева, то справа от направляющей, представляют собой наиболее высокие точки данной кривой. Отрезок направляющей прямой, равный длине окружности-образователя, то есть $2\pi r$, строго фиксирует расстояние между последовательными точками возврата и получил название основания дуги циклоиды. Таким образом, детальный математический анализ раскрывает ключевые элементы строения этой изысканной бесконечной линии (Рис. 2).

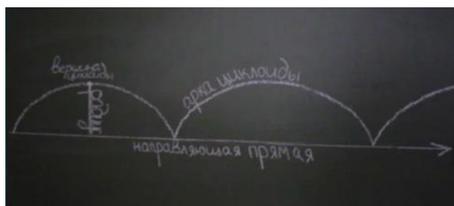


Рис. 2 Элементы циклоиды

Циклоида обладает уникальным набором изысканных фундаментальных свойств, определяющих ее неповторимую природу и отличающих от любой иной геометрической фигуры. Одно из наиболее ярких и поразительных свойств этой изящной кривой заключается в том, что тончайшая касательная линия, проведённая к циклоиде в любой её точке, всегда будет проходить через соответствующую ей верхнюю точку окружности-образователя.

Обратив внимание на строгое положение касательной к циклоиде, мы можем проанализировать движение велосипеда, колёса которого оставляют на дороге следы этой изысканной кривой. Становится очевидно, что капли дождевой воды, сорвавшиеся с его шин при движении, неизменно будут следовать по траектории, точно совпадающей с касательной. Таким образом, при отсутствии защитных щитов вода может попадать прямо на спину велосипедиста, оставляя мокрые следы - одно из проявлений фундаментального свойства циклоиды. (Рис. 3).

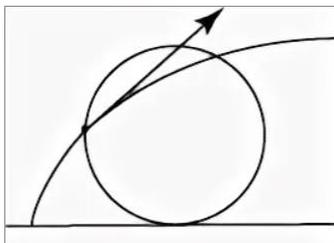


Рис. 3 Свойство циклоиды

Одно из наиболее изысканных и поразительных свойств этой удивительной кривой неустанно притягивало внимание многочисленных математиков на протяжении длительного времени. Они искали ответ на чрезвычайно тонкую и сложную задачу - какой формы должен иметь гладкий жёлоб с целью соединить две точки, если верхняя точка находится выше, чтобы металлический шар, соскальзывая под действием притяжения тяжести, мог пройти это расстояние за наименьший временной промежуток.

Решения предлагались различными выдающимися исследователями, включая великого Галилея, полагавших, что оптимальным вариантом могут стать линейная или дугообразная формы жёлоба. Однако настоящее решение нашёл швейцарский учёный Якоб Бернулли, который в 1696 году доказал, что единственным путём, позволяющим искомую сферу достичь цели за наименьшее время, является именно чудесная циклоида - та самая кривая, след которой она неизбежно оставляет при движении. Так эта закономерность раскрыла ещё одну грань величия изучаемой фигуры (Рис. 4).



Рис. 4 Якоб Бернулли

Посредством глубоких и тонких математических расчетов швейцарскому ученому Бернулли удалось доказать, что наименьший

временной отрезок, необходимый для спуска металлической сферы исключительно под воздействием силы тяжести, приходится именно на движение этой сферы вдоль изящной циклоидной впадины.

Представленные Бернулли убедительные математические аргументы послужили мощным толчком для зарождения и последующего стремительного развития новой важнейшей области науки - вариационного исчисления, которое позволило решать крайне сложные задачи оптимизации.

Благодаря выявленному этим поразительным свойству циклоида получила название брахистохроны - термина греческого происхождения, в котором "брахистос" переводится как "самый короткий", а "хронос" означает "время". Таким образом, брахистохрона представляет собой единственную кривую, являющуюся наикратчайшим путем движения при действии силы тяготения (Рис. 5).



Рис. 5 Брахистохрона

Другим названием, подходящим для описания формы траектории, описываемой точкой, совершающей равномерное движение по окружности, является "таутохрон" - термин, образованный из древнегреческих корней "автос" - означающего "тот же самый" и "хронос" - обозначающего "время". Первое свойство такой траектории, имеющей циклоидальную форму, заключается в следующем: представим себе длинный скат, где зимой регулярно проводят соревнования по санному спорту, покрытый плотным слоем льда и имеющий форму описанной выше математической кривой. Такой скат, благодаря своей необычной конфигурации, обладает исключительно интригующей особенностью, подтверждающей его свойство быть таутохроном.

Если несколько опытных саначников, усевшихся на выверенные сани, готовятся к старту расположившись на разных высотах склона и приготовившись к сигналу стартера, то вопреки расхожему мнению любого зрителя, первым к финишной черте не придет тот гонщик, чей

старт находился ближе к концу трассы. Все участники состязания, несмотря на расстояние, которое им предстояло проехать, достигнут конечной точки одновременно! Именно по этой интересной особенности кривая и получила свое название - "таутохронная", гарантирующая равное время прохождения пути." (Рис. 6).

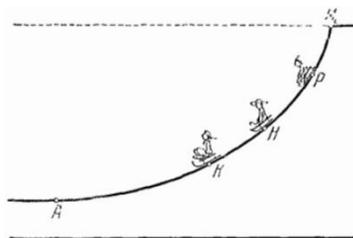


Рис. 6 Таутохрон

Рассмотрим второе значение особенностей циклоиды: как известно любому исследователю, традиционные механические хронометры с простым маятниковым регулированием хода не могут обеспечить абсолютную точность измерения временных интервалов, поскольку период колебаний металлического груза маятника зависит от амплитуды, т.е. величины отклонения его подвижной точки от вертикального положения равновесия. Чем больше амплитуда маятника, тем дольше продолжается один полный цикл его качания.

Какую конкретно геометрическую форму должна иметь траектория движения груза маятника, чтобы полностью исключить любое влияние величины амплитуды колебаний на временные характеристики периода? Очевидно, что в традиционном маятнике такая траектория приближается к окружности. В рассматриваемом случае желаемой является траектория в виде перевернутой циклоиды. Именно такая инновационная конструкция маятника была создана гениальным ученым Христианом Гюйгенсом в 1657 году в Нидерландах. Благодаря его достижению удалось заложить новый эталон точности часовых механизмов (Рис. 7).

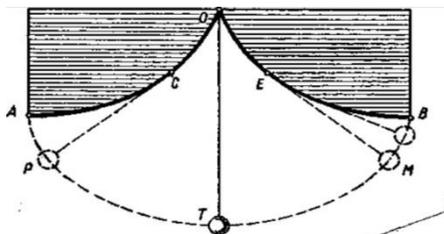


Рис. 7 Маятник Христиана Гюйгенса

Он подвесил маятник к кончику перевернутой циклоиды (точка O), сделал длину нити равной половине длины дуги циклоиды (AB) и позволил нити наматываться на циклоидные "щеки" (OA и OB).

В этих условиях конец маятника (T) движется по циклоиде (таутохроне), и период колебаний не зависит от величины начального отклонения.

Циклоида используется в самых разных областях. Например, рампы для скейтбордистов делают такой формы, чтобы повысить максимальную скорость спортсменов. Изучаются возможности применения циклоидальных траекторий в космических полётах, что позволит значительно уменьшить массу корабля благодаря большой инерции, возникающей при полёте по такой кривой. Циклоидальные кривые широко применяются в технике для построения профилей зубьев шестерен, очертания многих типов эксцентриков и кулачков.

Героическая роль циклоиды в истории науки завершилась в конце XVII века, когда объективные исследования доказали, что хотя она и выполняла важные функции на ранних этапах становления механики и геометрии как наук, объясняя решением ряда фундаментальных задач феноменологию движения и формы, но не являлась метафизическим началом, лежащим в основе самой природы мира. Ранее циклоида возникала при математизации множества явлений, вызывая впечатление таинственной связующей нити, объясняющей универсальные законы бытия. Однако дальнейшее накопление знаний доказало, что её статус не эквивалентен таким фундаментальным понятиям, как конические сечения.

Несмотря на то, что задачи, приводившие к циклоиде на ранних этапах развития классической механики и математического анализа, сыграли ключевую роль в формировании этих наук как целостных интегрированных структур знаний, постепенно было установлено, что подобные задачи носят локальный характер и не представляют собой фундаментальных блоков, на которых должны строиться грандиозные

здания науки. Это позволило осознать историческую погрешность в восприятии роли циклоиды.

Вместе с тем изучение данного эпизода истории науки даёт уникальную возможность проанализировать объективные закономерности её развития как самоорганизующейся системы. В настоящее время циклоида нашла своё вполне практическое применение в механизмах измерения времени, обеспечивая необходимую точность отсчёта этого фундаментального параметра, определяющего ритм жизни цивилизации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маркушевич, А. И. Замечательные кривые / А. И. Маркушевич - М. : Наука, 1978. - 48 с.
2. Берман, Г. Н. Циклоида / Г. Н. Берман - М. : Наука, 1980. - 112 с.
3. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский - М. : АСТ, 2019. - 704 с.
4. Ванькова, Т. Е. Инженерная графика : учеб. пособие для студентов направления бакалавриата / Т. Е. Ванькова; С. В. Кузнецова; С. С. Латышев - Б. : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 94 с.

УДК 721.012

Бойко А.С.

Научный руководитель: Олейников А.А., преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ: ВИДЫ И ОСОБЕННОСТИ

Спортивное сооружение представляет собой специально построенное и соответствующим образом оборудованное сооружение, будь то крытого или открытого типа, предназначенное для проведения учебных занятий, тренировок и состязаний по разнообразным видам спорта. Это оборудованное сооружение, которое отвечает требованиям строительных норм и правил к спортивным сооружениям, способное обеспечить проведение спортивных событий, тренировок, уроков физкультурой и спортивно-развлекательных событий по разным видам спорта.

Большепролетные конструкции представляют собой несущие элементы перекрытий, обладающие увеличенной несущей

возможностью при небольшом расходе материалов, используемые для создания перекрытий больших пролетов, в основном в постройке мостов, общественных зданий, аграрных построек и других объектов. Конструирование больших пролетов используется в промышленных, общественных и специализированных зданиях. Такие конструкции широко применяются в строительстве спортивных объектов, поскольку обеспечивают большие помещения без необходимости устанавливать дополнительные опоры. В данной статье рассматриваются различные типы большепролетных конструкций.

1. Крытые стадионы — это крупные спортивные сооружения, которые предназначены для проведения футбольных, хоккейных и других матчей. Для создания больших свободных пространств и обеспечения устойчивости конструкции используются большепролетные конструкции из металла или дерева. Крытые стадионы, являясь одним из типов зданий, которые играют значительную роль в градостроительстве и выступают в качестве архитектурно-художественной доминанты в застройке и планировке городов. Сила воздействия и значимость таких сооружений определяется прежде всего как часть крупных спортивных ансамблей, создание которых требует освоения или реконструкции больших городских территорий, решения различных транспортных проблем и больших работ по их благоустройству. Примером может служить Олимпийский стадион в Монреале, Канада. (Рис.1).



Рис. 1. Олимпийский стадион в Монреале, Канада

2. Спортивные залы — это здания, которые предназначены для проведения тренировок и соревнований в различных видах спорта. Для создания больших свободных пространств и обеспечения устойчивости

конструкции используются большепролетные конструкции из металла или дерева. Универсальный Олимпийский зал «Дружба» в Лужниках в Москве (рис. 2) имеет основной демонстрационный зал вместимостью 1,5-4 тыс. зрителей (при трансформации) с ареной 42x42 м, рассчитанной на 12 видов спорта при оптимальной видимости всех соревнований. Зал покрыт пологой сферической оболочкой, опертой на 28 наклонных опор из сборно-монолитных складчатых оболочек двойной кривизны. Наклонное расположение опор позволило увеличить габариты первого этажа и за счёт этого разместить в нём четыре тренировочных зала и четыре спортивные площадки, вписанные в единый центрально симметричный объём с ярко выраженной тектоничностью архитектурной формы.



Рис. 2. Универсальный Олимпийский зал «Дружба» в Лужниках в Москве

3. Крытые бассейны — это сооружения, которые предназначены для плавания и других водных видов спорта. Для создания больших свободных пространств и обеспечения устойчивости конструкции используются большепролетные конструкции из металла или дерева. Центр водных видов спорта Aquatics Center (рис. 3) в Лондоне от Zaha Hadid Architects строился к лондонской Олимпиаде 2012 года. Без угловатых дополнительных трибун, которые были необходимы только на время игр, он наконец обрел задуманную ромбовидную форму и демонстрирует фирменную бионику Хадид. Открывшееся сплошное остекление боковых «фасадов» создает светлое, дышащее внутреннее пространство. Практически безопорная конструкция крыши отделана изнутри теплым деревом, она не только буквально визуализирует мотив волны и смягчает открытые бетонные поверхности, но и помогает зонировать единый протяженный объем.



Рис. 3. Центр водных видов спорта Aquatics Center, Лондон, Великобритания

4. Крытые ледовые арены — это здания, которые предназначены для проведения хоккейных и фигурных катаний на льду. Для создания больших свободных пространств и обеспечения устойчивости конструкции используются большепролетные конструкции из металла или дерева. Ледовый дворец Ericsson Globe (рис. 4) – крупнейшее в мире здание, построенное в форме сферы. Открытый в 1989 году купол вмещает около 14000 зрителей на хоккейных матчах или 16000 человек на концертноразвлекательных мероприятиях



Рис. 4. Ледовый дворец Ericsson Globe, Стокгольм, Швеция

5. Крытые теннисные корты — это здания, которые предназначены для проведения теннисных матчей и тренировок. Для создания больших свободных пространств и обеспечения устойчивости конструкции используются большепролетные конструкции из металла или дерева. Британская студия Hopkins Architects создала крытый теннисный центр с волнистой деревянной крышей (рис. 5) к Всеанглийскому клубу лаун-тенниса в Уимблдоне, Великобритания.



Рис. 5. Крытый теннисный центр в Уимблдоне, Великобритания

6. Крытые конные манежи — это здания, которые предназначены для проведения соревнований и тренировок по конному спорту. Для создания больших свободных пространств и обеспечения устойчивости конструкции используются большепролетные конструкции из металла или дерева. На ВДНХ построят трехэтажный конноспортивный манеж (рис. 6) площадью около 8 тыс. м², который станет частью Центра национальных конных традиций. Проект реализуется правительством Москвы совместно с Кремлевской школой верховой езды. Строит этот уникальный объект ГК «МСУ-1». Строители применили уникальные конструктивные, планировочные, функциональные и технологические решения. Кровля здания с четырьмя уклонами, которая будет отделана колотым доломитом, держится на многотонном каркасе из металлических балок и ферм с пролетом от 20 до 30 метров.



Рис. 6. Крытый конноспортивный манеж ВДНХ, Москва, Россия

7. Крытые поле для гольфа — это сооружение, которое предназначено для проведения игры в гольф. Для создания больших свободных пространств и обеспечения устойчивости конструкции используются большепролетные конструкции из металла или дерева. “Спортивный, но не похожий на спорт-бар”, - так владелец Майкл Бербедрж описывает GC Lounge, новейшее крытое поле для гольфа в Денвере, которое открылось в ноябре 2021 года. Занимая площадь чуть более 3800 квадратных футов, объект может вместить почти 150

человек внутри и еще 50 гостей во внутреннем двореке на открытом воздухе. Общая заполняемость намного превышает возможности лаунджа с точки зрения возможностей использования симуляторов — в GC Lounge всего три площадки для игры в гольф, оборудованные тренажерами Trackman.

Большепролетные деревянные конструкции являются эффективным способом создания больших свободных пространств в спортивных сооружениях. Они обладают рядом преимуществ, таких как эстетичность, экологичность и быстрый монтаж. Однако, при использовании таких конструкций необходимо учитывать их особенности, такие как требования к проектированию, обработке дерева и зависимость от климатических условий. Обратитесь к профессионалам, чтобы получить квалифицированную консультацию и помощь в проектировании и монтаже большепролетных деревянных конструкций для спортивных сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Калиева, Инаят. Формирование большепролетных конструкций в архитектуре спортивных зданий на примере России / Инаят Калиева. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2021. – № 49 (391). – С. 52-56. – URL: <https://moluch.ru> (дата обращения: 12.05.2024).
2. Зверев А. Н. Большепролетные конструкции покрытий общественных и промышленных зданий. СПб ГАСУ, 1998. – 60 с.
3. Секеев, Рустем Ермакулы. Современные тенденции проектирования спортивно-зрелищных сооружений / Рустем Ермакулы Секеев. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2021. – № 17 (359). – С. 46-48. – URL: <https://moluch.ru> (дата обращения: 12.05.2024).
4. Березина, К. Ю. Основные направления развития стратегии физической культуры и спорта, строительство спортивных сооружений в России / К. Ю. Березина. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 45 (231). – С. 58-62. – URL: <https://moluch.ru/archive/231/53588/> (дата обращения: 17.05.2024).
5. Е. Ю. Агеева, М. А. Филиппова. Большепролетные спортивные сооружения – архитектурные и конструктивные особенности [Текст] / Е. Ю. Агеева, М. А. Филиппова – 1. – Нижний Новгород: Издательство Нижегородского гос. архит.– строительного университета, 2014 — 84 с.
6. Аристова Л. В. Физкультурные и спортивные сооружения. М.: Прогресс, 2009. 170с.
7. Ярмош Т. С. Социокультурные функции жилой среды//Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова.2014 № 4. С. 15–29.

УДК 727:373

Брагина К.В.

*Научный руководитель: Василенко Н.А., канд. арх., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРЕДПРОЕКТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ В С. РЕПНОЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Актуальность темы развития сети общеобразовательных учреждений достаточно велика, так как в нашей стране проблемы школьного строительства всегда рассматривались как вопросы государственной, общенародной значимости. Особенно остро задачи, связанные с необходимостью модернизации общеобразовательной школы, встали именно сейчас — во время реформ в сфере образования в свете Федеральной программы строительства и реконструкции школьных зданий, реализуемой в период с 2018 по 2025 годы [1, 2]. Основной задачей проектирования подобных объектов является создание комфортной развивающей образовательной среды.

Развитие сети общеобразовательных учреждений в Белгородской области связано с практической необходимостью, соответствует государственному и региональному заказу, изложенному в действующих законах, положениях, постановлениях, указах [1–3] и требует обоснований на предпроектном этапе [4–6].

Целью данной работы является проведение предпроектных исследований с обоснованием места размещения общеобразовательной школы в мкр. «Наследие» с. Репное Белгородского района Белгородской области.

В настоящее время утвержден и реализуется пообъектный перечень строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов социальной сферы и развития жилищно-коммунальной инфраструктуры Белгородской области на 2024–2026 годы [3]. В данный перечень входят учреждения общего образования (Табл.), в том числе строительство школы на 1000 мест в мкр. «Наследие» Дубовского сельского поселения Белгородского района.

Территория Дубовского сельского поселения Белгородского района Белгородской области общей площадью 4200,8 га включает три населенных пункта: поселок Дубовое (13587 чел.), село Репное (1040 чел.), с. Шагаровка (148 чел.). Общая численность населения на 01.01.2021 г. составляет 15123 человека [7].

Таблица — Перечень учреждений общего образования, строительство которых запланировано в Белгородской области на 2024—2026 гг.

№ п/п	Наименование заказчиков, отраслей, объектов	Проектная мощность, площадь, кв. м	Сметная стоимость, тыс. руб.	Ввод мощностей, год
1	2	3	4	5
1	Строительство средней общеобразовательной школы № 4 в г. Строитель Яковлевского городского округа	1100 мест, 27400 кв. м	1 728 000	2024
2	Реконструкция ГБОУ «Алексеевская общеобразовательная школа-интернат», г. Алексеевка с пристройкой спального корпуса с банно-прачечными помещениями на 110 мест	110 мест, 5239,62 кв. м	581 000	2025
3	Школа на 1000 мест в мкр. «Новосадовый-41» Белгородского района Белгородской области (операционные расходы)	1000 уч. мест, 16507 кв. м	1 571 052	2022
4	Начальная школа на 100 мест в мкр. «Парус», с. Репное Белгородского района Белгородской области (операционные расходы)	100 уч. мест, 2899 кв. м	389 544	2022
5	Начальная школа на 100 мест в мкр. «Восточный-1», г. Белгород, Белгородская область (операционные расходы)	100 уч. мест, 3029,18 кв. м	452 098	2022
6	Строительство школы на 750 мест в мкр. «Стрелецкое-23» Белгородского района Белгородской области	750 мест, 19300 кв. м	1 454 112	2024
7	Строительство средней общеобразовательной школы на 600 мест в мкр. ИЖС «Юго-Западный 1» города Белгорода	600 мест, 16500 кв. м	1 366 359	2024

1	2	3	4	5
8	Строительство школы на 1000 мест в мкр. «Наследие» Дубовского сельского поселения Белгородского района	1000 мест, 23000 кв. м	1 487 395	2024
9	Строительство общеобразовательной школы на 1500 мест в мкр. «Центральный», п. Северный Белгородского района Белгородской области	1500 мест, 29100 кв. м	2 158 989	2024
10	Строительство общеобразовательной школы на 750 мест в мкр. Репное г. Белгорода	750 мест, 19300 кв. м	1 418 000	2027
11	Строительство средней образовательной школы на 1000 мест, мкр. «Московский» Белгородского района	1000 мест	1 867 176	2027
77	Капитальный ремонт МОУ «СОШ № 1» г. Валуйки Белгородской области (второе здание)	1 175 мест, 2 585,5 кв. м	196 000	2024

Карта-схема концепции развития микрорайона «Наследие» в селе Репное Белгородского района разработана компанией «Новый дом» (рис. 1). Микрорайон «Наследие» площадью 64 га расположен вдоль автодороги «Белгород — Майский — Новая Деревня», напротив микрорайона «Успешный», проектное количество жителей — 3 900 чел. [8]. Актуальность строительства школы в селе Репное обоснована ростом численности населения развивающегося микрорайона, удаленностью от общеобразовательных учреждений.

В радиусе трех километров от микрорайона находится общеобразовательная школа «Алгоритм успеха», начальные школы: «Парус детства» и «Радуга детства» (рис. 2).

Таким образом, место размещения общеобразовательной школы в микрорайоне «Наследие» соответствует государственному и региональному заказу, концепции развития и застройки микрорайона. Участок под застройку расположен в зоне размещения объектов социальной инфраструктуры между территориями, отведенными под коммерческую и многоквартирную застройку.



Рис. 1. Карта-схема концепции развития микрорайона «Наследие» в с. Репное Белгородского района



Рис. 2. Ситуационная схема с расположением образовательных учреждений в радиусе 3 км от участка проектирования

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паспорт национального проекта «Образование»: Утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года, протокол № 16. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://static.government.ru> (дата обращения: 10.05.2024).

2. Государственная программа «Создание новых мест в общеобразовательных организациях Белгородской области» Постановление Правительства Белгородской области от 29 декабря 2015 г. N 498-пп (в ред. (с изменениями на 3 апреля 2024 года) (в ред.

постановлений Правительства Белгородской области от 26.12.2016 № 492-пп, от 14.08.2017 № 307-пп, от 28.12.2017 № 521-пп, от 24.12.2018 № 512-пп, от 30.12.2019 № 619-пп, от 28.12.2020 № 604-пп, от 30.12.2021 № 694-пп, от 29.05.2023 № 292-пп, от 03.04.2024 № 130-пп) [Электронный ресурс]. — URL: <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 07.05.2024).

3. Постановление Правительства Белгородской области от 25 декабря 2023 года № 790-пп «Об утверждении пообъектного перечня строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов социальной сферы и развития жилищно-коммунальной инфраструктуры Белгородской области на 2024–2026 годы» [Электронный ресурс]. — URL: www.publication.pravo.gov.ru — офиц. интернет-портал правовой информации (дата обращения: 07.05.2024).

4. Василенко Н. А. Обоснование актуальности строительства экспериментальной школы-гимназии на 825 мест в мкр. «Репное» в г. Белгороде / Н. А. Василенко, Е. С. Гладкая // Университетская наука. — 2022. — № 1(13). — С. 24-27.

5. Чечель И. П. Современные условия проектирования и компоненты архитектурной концепции общеобразовательных школ // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2021. — № 7. — С. 73–88.

6. Василенко Н. А. Системные основы формирования сети творческих резиденций в России / Н. А. Василенко, Е. А. Поткина, Ю. В. Погорелова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2023. — № 8. — С. 50–71.

7. О муниципальном образовании. — URL: <https://dubovskoeposelenie-r31.gosweb.gosuslugi.ru> (дата обращения: 07.05.2024). — Администрация Дубовского сельского поселения: офиц. сайт. Текст: электронный.

8. Микрорайон «Наследие». — URL: <https://newhouse31.ru> (дата обращения: 07.05.2024). — Компания «Новый дом»: офиц. сайт. Текст: электронный.

Булдыкова С.А.

*Научный руководитель: Алейникова Н.В., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОБРАЗ СОВРЕМЕННОГО МУЗЕЯ

Изначально слово музей означало какую-либо коллекцию, но со временем это понятие стало обозначать дома и здания, в которых находились экспонаты. В древней Греции оборудовали помещения, в которых находились предметы искусства и культуры, захваченные у других народов во время войн, такие как скульптуры, статуи и другие трофеи. В средних веках произведения искусства выставлялись в храмах и монастырях (ювелирные украшения, манускрипты). В это время, экспонаты, захваченные во время войны, служили, своеобразной, оплатой за выкупы или прочие расходы.

В современном мире фасад музеев кардинально изменился. Проектирование музеев современного искусства является актуальной проблемой для многих архитекторов. Архитектура такого музея должна олицетворять стиль времени, моду и тенденции развития современного общества. При проектировании музеев современного искусства архитектору необходимо учитывать социальные, градостроительные, экономические, образовательные и эргономические факторы. Очень важным является создание интерьера музея, в котором должны гармонично сочетаться современные экспонаты.

Рассмотрим несколько современных музеев, построенных в последние 20 лет. Первый музей Тейт Модерн в Великобритании [1]. Особенность этого музея заключается в том, что каждый зал имеет свою тематику: «Обнаженная натура, действие, тело», «Натюрморты, объекты, реальная жизнь», «Пейзаж и окружающая среда», «История, память, общество». Стоит отметить, что галереи часто создают в старых отреставрированных зданиях. Главное здание галереи сохранено это бывшая электростанция – это не только индустриальное, но и историческое строение. Такая уникальная особенность также есть у музея «Фонд Остров Хомбройх» в Германии. Ранее само здание использовалось как военная база НАТО, позднее она была выкуплена Мюллером в 1994. Теперь здесь работают художники и каждый зал отведен определенной тематике.

Музей современного искусства Форт-Уэрта в Техасе еще одно произведение искусства. В нем есть 5 павильонов, каждый из которых

посвящен разным направлениям современного искусства. Само же здание претерпело множество изменений функционального значения. Основано оно было 1892 году, а музеем современного искусства оно стало лишь в 2002 году.



Рис. 1. Музей Тейт Модерн в Великобритании.

Следующая особенность современного музея это создание смотровых площадок с видом природных пейзажей. Это один из маркетинговых способов привлечения зрителей. Так в Национальном музее современного искусства Сеула есть площадка с видом на горы. Природный пейзаж становится частью архитектурной композиции. [2]. Самым ярким проектом музея со смотровой площадкой остается Музей горы Месснер, находящийся на севере Италии. Один из шедевров Заха Хадид расположен на горе Кронплатц, с высоты 2 275 метров над уровнем моря открываются самые невероятные пейзажи. Museum Aan de Stroom в Бельгии спроектирован как высокая башня высотой 60 м. внутри находится большая винтовая лестница, а на самом верху ресторан с панорамным видом, откуда, конечно, видны интересные пейзажи, наполненные природой вдали от городской суеты.



Рис. 2. Национальный музей современного искусства в Сеуле.

При проектировании современных музеев учитывается благоустройство самого объекта. На территории музея не только есть парки, но интерактивные арт-объекты. Так, на территории музея Гуггенхайма в Бильбао находятся скульптуры. [3]. Но не только

Испания благоустраивает свои музеи, так, например, в Москве открылся новый филиал Третьяковки, посвященный искусству 20 века. Так, парковая зона с арт-объектами, которые, можно трогать, отлично дополняя архитектуру скульптурной композиции здания и являются отдельным предметом искусства.



Рис. 3. «Паппи» Джеффа Кунса

Таким образом, за последние 20 лет в архитектуре и экспозиции музеев появились новые параметры и функции, которые привлекают людей. Основные изменения современного музея: смотровая площадка, где ее виды дополняют музей, парковая зона, наполненная арт-объектами и само здание с интересным прошлым, так как само здание тогда и является экспонатом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гейл Я. Города для людей. М.: Крост. – 2023, с.276.
2. Иванькина Н. А., Перькова М. В.. Концепция нового урбанизма: предпосылки развития и основные положения.// Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2018 , № 8, С. 75–84.
3. Перькова М.В., Вайтенс А.Г., Баклаженко Е.В.. Классификация градостроительных конфликтов.//Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова 2018 , № 12, С. 83–91.
4. Ярмош Т.С., Шемарова. В.С. Способы организации комфортной жилой среды. // Сб. ст. по материалам XVIII Международной научно-практической конференции «Технические науки: проблемы и решения». Белгород: Изд-во «Интернаука». 2018. № 12. С. 87- 98.
5. Щербина А.В.. музейное проектирование. ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», 2011, с. 67.

Ванькова А.С.

*Научный руководитель: Роцупкина О.Е., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ТИПОВОЕ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

К настоящему времени в любом населенном пункте имеются различные объекты, относящиеся к объектам общественного питания: от маленьких кофеен до столовых и ресторанов. Однако, с развитием различных сетевых ресторанов, фудкортов и фастфудов, многие объекты питания утратили индивидуальность архитектурных решений, стали однотипными, невыразительными. Объемнопланировочные и экстерьерные решения таких объектов зачастую не учитывают градостроительную ситуацию места проектирования в целом, не вписываются в окружение и негативно влияют на архитектурный облик окружающей урбанизированной среды. В связи с этим возникает необходимость выявления преимуществ и недостатков типового и индивидуального проектирования объектов общественного питания как инструмента по формированию комфортной урбанизированной среды.

Проектирование в целом представляет собой взаимоувязанный комплекс работ, итогом выполнения которых является техническая документация, используемая при строительстве или реконструкции зданий и сооружений. Проектирование – промежуточное звено между научными исследованиями и их внедрением в практику [8]. Вследствие того, что одним из главных факторов, влияющих на качество жизни горожан, является грамотное, профессиональное планирование урбанистических сред [5], проекты заведений общественного питания требуют детального и комплексного подхода, включающего в себя чертежи и планы, учитывающие инженерные коммуникации, рабочие процессы и требования целевой аудитории. При проектировании необходимо учитывать множество аспектов, чтобы создать комфортное и привлекательное место для горожан. В первую очередь, нужно решить будет это типовый проект или индивидуальный.

При выборе между типовым и индивидуальным проектированием необходимо учитывать цели и задачи проекта, а также его уникальные характеристики. *Типовой проект* представляет собой уже готовый набор решений, которые могут быть использованы многократно для создания

стандартных объектов (рис.1). Их приспособление дает возможность использовать прогрессивные схемы планирования торговых и складских помещений, позволяют рационально использовать площади, увеличивать эффективность труда рабочих, использовать испытанные способы освещения, вентиляции и потеплению помещений, а также типовое оборудование [3]. С другой стороны, *индивидуальный проект* разрабатывается специально для конкретного объекта с учетом всех его особенностей и требований заказчика. Этот подход может включать в себя нестандартные решения, использование новых технологий или материалов, что делает проект более гибким и адаптированным индивидуальным потребностям клиента (рис. 2). Индивидуальное проектирование предполагает строительство единственного и неповторимого строительного объекта, а типовое - рассчитано на целый «поток» [2].



Рис. 1. Типовой проект кафе [4]



Рис. 2. Индивидуальный проект кафе boos beach club в Люксембурге, Metaform Architects [1]

В качестве критериев оценивания типового и индивидуального проектирования объектов общественного питания, предлагается рассматривать такие критерии, как: адаптивность проекта, уникальность проекта, стоимость выполнения проекта, скорость выполнения проекта, ориентированность проекта на заказчика, ориентированность проекта посетителей.

1. Адаптивность проекта. Индивидуальный проект можно вписать в градостроительную ситуацию с учетом ее особенностей рельефа, природного и антропогенного окружения. Типовой же проект предполагает использование стандартных планировочных решений, что во многом эти особенности не учитывает, но всё же может быть адаптирован под конкретные условия участка, такие как размер: и форма земельного участка, наличие коммуникаций и доступность для посетителей. Однако, для создания уникального пространства, которое будет отражать стиль и концепцию заведения, требуется

индивидуальный подход, а это не преимущество типового проектирования. Такое может предоставить индивидуальный проект объекта общественного питания. Он требует изучения условий участка, разработки уникального дизайна и планировочного решения.

2. *Уникальность проекта.* Типовой проект часто основывается на шаблонах, предлагает стандартную форму, но не имеет уникальных особенностей, которые бы выделяли его среди конкурентов. Такие заведения обычно могут быть похожи друг на друга и не всегда отличаются от других заведений. Типовое проектирование стало причиной появления монотонной, серой и лапидарной среды, которая угнетает живущих в ней людей [10]. Индивидуальный же проект требует более глубокого анализа участка. Его уникальность может проявиться в форме, размере, рельефе, архитектуре и других факторах. Индивидуальный проект кафе, ресторана или подобного заведения имеет свою уникальную концепцию, дизайн и форму. Такое заведение может привлекать посетителей не только своим вкусным и оригинальным меню, но и уникальными фасадами и интерьерными решениями.

3. *Стоимость проекта.* Типовое проектирование является одним из важнейших способов снижения сроков и стоимости работ для крупной проектной компании [6]. Типовой проект обычно стоит дешевле, благодаря использованию готовых шаблонов, однако индивидуальный проект требует более глубокого понимания потребностей клиента и уникальных решений, что влияет на его цену. Стоимость индивидуального проекта может быть значительно выше из-за сложности и индивидуальности разработки. Индивидуальный проект требует более тщательного анализа потребностей клиента, что требует дополнительного времени.

4. *Скорость выполнения проекта.* Время реализации проекта для объекта общественного питания зависит от ряда факторов, включая размер помещения, бюджет и степень готовности клиента к сотрудничеству. Обычно типовой проект занимает от нескольких недель до нескольких месяцев. Индивидуальный проект требует большего времени на реализацию из-за уникальности каждого задания. Этот процесс может занять от нескольких месяцев до года или даже больше. У заказчика появляется необходимость лично контролировать процесс строительства, но, в тоже время, есть возможность оперативно внести некоторые изменения при осуществлении проекта [9]. Можно сделать вывод, что индивидуальный проект уступает во времени типовому проектированию.

5. *Ориентированность проекта на заказчика.* С помощью библиотеки типовых конструкций архитектор сможет дать заказчику быстрый расчет стоимости здания, а также подобрать наиболее экономически эффективное конструктивное решение [11]. Однако, при разработке дизайна и функциональности объекта, очень важно учитывать индивидуальные потребности и пожелания владельца. Каждый владелец заведения имеет свою уникальную идею, которую он хочет воплотить в жизнь. Поэтому важно провести тщательный анализ его предпочтений и представлений о том, как должно выглядеть его заведение. Такой подход идеально подходит для индивидуального проекта, поскольку он позволяет учесть все особенности и требования заказчика, а также создать уникальное и неповторимое решение, соответствующее его потребностям и желаниям.

6. *Ориентированность проекта на посетителей.* Типовой проект обычно рассчитан на широкий круг потребителей. Каждая из этих групп имеет свои предпочтения и требования, поэтому меню и обслуживание должны быть адаптированы под всех них. Чтобы у подобного заведения появились постоянные клиенты, оно должно чем-то отличаться от всех остальных [7]. Создание уникального заведения, ориентированного на определенную группу потребителей, может быть более эффективным. Индивидуальные проекты обычно более успешны, так как они отвечают конкретным потребностям и вкусам своей аудитории.

Исходя из описанных критериев, можно провести сравнительную оценку типового и индивидуального проектирование.

Таблица 1. Сравнительная оценка типового и индивидуального проектирования

Критерии оценивания	Типовое проектирование	Индивидуальное проектирование
Адаптивность проекта	-	+
Уникальность проекта	-	+
Стоимость проекта	+	-
Скорость выполнения проекта	+	-
Ориентированность проекта на заказчика	-	+
Ориентированность проекта на посетителей	-	+

Таким образом, выбор между типовым и индивидуальным проектированием зависит от конкретных обстоятельств и требований проекта, и важно обдумать все аспекты перед принятием

окончательного решения. Важно понимать, что оба типа проектов имеют свои преимущества и недостатки, и выбор между ними зависит от конкретной задачи и требований заказчика.

В статье рассмотрены плюсы и минусы типового и индивидуального подхода к проектированию объектов общественного питания. Проведенный анализ выявил, что оба подхода равнозначны и имеют свои плюсы и минусы. При этом одним из основополагающих факторов при выборе между подходами остаётся цель проекта, предусматриваемый бюджет, а также требования и пожелания непосредственно заказчика. Тем не менее, необходимо находить компромиссные решения, которые будут учитывать в себе как достоинства типового проектирования, так и положительные стороны индивидуального проектирования объектов общественного питания. Разработка принципиально новых подходов к проектированию объектов общественного питания поможет сформировать более комфортную для проживания среду и повысить ее полезные и эстетические качества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Boos Beach Club Restaurant / Metaform architects [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.archdaily.com> (дата обращения: 20.04.2024)
2. Архитектурно – строительное проектирование зданий и сооружений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gkirichenko.ru> (дата обращения: 16.04.2024)
3. Банько В.Г. Здания и сооружения туристских комплексов: Учебное пособие. 2-е изд., Перераб. и доп. - К.: Дакор, 2008. - 328 с. (дата обращения: 15.04.2024)
4. Готовый проект кафе / ресторана / спа-центра UC65 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.domoplan.ru> (дата обращения: 20.04.2024)
5. Кудинова, И. И. Исследование эффективности озеленения в урбанистической среде: преимущества, вызовы и перспективы / И. И. Кудинова, М. Б. Вахуд // Образование. Наука. Производство: Сборник докладов XV Международного молодежного форума, Белгород, 23–24 октября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 113-117. – EDN TSCUBG. (дата обращения: 23.04.2024)
6. Кравченко А. Н. Механизмы учета экономического эффекта типизации проектных решений объектов нефтегазового назначения // Вестник СурГУ. 2021. Вып. 4. С. 39–48. (дата обращения: 15.04.2024)

7. Ларина, А. А. Концептуальный подход к проектированию ресторанов, кафе, объектов быстрого питания / А. А. Ларина // Студент года 2022: Сборник статей Международного учебноисследовательского конкурса, Петрозаводск, 16 мая 2022 года. Том Часть 4. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 307-312. – EDN WLLAHV. (дата обращения: 15.04.2024)

8. Никуленкова Т.Т.; Ястина Г.М. Проектирование предприятий общественного питания. 2006 – 5 с. (дата обращения: 16.04.2024)

9. Проектирование дома, типовое или индивидуальное [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.artprodesign.ru> (дата обращения: 15.04.2024)

10. Сивидов Л. Ю. Типовое проектирование // Образовательный портал «Справочник» URL: <https://spravochnick.ru> (дата обращения: 15.04.2024)

11. Щенятский, О. А. Направления совершенствования технологий информационного моделирования для создания типовых объектов здания / О. А. Щенятский // Научные чтения (XXV научные чтения) : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 23 ноября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 433-437. – EDN TZSHNF. (дата обращения: 23.04.2024)

УДК 69.055

Векшина В.А.

*Научный руководитель: Бовтеев С.В., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Санкт-Петербург, Россия*

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К КОНСТРУКЦИЯМ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Солнечные панели становятся все более популярным источником чистой энергии, и, следовательно, все чаще устанавливаются на различных типах зданий. Однако для установки солнечных панелей на здания требуются несущие конструкции, которые отвечают определенным требованиям. В данной научной статье освещаются ключевые требования к конструкциям, предназначенным для установки солнечных панелей. Исследование включает в себя анализ множества

параметров, оказывающих влияние на эффективность и долговечность солнечных панелей. Эти параметры включают в себя, но не ограничиваются, выбором материалов, конструкцией крепежных элементов, устойчивостью к экстремальным погодным условиям и оптимизацией геометрии установки. Кроме того, статья предоставляет рекомендации относительно разработки оптимальных конструкций, учитывая факторы, влияющие на монтаж, обслуживание и безопасность солнечных панелей. Подробный анализ этих аспектов поможет инженерам и дизайнерам разрабатывать более эффективные и долговечные конструкции для солнечных энергетических установок.

При рассмотрении аспектов, оказывающих влияние на подбор и конструирование элементов, предназначенных для зданий и сооружений с функцией самообеспечения энергией за счет работы солнечных батарей, необходимо рассмотреть такие требования, как прочность, устойчивость, защита окружающей среды, эффективность, безопасность, долговечность и стабильность работы самих конструкций и всех дополнительных устройств, а также экономические составляющие. Рассмотрим каждый из подпунктов отдельно.

Требования к прочности

Конструкции для устройства солнечных панелей должны обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать механические нагрузки, вызванные ветром, снегом или другими внешними факторами. Оптимальная конструкция должна иметь устойчивость к экстремальным погодным условиям, а также предотвращать деформации панелей от долговременного воздействия силы тяжести. Несмотря на то, что нагрузка от солнечных панелей, в среднем, не превышает 25 кг/м², при расчете несущих конструкций кровли необходимо учитывать дополнительные воздействия постоянного давления на элементы [1, с.1].

Требования к устойчивости

Устройство солнечных панелей должно обладать достаточной устойчивостью, чтобы выдержать возможные сейсмические движения или другие вибрации. Внимание должно быть уделено также устойчивости к ударным нагрузкам, вызванным например падением деревьев или других объектов на здания и сооружения, оснащенные солнечными панелями [2, с.3].

Требования к защите от окружающей среды

Конструкции для устройства солнечных панелей должны быть защищены от коррозии и воздействия агрессивной среды, такой как соленая вода, кислотные дожди или пыль. Кроме того, должны быть предприняты меры для предотвращения накопления влаги внутри

панелей, а также непосредственно на площади кровли под панелями, так как это может привести к повреждению электронных компонентов [1, с.2].

Требования к эффективности

Конструкции солнечных панелей должны обеспечивать оптимальную направленность панелей к солнечному свету для максимального сбора солнечной энергии. Дополнительные факторы, такие как угол наклона панелей и их ориентация, угол наклона кровли, внешние конструкции, способные отбрасывать тень и загоразивать фотоэлементы, также могут влиять на эффективность. Конструкции самих панелей должны быть спроектированы с учетом возможности регулировки угла наклона и ориентации панелей, а конструкции кровли – с максимально возможным отсутствием заграждений [3, с.86].

Требования к обслуживанию и безопасности

Конструкции должны обеспечивать безопасность при обслуживании и ремонте солнечных панелей. Например, доступ к электрическим компонентам должен быть ограничен, чтобы предотвратить возможные поражения электрическим током. Также важно предусмотреть возможность легкого доступа к панелям для проведения технического обслуживания и замены элементов. На этапе проектирования здания или сооружения, предусматривающего установку солнечных панелей, необходимо выделить отдельные помещения – электрощитовые, представляющие собой отдельную комнату как правило малой площади в здании, где размещаются электрический ввод и распределительный щит.

Требования к эстетическому дизайну

Солнечные панели все чаще устанавливаются в жилых зонах, поэтому требования к их дизайну и внешнему виду становятся все важнее. Конструкции должны быть совместимы с архитектурным стилем зданий и гармонично вписываться в окружающую среду. Они должны иметь эстетически приятный вид и быть незаметными для глаз окружающих. [4, с.21].

Требования к долговечности и стабильности работы

Конструкции зданий должны быть прочными и стабильными в работе на протяжении всего срока службы. Они должны быть способны выдерживать воздействие времени, ультрафиолетового излучения, температурных изменений и других агрессивных факторов окружающей среды. Кроме того, конструкции должны быть устойчивыми к возможным изменениям в технологии солнечных панелей, чтобы обеспечить их эффективность и совместимость в будущем [5, с.48].

Требования к цене и экономической эффективности

Конструкции для устройства солнечных панелей должны быть экономически выгодными и оправдывать свою стоимость. Они должны быть доступны по цене и иметь низкие затраты на установку и обслуживание. Оптимальная конструкция должна обеспечивать максимальное использование солнечной энергии с минимальными потерями [6, с.29].

В данной статье были рассмотрены основные требования к конструкциям для устройства солнечных панелей. Успешная разработка и реализация этих требований может значительно повысить эффективность и надежность работы солнечных панелей, а также сделать их более доступными и эстетически привлекательными. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут способствовать развитию солнечной энергетики и устойчивому развитию нашей планеты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крыша под СЭС: основные требования и пути решения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://generacia.energy/ru> (дата обращения: 20.02.2024).
2. Барышников Александр Анатольевич, Горелов Сергей Александрович, Мустафин Наиль Шамильевич. Анализ технологии солнечных батарей // Региональное развитие. 2016. №3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 19.02.2024).
3. «Альтернативная энергетика»: стимулы и инновации // Аква-Терм. – 2011. – № 2. – С. 86-88.
4. Витрук Г. К. Экономика знаний. Аспекты энергоэффективности строительства международной инфраструктуры гармоничного развития регионов // Инновационные энергосберегающие технологии в странах АТЭС : сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф., Владивосток, 8-10 нояб., 2007. – Владивосток, 2008. – С. 20-23.
5. Альтернативная энергетика в ЕС / ВИНТИ РАН // Экон. и упр. в зарубеж. странах. – 2010. – № 10. – С. 41-54.
6. Дыкусова А.Г., Кравец А.А. Возобновляемые источники энергии: перспективы развития и финансирования // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2017. Т. 7. № 1. – С. 22-29.

УДК 72.03

Витохина С.А.

*Научный руководитель: Ярмош Т.С., канд. соц. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИСТОРИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ

Большепролетные конструкции в архитектуре – это элементы зданий или сооружений, способные простираться на большое расстояние без дополнительной опоры. Такие конструкции представляют собой важный аспект современной мировой архитектуры и позволяют создавать уникальные и инновационные строения. Строительство таких масштабных объектов имеет определенное техническое направление в проектировании, которое сохранило к себе повышенный интерес до настоящего времени. Именно поэтому большепролетные здания и сооружения являются характерными для современных крупных городов.

История большепролетных конструкций в архитектуре начинается задолго до нашей эры. Древние инженеры и архитекторы использовали различные методы и технологии для создания конструкций с большими пролётами, такие как каменные арки и своды. Одним из наиболее известных примеров таких конструкций является Римский Колизей. Также к первым в истории большепролетным строениям относят Пантеон в Риме, построенный в 125 году н.э. Купол мечети Айя-София в Стамбуле (Рис.1) также является примером одной из первых большепролетных конструкций. Диаметр купола составляет 32 метра, который придает храму величественность, богатство и красоту. Сооружения тех времен отличались особой массивностью, строительство занимало десятки, а то и сотни лет.

В период Средних веков большепролетные конструкции продолжали развиваться, примером этому может служить.

Собор Нотр-Дам в Париже (Рис.2), где были использованы каменные лестницы и своды для создания величественного собора. Возникновение готического стиля в архитектуре привело к развитию новых техник и методов работы с камнем, что позволило создавать более сложные и изящные конструкции с большими пролётами.



Рис. 1. Храм Святой Софии в Константинополе



Рис.2 Нотр-Дам де Пари

В 19 веке в большепролетном строительстве активно стали применяться деревянные конструкции. Они были дешевле и проще в возведении, но при этом без потери возможности перекрытия больших пролетов. Примером здания с использованием деревянных большепролетных конструкций является бывшее здание Манежа в Москве, построенный в 1812 году (Рис.3). В данном сооружении деревянными стропилами перекрывался пролет в 44,85 метров. Ширина здания составляла 45 метров – без внутренних опор, 30 деревянных ферм опирались на наружные стены. Деревянные балки потолка соединялись сложной системой, которая регулировалась гайками.

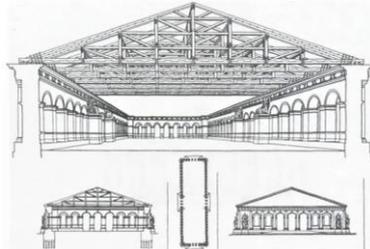


Рис. 3. Манеж. Перспектива, разрез, план, фасад. Чертеж из Альбома Августина де Бетанкура. 1819.

В конце 18 века появился новый материал для большепролетного строительства – железобетон. В 20 веке происходило совершенствование данного строительного материала, что стало причиной возникновения тонкостенных пространственных конструкций. Также во второй половине 20 века началось активное применение висячих покрытий, стержневых, а также пневматических систем. Появились еще более амбициозные проекты с большими пролётами, например как Сиднейский оперный театр, созданный Йорном Утзоном (Рис.4). Архитектор задумал здание театра как набор ракушек, изгибы которых будут напоминать волны океана. Кровля театра с максимальной высотой 67 метров образуется несущими бетонными сферами диаметром 150 метров, которые состоят из сборных бетонных панелей, опирающихся на 32 сборные бетонные нервюры. Строительство сооружения заняло 11 лет. Еще одним примером может служить Музей Гугенхайма в Нью-Йорке (Рис.5). Эти сооружения демонстрируют новые возможности архитектуры и технологий, позволяющих создавать удивительные и инновационные конструкции.



Рис. 4. Сиднейский оперный театр



Рис. 5. Музей Гугенхайма в Нью-Йорке

Таким образом, применение конструкций большепролетного типа позволило использовать наибольший потенциал свойств различных материалов, создавать надежные, экономичные и функциональные перекрытия. Современные технологии позволяют архитекторам и

инженерам строить все более сложные и величественные сооружения с большими пролётами. Использование компьютерного моделирования, новых материалов и строительных методов позволяет создавать архитектурные шедевры, которые поражают воображение и восхищают своей красотой и функциональностью.

В связи с этим можно уверенно сказать о росте внимания к использованию большепролетных конструкций в современной архитектуре и строительстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кулагина Т.О. история развития большепролётных конструкций // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://files.scienceforum.ru> (дата обращения 07.05.2024);

2. Зверев, А. Н. Большепролетные конструкции покрытий общественных и промышленных зданий [Текст] : учебник / А.Н. Зверев. – Санкт-Петербург, Изд-во Санкт-Петербургского гос. арх-стр. ун-та, 1998. – 60с.;

3. Пашкова Л.А., Денисова Ю.В. Эволюция большепролетных сооружений на примере олимпийский объектов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 11. с.88-94;

4. История и перспективы развития большепролетных конструкций / URL: <https://bolsheprolet.ru> (дата обращения 07.05.2024);

5. Архитектура больших пространств: эволюция фахверка / URL: <http://barlette.ru> (Дата обращения 15.05.2024).

УДК 658.264

Войтенко Д.С.

*Научный руководитель: Елистратова Ю.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПРОГРАММЕ NANOCAD

Технология трехмерного проектирования — это новый этап в развитии проектной организации. Переход от 2D-проектирования (с использованием AutoCAD) к 3D-проектированию (с применением BIM)

остается чрезвычайно актуальным и важным шагом в современной строительной отрасли.

3D-моделирование позволяет проектировщикам, инженерам и архитекторам создавать более наглядные и информативные модели, которые улучшают понимание проекта, облегчают взаимодействие между заинтересованными сторонами и позволяют выявлять конфликты и ошибки на более ранних этапах проектирования. Кроме того, 3D модели обеспечивают лучшую интеграцию с другими инструментами, а также более эффективное управление данными, что может значительно повысить эффективность проектирования и строительства. Таким образом, переход от 2D к 3D-проектированию остается весьма актуальным и важным для модернизации процессов в строительной отрасли [1].

BIM (Building Information Modeling) технологии уже несколько лет считаются главным трендом в цифровизации строительства на всех рынках. Они позволяют создавать цифровые модели зданий и инфраструктуры, интегрировать различные аспекты проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Благодаря BIM улучшается коммуникация между участниками проекта, повышается эффективность проектирования, сокращается количество ошибок и улучшается управление жизненным циклом строительных объектов [2].

В настоящее время существует тенденция развития программных продуктов по BIM моделированию. Большинство из них являются зарубежными, среди которых можно выделить такие как:

Revit от американской компании Autodesk [4];

ARCHICAD от компании Graphisoft SE [5].

В виду санкций часть программ не поддерживается на территории Российской Федерации, что позволяет повышать качество производства отечественных программ. Особенно популярными среди которых являются:

Renga от компании Renga Software [6];

Model Studio CS от компании CSoft [7];

NanoCad от компании Nanosoft [8].

С 2018 года указом президента было решено использовать в важных стратегических и государственных секторах исключительно отечественное программное обеспечение. Особую популярность набирает ПО NanoCAD, которое с гордостью превосходит многие системы аналогичного назначения.

NanoCAD – это базовая платформа типичной системы автоматизированного проектирования, к которой можно добавить модули для выполнения самых разнообразных задач. Пользователю

дополнительно в виде модулей доступны такие решения, как: СПДС, Механика, Топоплан. 3D, Растр и Организация. При этом NanoCAD выполняет роль основы для BIM-решений, за счет интеграции с BIM-агрегаторами появляется возможность организации комплексной работы с различными проектными группами.

Помимо подключаемых модулей предлагают готовые решения под конкретные задачи и направления, как:

1. NanoCAD Металлоконструкции
2. NanoCAD Стройплощадка
3. NanoCAD GeoniCS
4. BIM решения, как: BIM конструкции, BIM вентиляция, инженерный BIM, BIM ВК, BIM отопление, BIM КС и BIM электро.

Удобный и продуманный интерфейс NanoCAD максимально приближен к распространённой САПР-системе. Почти все блоки, их расположение и функционал знакомы и интуитивно понятны, что позволяет быстро совершить переход на отечественную САПР.



Рис. 1 Панель инструментов

2D моделирование в NanoCAD позволяет создавать планы зданий, технические чертежи, карты и многое другое. Это эффективный способ создания точных и полноценных чертежей для различных целей и областей применения.

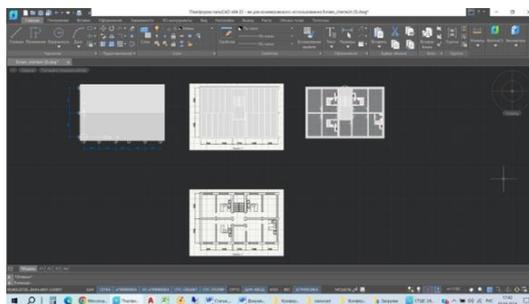


Рис. 2 2-х мерный чертеж

Благодаря 3D моделированию в NanoCAD можно создавать трёхмерные модели зданий и инфраструктурных объектов. Также это

позволяет более точно моделировать сложные конструкции и детали здания, что может уменьшить вероятность ошибок и несоответствий на этапе строительства.

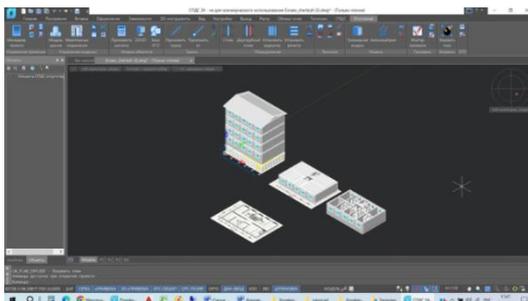


Рис. 3 3-х мерный чертеж

Программный комплекс NanoCAD обладает рядом преимуществ, такими как:

Доступность. Программа предназначена для частных лиц, а также компаний и организаций государственного сегмента.

Удобство. Понятный интерфейс и эргономичность позволяют пользоваться системой даже начинающим проектировщикам.

Поддержка файлов. Чертежи, созданные в других программных комплексах, можно открывать без преобразования.

Автоматизация и широкий инструментарий. Дает возможность существенно ускорить и облегчить процесс проектирования для конечных пользователей.

К недостаткам программного комплекса можно отнести необходимость подключения платных дополнений. Однако, учитывая тот факт, что NanoCAD – это отечественная разработка, стоимость таких дополнений вполне доступна для рядового пользователя, а также проектных институтов, частных компаний и организаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Страхова А.С., Унежева В.А. Инновационные технологии в строительстве как ресурс экономического развития и фактор модернизации экономики строительства // Вестник Белгородского государственного технологического университета им В.Г. Шухова. 2016. № 6. С. 263-272.

2. Cyberleninka.ru: научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2012. - URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения:

15.04.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 15.04.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

4. <https://www.autodesk.com> (дата обращения 15.04.2024).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

5. <https://graphisoft.com/ru> (дата обращения 15.04.2024).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

6. <https://rengabim.com> (дата обращения 15.04.2024).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

7. <https://modelstudiocs.ru> (дата обращения 15.04.2024).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

8. <https://www.nanocad.ru> (дата обращения 15.04.2024).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

УДК 658.264

Войтенко Д.С, Перьков И.Е, Гайдаш Д.С.

Научный руководитель: Елистратова Ю.В., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Разработка и активное применение технологий информационного моделирования в сфере строительства и эксплуатации зданий и сооружений является основой стратегического развития всей строительной отрасли и экономики РФ в настоящее время [1-3].

В ближайшей перспективе в нашей стране планируется внедрить законодательные акты, требующие использования BIM-технологий в области проектирования и строительства. Заинтересованность строительных компаний в BIM-технологиях увеличивается по мере осознания преимуществ, которые они могут принести в процессе проектирования, строительства и эксплуатации зданий. BIM помогает улучшить качество проектирования за счет более детальной и точной модели здания, а также повышает эффективность и прозрачность процессов в индустрии. Это позволяет выявить потенциальные проблемы еще на этапе проектирования и предотвратить их возникновение на строительном участке. Возрастающий интерес к BIM

приводит к росту потребности в обучении специалистов в этой сфере. Множество учебных заведений и организаций предлагают курсы и сертификацию по BIM для инженеров, архитекторов и других специалистов [4, 10].

Комплексный подход к проектированию и строительству инженерных систем оказывает непосредственное влияние на уровень комфорта и здоровье человека в целом. Наилучшего результата можно добиться при комплексном использовании BIM-технологий. Комплект профессиональных инструментов для инженеров-проектировщиков позволяет быстро и качественно разрабатывать инженерные системы объектов и сооружений. Все программные продукты BIM, такие как BIM вентиляция, BIM ОПС, BIM ВК, BIM отопление, BIM СКС и BIM электро подразумевают проектирование инженерных систем с последующей увязкой всех монтажных работ на строительной площадке вплоть до ввода объекта строительства в эксплуатацию.

На рисунке ниже представлена диаграмма возведения строительных объектов по состоянию на 2022 г. Показатели активного ведения строительства подтверждают актуальность ведения строительного производства в единстве с современными технологиями и инновациями в области проектирования и возведения строительных объектов. Основная цель данной концепции: завершить строительство и сдать объект в эксплуатацию в максимально короткие сроки с минимальными капитальными вложениями [5, 6].

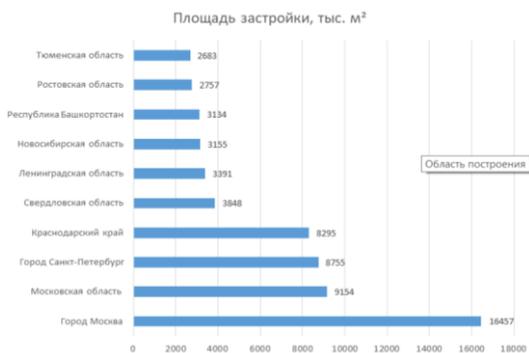


Рис. 1 Диаграмма возведения строительных объектов по состоянию на 2022г.

С целью определения перспектив внедрения BIM-моделирования в области проектирования систем инженерных коммуникаций произведем анализ преимуществ и существующих препятствий в использовании данного ресурса.

В качестве анализа удобства применения и определения дальнейших путей развития и разработок в области программных продуктов принимаем систему автоматизированного проектирования Renga (компания Renga Software) [2].

В программе Renga MEP нет возможности создавать свои параметрические объекты, API не дает возможности создавать объекты, отсутствует ручная трассировка инженерных систем [6-9].

На рисунке 2 представлена оценочная область функционала программы Renga MEP по 10 бальной шкале от лица пользователя. Принято, что оценка «10» - характеризует максимально проработанную функцию, а оценка «0» - соответственно указывает на отсутствие требуемой функции в данной программе.

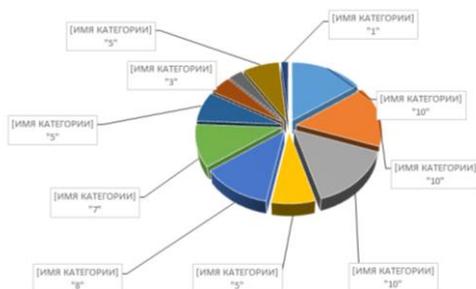


Рис. 2 Оценочная область функционала программы Renga MEP по 10 бальной шкале от лица пользователя

Так как современное строительное проектирование переходит на уровень BIM моделирования, то необходимо усиливать развитие отечественного программного обеспечения с учетом выявленных недостатков по отношению к зарубежным аналогам и в зависимости от требуемого обновления функционала, позволяющего проектировщикам и всем участникам строительства взаимодействовать на единой платформе без потери материала, времени и материальных ресурсов, что обеспечит поддержание требуемых технико-экономических показателей проекта строительного объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства // Autodesk. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://damassets.autodesk.net> (Дата обращения: 02.04.2024)

2. Программы для BIM проектирования – список зарубежных и российских САПР, использующих разработки BIM-технологии // ZWsoft. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.zwsoft.ru> (Дата обращения: 17.05.2024)

3. Разов И.О., Березнев А.В., Коркишко О.А. Проблемы и перспективы внедрения BIM технологий при строительстве и проектировании // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры». Спб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. С. 27-31.

4. Романова Т.А., Потужная И.Р., Марковский И.Г. BIM-технологии: проектирование, строительство, эксплуатация // Научные труды КубГТУ. 2019. № 1. С. 156-164.

5. Ерошкина Н.А., Коровкин М.О., Саденко С.М., Лавров И.Ю., Кабанова Л.А. Использование BIM-технологии в проектировании и строительстве // Молодежный научный вестник. 2019. № 1 (38). С. 127-131.

6. Грибкова И.С., Хашпакянц Н.О. Эффективность BIM технологии проектирования // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2018. № 2. С. 235-242. 2. Гура Т.А., Уткина О.А. Использование BIM технологий в строительстве и проектировании // Научные труды КубГТУ. 2018. № 2. С. 272-284.

7. Hongming L., Yu J. The parametric modeling of one heterotypic building basing on Rhino and Grasshopper // Новые идеи нового века: материалы междунар. науч. конф. Фад Тогу. Хабаровск, 2017. Т. 2. С. 202–207.

8. Валенсия Э., Рынковская М.И. Расширение моделирования в программе Revit с помощью Dynamo // Научному прогрессу — творчество молодых (Йошкар-Ола, 17–18 апреля 2015 г.): материалы X Междунар. молодеж. науч. конф. по естественнонаучным и техническим дисциплинам. ЙошкарОла, 2015. С. 95–97

9. Перцева А.Е., Хижняк Н.С., Радаев А.Е. Алгоритм проектирования конструкций сложной конфигурации с использованием средств автоматизации (на примере Autodesk Revit, Autodesk Autocad и Dynamo) // Транспортные сооружения. 2018. Т. 5, № 4. С. 4. DOI: 10.15862/04SATS418. 8. Андреев И. И., Мальцев В. Л. Расширенное использование возможностей Autodesk Revit на основе дополнения Dinamo // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности (Тюмень, 27 ноября 2017 г.): сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. Тюмень, 2017. С. 124–127.

10.О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы: Указ Президента РФ [принят Президентом от 09.05.2017] // Канцелярия Президента РФ. 2017. № 203.

УДК 727.012

Галдин Р.Е, Нетикова А.Д.

Научный руководитель: Чечель И.Н., канд. арх., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Термин «дополнительное образование» имеет достаточное количество определений, которые сводятся к единым аспектам данного вида деятельности характерного для разных возрастных групп. Дополнительное образование – вид образования, направленный на удовлетворение потребностей человека в совершенствовании интеллектуальных, духовных, нравственных, физических и профессиональных потребностей.

На сегодняшний день накоплен большой объем исследований по вопросам педагогики, методологии, качества и доступности дополнительного образования, но при всем при этом не затронут аспект проектирования зданий, учитывающих особенности преподавания в данной сфере. Современная система дополнительного образования претерпела значительные изменения. Концепция непрерывности и общедоступности стала стержнем в современном направлении ее развития, а также отказ от формализации и универсальности. Сегодняшние методики предлагают индивидуальные подходы при работе с учащимися [2]. В общей системе дополнительное образование занимает особую позицию, оно выходит за пределы государственного образовательного стандарта и включает изучение областей, которые не представлены в школьной программе [3,4]. В рамках такой концепции могут быть рассмотрены и архитектурные аспекты развития данной системы, раскрывая понятие «непрерывность», на стадии проектирования общеобразовательных учреждений можно закладывать помещения, в которых будут проходить занятия по робототехнике, моделированию, актерскому мастерству, таким образом, ребенок в школе сможет расширить предметные знания, добавлять новые компоненты, лучше понять специфику определенных профессий.

Индивидуальный подход должен проявляться не только в рамках преподавания, но и архитектурных решений.

В современных школах необходимо учитывать не только прямое воздействие на учащегося через образовательные технологии, но и косвенное – через его ближайшую окружающую архитектурную среду. Формообразование пространств, форма элементов, цветовое решение интерьеров и экстерьеров также крайне важны для формирования комфортной образовательной среды [5]. Становится понятным, что функционировать в «старых стенах» «новая школа» уже не может, необходимо создание новаторских проектов нового поколения для строительства [6].

Проблематика исследования и анализ опыта в сфере дополнительного образования освещали в своих работах следующие представители различных сфер науки: З. А. Каргина [7], И. В. Абанкина, Б. В. Куприянова, С. Г. Косарецкий, И. Н. Попова. А. Б. Фомин, Л. Г. Логинов, А. В. Золотарева [8]

В рамках данной статьи были рассмотрены примеры зарубежного опыта проектирования зданий при школьных учреждениях с целью включения дополнительного образования в процесс обучения.

В мире используются различные термины для обозначения дополнительного образования детей. Используются понятия «неформальное образование», «внешкольное образование», «послешкольное образование», «внеклассное образование», «программы свободного времени». Различные термины одной сферы в различных странах определяют особенности и специфику в каждом конкретном случае и это может в корне отличаться от нашего представления. Советом Европы и Европейским Союзом принят термин «неформальное образование» [9].

В Швеции «центры досуга», «дома свободного времени» предлагают занятия, не связанные со школьными предметами, но напрямую не направлены на развитие конкретных способностей у ребенка, а воспринимаются как способ занять детей после школы и предоставляют услугу «эмоциональной разгрузки».

В Испании внеклассные занятия подразделяют на образовательные и воспитательные. Образовательная часть носит общий термин «дополнительное образование» и включает в себя любую внеурочную деятельность, такие занятия направлены на всестороннее развитие учеников. Воспитательная часть описывается термином «компенсирующее образование», оно не включает в себя предметную область, а заключается в обучении культуре, социальным нормам, психологии общения.

В Сингапуре дополнительное образование имеет отличительное определение – «совмещаемое обучение», подчеркивается одновременность его прохождения с основным. Каждый ученик обязан посещать хотя бы одно дополнительное занятие. Такие занятия воспринимаются серьезно и стоят наравне со школьными предметами.

В англоязычных странах, в Великобритании, Австралии и США, терминология схожа и сами занятия имеют общие черты. Такое образование носит необязательный характер, в Великобритании и Австралии особое внимание уделяется социальной адаптации, а в США – повышение академических успехов ученика и, как правило, носят узконаправленный характер [10].

При разработке проектов на территории общеобразовательных учреждений архитектор сталкивается с рядом трудностей, связанных с уже сложившейся градостроительной ситуацией и существующим объемно-планировочным решением. Единого подхода в проектировании и строительстве в таком случае не будет, в основном можно выделить три способа создания центра дополнительного образования: отдельное здание, пристройка и внедрение в существующее здание.

Здание средней школы Раквере является одним из самых нетронутых образцов функционалистской архитектуры в Эстонии. В связи с его исторической важностью при проектировании Центра труда и технологий был применено решение, которое позволяло сохранить ценность здания школы. Поиск баланса между аспектами привлекательности, необходимых для того, чтобы заинтересовать учащихся, и определенной сдержанностью стал основной задачей для архитекторов. Основной объем здания мастерской имеет довольно спокойный и минималистичный вид, чтобы избежать резкого контраста с основным зданием. Более детализированный фасад мастерской обращен к зданию школы, здесь особенно заметен зигзагообразный вид крыши и окон, дизайн которых продиктован функциональностью, а не эстетическими соображениями. Такой прием помог сохранить множество света в помещениях, при этом освободив основной объем стен от окон, позволив разместить стеллажи, коммуникации и рабочие инструменты. Внутри расположились классы для дерева и металлообработки, они ориентированы таким образом, что с легкостью могут перестраиваться, отделяя или объединяя пространства. Также здесь смогли разместить кухни, классы для ведения домашнего хозяйства, универсальные классы.

В городе Нортхол, Великобритания, территория средней школы Belvue School примыкает к малоиспользуемому лесному массиву, которым

школа управляет как природным заповедником. Администрации образовательного учреждения понадобились большие внеклассные помещения с гибким назначением, так появились «Лесные классы». Построенные отдельно от основного здания школы, здание стало своеобразным проходом между знакомой территорией школы и таинственным лесом. Классные комнаты должны были обеспечить три типа учебных помещений. «Уютная гостиная» используется как станция юного натуралиста для обучения и взаимодействия с лесом, предлагает связь с дикой природой. «Общительная кухня» включает в себя кафе с зоной приготовления пищи и «Грязный сарай» для занятий на открытом воздухе в любую погоду. Вогнутый потолок позволяет решить сразу несколько задач, он создает условия для естественной вентиляции, через отверстия в самой высокой точке проходит солнечный свет, и сама форма визуально увеличивает пространство.

Местоположение Климатические Климатические	Визуализация	Генеральный план	Направленность			Тип постройки	
			Мультифункциональность	Интеграция с природой	Интеграция с архитектурой	Полноценная	Интеграция с архитектурой
Высшая экологическая технология							
Центр интерактивных лесных классов							
Высшая технология зеленой среды и экологической образовательной школы							
Высшая технология интерактивных лесных классов							
Центр искусств и медиа при школе Дун							
Центр искусств и медиа при школе Дун							
Высшая технология интерактивных лесных классов							

Рис. 1 – Анализ зарубежного опыта проектирования центров дополнительного образования

Центр искусств и медиа при школе Дун в индийском городе Дехрадун. Неотъемлемой частью концепции нового центра искусств и медиа является путешествие художника, интерпретируемое как

центральная линия, которая проходит с востока на запад по всей длине участка, растворяясь в просторном пространстве ландшафтного сада. Художник прослеживает путь, но ему предлагают свернуть с него в процессе самопознания. Ось побуждает человека проходить, останавливаться, сворачивать, блуждать и размышлять. Два здания художественной школы – одно для обучения искусству, в котором в основном располагаются студии живописи, керамики, скульптуры и текстиля, а другое, с лекционным залом, киностудией, издательским залом и выставочными галереями. Снаружи здание выглядит как композиция абстрактных скульптурных форм из различных материалов и текстур, выходящих из центрального выступа. Внутри атриум представляет собой галерею двойной высоты шириной 6 метров, ведущую с обеих сторон в студии, лекционный зал, библиотеку и другие функциональные помещения художественного отдела. Внутренние помещения наполнены прекрасным северным светом благодаря серии мансардных окон, в то время как все студии выходят во внутренние дворы, что позволяет легко взаимодействовать с внешним миром и обеспечивает достаточную перекрестную вентиляцию. Здание является контекстуальным с точки зрения его ориентации и материальности, поскольку оно соединяет культовое 100-летнее здание школы в стиле английского ренессанса и остальную кирпичную архитектуру кампуса [11].

Рассмотрев разные по масштабу и степени реализации проекты, представленные в статье, можно сделать выводы что зарубежная практика проектирования и строительства центров дополнительного образования и их интеграция на базе общеобразовательных учреждений имеет свои особенности:

- в рассмотренных проектах можно проследить, как правило, монофункциональность, узконаправленность направлений для занятий обучающихся, что создает ряд ограничений для дальнейшего развития таких пространств;

- несмотря на разный масштаб проектов, в большинстве случаев возводимые строения небольшого размера, что как правило обусловлено небольшими размерами самих участков образовательных организаций;

- по типу возведения здания преимущественно отдельностоящие, это дает свободу в объемно-планировочном решении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об образовании в Российской Федерации"
2. Сафонова П.Н., Шамрай И.Н. Современная система дополнительного образования детей: особенности, стратегии, тенденции // Вестник МГУКИ. 2020. №4 (96). С. 158-161. DOI 10.24412/1997-0803-2020-10415
3. Буйлова Л.Н., Кленова Н.В. Как организовать дополнительное образование детей в школе? Практическое пособие. М.: Изд-во АРКТИ, 2005. 288 с.
4. Буйлова Л.Н. Сущность и специфика дополнительного образования детей в современной системе образования российской Федерации // МНКО. 2011. №6-2. С. 130-134.
5. Калинкина Н.А., Жданова И.В., Мягкова А.В., Пирогов Я.М. Особенности цветового оформления пространств в образовательных организациях. Восприятие цвета и формы детьми разного возраста // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2023. № 5. С. 82-91. DOI 10.34031/2071-7318-2023-8-5-82-91. – EDN IVXXEW.
6. Чечель И.П. Современные условия проектирования и компоненты архитектурной концепции общеобразовательных школ // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2021. №. 7. С. 73-88.
7. Каргина З.А. Индивидуализация, персонализация, персонификация – ведущие тренды развития образования в XXI веке: обзор современных научных исследований. Чебоксары // Наука и образование: современные тренды. 2015. № 2 (8). С. 172-187. EDN UEADRP.
8. Андреева Е.Б., Сртаква Е.Е. Модель региональной системы персонифицированного дополнительного образования детей // Научно-педагогическое обозрение. 2020. № 4(32). С. 131-139. DOI 10.23951/2307-6127-2020-4-131-139. EDN DRMCIJ.
9. Молоков, Д. С. Зарубежный опыт предоставления услуг в сфере дополнительного образования детей // Ярославский педагогический вестник. 2013. Т. 2, № 1. С. 225-231. EDN REDFTB.
10. Жулябина Н. М. Дополнительное образование детей за рубежом: понимание, политика, регулирование // Современная аналитика образования / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 40 с.

11. [Электронный ресурс] <https://www.archdaily.com/> (дата обращения 26.02.2024 г.)

12.

УДК 711.58

Галкина Ю.Е.

Научный руководитель: Чечель И.Н., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОСОБЕННОСТИ РЕНОВАЦИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ

Северные города России обладают уникальными особенностями, которые требуют специального подхода к реновации жилой застройки. В условиях сурового климата, географической изоляции и особенностей социально-экономического развития, процесс обновления жилых кварталов становится особенно актуальным и значимым для обеспечения комфортных условий проживания местного населения. Обеспеченность граждан комфортным и доступным жильем представляется важным фактором социально-экономического развития государства [1].

Данная статья направлена на исследование особенностей реновации жилой застройки в северных городах России. Она затрагивает как уникальные вызовы, стоящие перед процессом реновации, так и возможные стратегии и решения, которые могут помочь обеспечить успешную и эффективную модернизацию жилищного фонда.

Чтобы выявить особенности реновации жилого фонда, рассмотрим дизайн-код городов Крайнего севера, включающий в себя несколько ключевых аспектов, учитывающих особенности климата, географии и культуры этого региона.

Для повышения эстетической привлекательности города необходимо учитывать: архитектурное наследие, включающее в себя сохранение и восстановление исторических зданий; цветовые решения могут помочь подчеркнуть уникальные черты истории и культуры города; визуальные эффекты при смене времени суток для создания уникального визуального облика города.

Создание комфортной среды как фактора, препятствующего оттоку жителей: развитая инфраструктура, транспортная доступность, экологическая безопасность, наличие доступного и качественного жилья, культурная жизнь.

Для борьбы за визуальное благоустройство города учитывается: управление городским пространством, подразумевающее планировку и оформление улиц, парков и площадей; контроль за наружной рекламой; озеленение и ландшафтный дизайн.

Исходя из вышеперечисленных аспектов, были выявлены проблемы городской среды северных городов: визуальный дискомфорт, однообразность и монотонность среды, отток населения, считающего среду депрессивной.

Северные города, омываемые арктическими ветрами и погруженные в суровый климат, представляют уникальные вызовы для специалистов в области жилой застройки [2]. С целью обеспечения защиты от ветра необходимо создание дополнительных шлюзов – тамбуры, вестибюли [3]. Входы проектируют у лестничных клеток, прорезающих здание по всей его высоте. При большой разности температур воздуха снаружи и внутри здания (особенно многоэтажного) на входные двери действует высокое гравитационное давление. Это, в свою очередь, ведет к ухудшению температурного режима прилегающих помещений, создает дискомфортные условия во всем здании. Особенно характерно это явление для зданий повышенной этажности.

Допускается проектирование лестничных клеток без естественного освещения, при обеспечении их незадымляемости в случае пожара созданием подпора воздуха и удаления дыма из шлюзов, холлов и коридоров через вентиляционные каналы и шахты и другими средствами.

Улучшение теплового режима помещений позволяет повысить сопротивление теплопередаче наружных ограждений с помощью устраивания теплых чердаков, оборудование системы обогрева для полов первого этажа.

Высота зданий должна быть ограничена 9-12 этажами. При большей этажности резко возрастает гравитационный подпор. Суммированное воздействие гравитационного подпора, ветрового давления и воздействия воздушных потоков, возникающих в системе высотной застройки, отрицательно сказывается на формировании микроклимата помещений, увеличивает расчетные нагрузки на конструкции здания, ухудшает ветровой режим застройки.

При застройке следует учитывать основные принципы, которые должны лежать в основе планирования и реновации северных городов [4]. Строительство кварталов с периметральным замкнутым контуром обеспечивает дополнительную защиту от сильных ветров, снегопадов и

низких температур, кварталы с замкнутым контуром могут быть лучше адаптированы для оптимизации энергопотребления (рис.1).



Рис.1. Застройка периметральным замкнутым контуром в г. Норильск

Учет влияния розы ветров формирует функционально-планировочную организацию кварталов застройки.

Освещение и иллюминация играют важную роль в создании архитектурного облика северных городов. Освещение не только обеспечивает безопасность и удобство для жителей, но и может стать ключевым элементом архитектурного дизайна и создания уникальной атмосферы города. Установка световых арт-инсталляций, подсветка деревьев и ключевых городских объектов придает городу привлекательный внешний вид.

Разработка фасадов тесно связана с архитектурным стилем здания, антуражем, габаритами и формой здания [4]. Архитектурно-колористическое решение позволяет создать контрастную цветовую композицию, которая формирует тоновое единство широких панорам и общего массива застройки с поддержкой палитры местного ландшафта. Создание цветовой палитры города, основанной на принципах полихромного зонирования, предполагает разнообразие и контрастность цветовых решений в различных частях города в зависимости от их функционального назначения. Этот подход позволяет не только дифференцировать и выделять различные зоны и районы города, но и создавать эстетически привлекательные и гармоничные цветовые композиции. Для улучшения поиска и опознавания зданий в районах севера, где особенности зрительного восприятия могут быть изменены из-за специфических условий необходимо использование этих дополнительных способов.

Анализ принципов при застройке северных городов позволил выработать рекомендации и стратегии, которые могут быть

использованы при реновации для создания устойчивой, функциональной и комфортной городской среды в регионах севера.

Главными проблемами городской среды являются: визуальный дискомфорт, однообразность и монотонность среды, отток населения, считающего среду депрессивной. При застройке северных городов необходимо структурировать их колористическую среду с учетом ее разномасштабного восприятия. Необходимо использовать архитектурно-художественные приемы, актуальные данным территориям, а также акцентировать на специфике объемно-планировочных решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глаголев Е. С. Развитие жилищного строительства в России / Е. С. Глаголев, Л. А. Сулейманова, М. В. Марушко // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. №1. С.17-22.

2. Пилясов А.Н., Молодцова В.А. жизнестойкость арктических городов россии: методологические подходы и количественные оценки // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2021. №2 (48).

3. Калинина Н.С., Морозов Н.В. Архитектурные, технические и дизайнерские особенности проектирования жилых и общественных зданий в условиях Крайнего Севера // Системные технологии. 2019. №3 (32). С. 40-46.

4. Путинцев Э.П. Комплексная концепция северного градостроительства: Автореф. дис. канд. техн. наук. Москва, 2005. 16 с.

5. Сулейманова Л.А., Fang J., Ширина Н.В., Баклаженко Е.В., Ладик Е.И. Современные материалы и технологии отделки фасадов при реконструкции и реновации жилого фонда // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2018. №11. С. 21-31

УДК 69.059

Герба Е.А.

*Научный руководитель: Фролов Н.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В XX в. здания детских яслей-садов стабильно соответствовали своему первоначальному функциональному назначению. Они

ремонтировались, переоборудовались, подвергались частичной перепланировке, модернизировались в соответствии с требованиями времени, но неизменно служили только детям. Такое функциональное постоянство этого типа зданий можно объяснить тем, что количество детских садов, построенных в послевоенный период до самого начала перестройки, вполне покрывало востребованность населения в местах дошкольные учреждения.

В конце 1990-х гг. прошел непривычный для России процесс передачи зданий детских садов в руки непрофильных учреждений с последующей необратимой для прежнего функционального назначения перестройкой. Помимо социально-экономических причин, это было вызвано тем, что в период с 1988 по 1999 г. в стране наблюдалось резкое падение рождаемости. Большое количество детских яслей, садов и комбинатов опустели.

В начале 2000-х гг., ознаменовавшихся резким подъемом рождаемости в стране, сложившийся ранее фонд зданий дошкольных учреждений был уже существенно трансформирован. Вот некоторые из этих преобразований:

- утрата части фонда временно высвободившихся зданий в период приватизации в середине 1990-х гг.;

- частичное сокращение вместимости существующих зданий, произошедшее в результате выделения дополнительных общеобразовательных помещений, а также увеличения расчетного показателя общей площади на одно место, соответствующих новым педагогическим и медико-гигиеническим требованиям;

- несоответствие первоначальной (расчетной) емкости здания и возросшей потребности в местах в дошкольные учреждения в результате нового строительства многоэтажных жилых комплексов взамен сносимой пятиэтажной застройки [1].

Для решения проблемы постоянно сменяемого дефицита-избытка мест в дошкольных образовательных организациях предложена методика дифференциации общегородского фонда дошкольных зданий на постоянный и временный фонды [2]. Данная статья посвящена новому взгляду на проектирование зданий детских садов, относящихся к постоянному фонду, но которые при необходимости могут достаточно быстро изменять свое функциональное назначение и внутреннюю планировку при неизменных внешних параметрах. Исследование имеет целью выявление основных приемов универсализации общественного здания для многоцелевого использования с приоритетным назначением в качестве дошкольной образовательной организации (ДОО).

Проблему «дефицита-избытка» мест в детских садах можно

решить путем применения универсальных структурных модулей, предоставляющих возможность временного перепрофилирования здания в периоды сокращения численности дошкольного контингента с последующим возвращением функционального назначения.

Для этого необходимо:

- выявить характерные особенности проектирования объекта ДОО и его функциональной структуры;

- подобрать варианты функционального замещения ДОО в периоды временного сокращения численности дошкольного контингента;

- выявить индивидуальные особенности проектирования здания по каждому из вариантов его функционального назначения.

Характерные особенности проектирования объектов ДОО.

Для того чтобы говорить о многоцелевом использовании объекта ДОО, необходимо из его структуры вычленить целостные, функционально неделимые структурные модули, которые при необходимости можно будет наполнять другим функциональным содержанием. Суть классификации сводится к следующим положениям [3].

Во-первых, все пространство дошкольного объекта можно разделить на две принципиально отличающихся друг от друга части: пространство жизнедеятельности, в котором в течение дня пребывают дети, и пространство жизнеобеспечения, недоступное для детей.

Во-вторых, эти пространства включают три отличающихся по функциональному назначению и типологическим признакам подобъекта: групповой, доминирующий над другими функциями, в котором протекают основные процессы жизнедеятельности детей отдельных групп; общественный для проведения массовых мероприятий для детей всех возрастных групп; хозяйственный, обеспечивающий бытовое обслуживание объекта. Подобъекты объединены между собой общим коммуникационным каркасом.

В-третьих, каждый из подобъектов состоит из блоков, функционально увязанных между собой, и взаимозависимых помещений. Он представляет собой структурный модуль, который является структурной единицей отдельных подобъектов и обладает свойствами адаптации к иным функциональным назначениям.

Принципиальная модель функциональной структуры ДОО заключается в том, что групповые модули распределяются по периферии здания, имея хороший фронт естественного освещения, а общественный и хозяйственный подобъекты для удобства пользования размещаются в центре здания при сохранении удобных и коротких

связей с каждым групповым модулем. При этом степень групповой изоляции должна быть достаточно высокой. В функциональном отношении каждый групповой модуль должен быть автономен [4].

Варианты функционального замещения ДОО (предполагаемые арендаторы)

По определению, перепрофилирование объекта — это изменение его целевого назначения с реконструкцией и без нее, т. е. приспособление помещений (зданий) под вид деятельности, не предусмотренный в его проектно-сметной и кадастровой документации [7].

Задачей является предусмотреть еще на стадии проектирования все возможные варианты целевого назначения здания при легко осуществимой трансформации внутреннего пространства каждого функционального подобъекта. При этом процесс трансформации должен быть непременно обратимым, так как здания детских садов, будучи в собственности муниципалитета, города, лишь предоставляются для временной аренды. Сроки аренды устанавливаются в соответствии с долгосрочной программой мероприятий по изменению мощности сети дошкольных объектов в зависимости от демографического прогноза.

В результате анализа многочисленных типов зданий общественного назначения были выделены следующие варианты функционального замещения ДОО: 1) начальная школа; 2) специализированная школа; 3) детский досуговый центр;

В отечественной проектной практике нарабатан опыт трансформации здания дошкольного учреждения в начальную школу. Этот вариант функциональной замены наиболее предпочтителен, так как структура двух образовательных учреждений во многом совпадает. Наиболее эффективным представляется размещение дошкольного учреждения в комплексе с общеобразовательной школой. Универсализация групповых модулей и модулей классов начальной школы открывает возможности перемещения возрастных групп в зависимости от демографических колебаний [3].

Анализ требований, предъявляемых к планировочной структуре специализированных отделений школы, показал невозможность размещения в здании детского сада музыкального отделения ввиду сложности обеспечения особых требований акустики и звукоизоляции. Рекомендуемые для размещения — отделения изобразительного искусства и хореографии.

Досуговый центр для школьников может включать самый разнообразный состав функциональных блоков, таких как школа

развития, игровой центр, семейная библиотека, семейное кафе. Размещение досугового центра для малышей на площадях детского сада, в отличие от рассмотренных выше вариантов, требует переосмысления существующей структуры объекта. Специфика досугового центра для дошкольников заключается в том, что, с одной стороны, он предназначен для детей дошкольного возраста, и поэтому при организации всех функциональных зон и помещений следует руководствоваться требованиями СП, предъявляемыми к дошкольным объектам. А с другой стороны, в нем наравне с малышами присутствуют их родители. Это требует не только обустройства комфортабельных зон ожидания родителей вблизи мест пребывания детей, но и организацию их досуга [5].

Наполнение структурных адаптивных модулей может быть самым разнообразным, так как составы групп, виды деятельности центра формируются в зависимости от запросов потребителей.

В статье рассматривается один из путей решения проблемы «дефицита-избытка» мест в детских садах путем применения универсальных структурных модулей, предоставляющих возможность временного перепрофилирования здания в периоды сокращения численности дошкольного контингента с последующим возвращением функционального назначения [6].

В ходе исследования темы адаптивности дошкольных объектов, получены следующие результаты:

- определены характерные особенности проектирования объекта ДОО и его функциональной структуры;
- в результате анализа многочисленных типов зданий общественного назначения было выделено четыре варианта наиболее удачного функционального замещения дошкольного объекта;
- определены индивидуальные особенности проектирования здания по каждому из вариантов его функционального назначения;
- в результате проведенного анализа особенностей проектирования учреждений, выбранных для временного перепрофилирования ДОО, были выявлены основные приемы универсализации общественного здания и предложены некоторые рекомендации по проектированию этого вида объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Долгов А.В. Методика проектирования сети дошкольных организаций в условиях демографической нестабильности/А.В. Долгов, Е.Б. Сычева // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. —

2013. — №4. — С. 60–64.

2. Кузнецова А. А. Методика архитектурного проектирования дошкольных образовательных учреждений общеразвивающей направленности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 2 (4). С. 992–996.

3. Рекомендации по проектированию сети зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Вып 1: Детские музыкальные школы и школы искусств. — Москомархитектура, 2016.

4. Калошина С. В., Полуянова Е. А. Обоснование необходимости реконструкции здания детского сада // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2020. Т. 1. С. 62–65.

5. Сычева Е.Б. Изменяемые дошкольные объекты. Особенности объемно-пространственной организации структурных адаптивных модулей. 2017. №2. С. 60–64.

6. Кузнецов С. В., Князева Н. В. Применение информационного моделирования для решения задач технического обслуживания и ремонта зданий и сооружений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2023. № 3. С. 34-45.

7. Фролов Н. В., Обернихин Д. В., Никулин А. И., Лапшин Р. Ю. Исследование свойств композитной арматуры на основе стеклянных и базальтовых волокон // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2021. - № 3. С. 18-21.

УДК 624.04

Гребеник А.А.

*Научный руководитель: Серых И.Р., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРЕХШАРНИРНОЙ АРКИ

Задачи оптимального проектирования возникают в проектном деле, когда инженер стремится обеспечить максимальную технико-экономическую эффективность конструкции. При этом должны соблюдаться условия надежности, долговечности, технологичности [1-6].

Выбор критерия оптимальности – одна из основных проблем оптимального проектирования. Наибольшее развитие получили задачи, в которых критерием оптимального проектирования являются вес или

объем конструкций при соблюдении условий прочности, жесткости, устойчивости.

В данной задаче для получения рационального очертания оси арки при заданной нагрузке и положении шарнира (рис.1) положено условие равенства нулю изгибающего момента в поперечных сечениях арки.

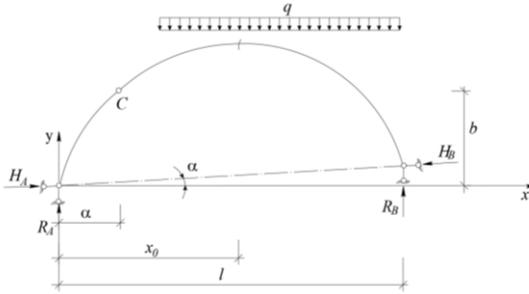


Рис. 1. Арка с заданной нагрузкой

Согласно условию:

$$M_x = M_x^0 + H_A(\sin \alpha)x - H_A(\cos \alpha)y = 0, \quad (1)$$

здесь M_x^0 – изгибающий момент в соответствующей простой балке, балочный (рис.2).

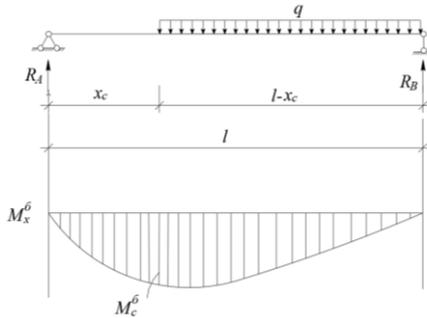


Рис. 2. Эпюра изгибающих моментов в соответствующей простой балке

Реакцию R_A определим из условия равенства системы в целом:

$$\Sigma M_B = R_A \cdot l - q \frac{(\ell - a)^2}{2} = 0, \quad R_A = \frac{q(\ell - a)^2}{2\ell} \quad (2)$$

Распор H_A определим из условия равенства нулю момента в шарнире C:

$$\Sigma M_C^{\text{лев}} = M_c^0 - H_A(\cos \alpha)b + H_A(\sin \alpha)a = 0, \quad H_A = \frac{M_c^0}{b \cos \alpha - a \sin \alpha}. \quad (3)$$

Из уравнения (1) уравнение рациональной оси арки примет вид:

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{M_x^6 + H_A(\sin \alpha)x}{H_A(\cos \alpha)y} = \frac{M_x^6}{H_A(\cos \alpha)y} + x \operatorname{tg} \alpha = \\
 &= \frac{M_x^6(b \cos \alpha - a \sin \alpha)}{M_c^6(\cos \alpha)y} + x \operatorname{tg} \alpha = \\
 &= \frac{M_x^6(b - a \operatorname{tg} \alpha)}{M_c^6} + x \operatorname{tg} \alpha.
 \end{aligned} \tag{4}$$

На участке $0 \leq x \leq a$, где $M_x^6 = R_A x$, уравнение (4) примет вид:

$$y = \frac{R_A x(b - a \operatorname{tg} \alpha)}{R_A a} + x \operatorname{tg} \alpha = \left. \begin{array}{l} = 0 \\ x = 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} = b \\ x = a' \end{array} \tag{5}$$

то есть $y = \frac{xb}{a}$ – уравнение прямой, проходящей через шарниры A и C .

На участке $a \leq x \leq \ell$ балочный момент равен:

$$M_x^6 = R_A x - \frac{q(x-a)^2}{2}. \tag{6}$$

Учитывая из (2) значение реакции R_A , уравнение (4) примет вид:

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{\left[\frac{q(\ell - a)^2}{2\ell} x - \frac{q(x - a)^2}{2} \right] (b - a \operatorname{tg} \alpha) + x \operatorname{tg} \alpha}{\frac{q(\ell - a)^2}{2\ell} a} = \\
 &= \left[\frac{x}{a} + \frac{\ell}{a} \cdot \frac{(x - a)^2}{(\ell - a)^2} \right] (b - a \operatorname{tg} \alpha) + x \operatorname{tg} \alpha.
 \end{aligned} \tag{7}$$

Это уравнение параболы, положение вершины которой определяется абсциссой:

$$x_0 = a + \frac{b(\ell - a)^2}{2\ell(b - a \operatorname{tg} \alpha)}. \tag{8}$$

В результате решения получили очертание трехшарнирной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абовский Н.П., Енджиевский Л.В., Савченков В.И., Деруга А.П., Рейтман М.И., Гетц И.И., Почтман Ю.М. Регулирование, синтез, оптимизация // Издательство Красноярского университета. Красноярск, 1985. 382 с.
2. Рейтман М.И., Шапиро Г.С. Методы оптимального проектирования деформируемых тел. М. Наука, 1976.
3. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. Основы строительной механики стрелевых систем // Издательство Ассоциации строительных вузов. М., 1996. 541 с.

4. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика // Издательство «Лань». Санкт- Петербург, 2004. 656 с.

5. Юрьев А.Г., Смоляго Н.А., Серых И.Р., Яковлев О.А. Строительная механика: учеб. пособие. Белгород: изд-во БГТУ. 2015. 188 с.

6. Клюев А.В., Клюев С.В., Лесовик Р.В., Шаптала В.Г. Оптимальное проектирование строительных конструкций при учете потери устойчивости равновесия // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2009. № 4. С. 68-72.

УДК 628.931

Гриднева М.А., Тарасенко В.Н.

Научный руководитель: Черныш Н.Д., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСЧЕТА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Освещение играет ключевую роль в создании комфортной и безопасной образовательной среды для детей дошкольного возраста. Оно влияет на физическое и психологическое состояние воспитанников, а также на их способность к обучению и развитию [1].

В дошкольных учреждениях искусственное освещение должно соответствовать определённым требованиям и нормам, установленным законодательством. Оно должно быть мягким, рассеянным и максимально приближенным к естественному свету по спектральному составу. Это способствует снижению нагрузки на глаза детей и предотвращает развитие близорукости.

Для создания комфортного освещения в дошкольных учреждениях рекомендуется использовать люминесцентные или галогенные лампы [2].

До недавнего времени создание проектов искусственного освещения, главным образом, происходило интуитивно путем условного размещения приборов освещения, их количество тоже определялось исходя из опыта предыдущего монтажа. Для расчета общего искусственного освещения помещений наиболее распространены следующие методы расчета: метод коэффициента использования светового потока, метод удельной мощности, точечный

метод, метод линейных изолуокс.

Первый метод применяют только для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей в помещениях при отсутствии крупных затеняющих предметов. Вторым методом пользуются для приближенного расчета осветительных установок помещений, к освещению которых не предъявляются особые требования, например, вспомогательные помещения, кладовые, коридоры. Однако, при использовании этих методов невозможно получить точных результатов и подробной отчетности [3].

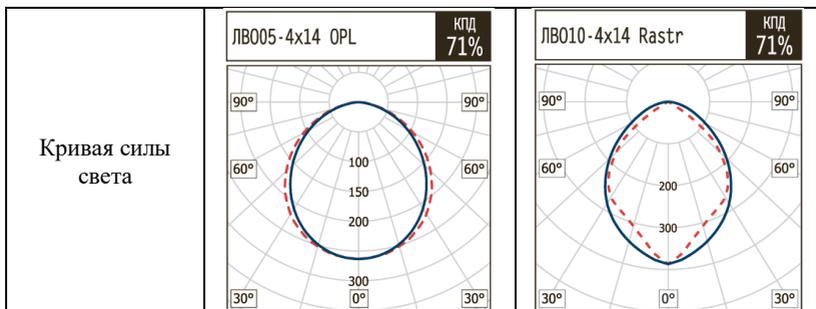
Проблему неточности расчетов и больших затрат времени на них помогает избежать использование программного комплекса DIALux. В данной статье рассматривается создание и расчет системы искусственного освещения в многофункциональном зале дошкольной образовательной организации с применением программы DIALux.

Размеры помещения составляют 13×6,2 м, высота до подвесной потолочной системы 3 м.

В качестве осветительных элементов приняты люминесцентные лампы производства АО «Ардатовский светотехнический завод», выбраны два варианта приборов, отличающиеся рассеиванием светового потока и внешним видом (табл. 1) [4].

Таблица 1 – Основные характеристики осветительных приборов

Характеристики	Тип А	Тип Б
Наименование	ЛВО05-4x14-031 OPL GR HF	ЛВО10-4x14-031 Rastr GR HF
Внешний вид		
Тип рассеивателя	Рассеиватель из опалового ПММА с сотовыми призматическими преломляющими элементами.	Решетка из зеркального алюминия.
Размеры, мм	590×590×69	



Оптимальное значение освещенности принимается в соответствии с нормативными показателями [2] равным 400 лк.

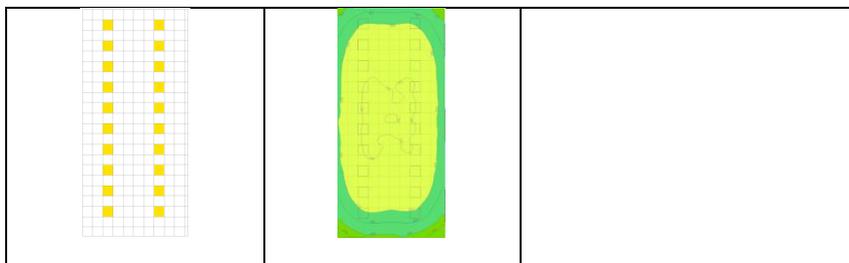
После подбора осветительных приборов и определения необходимого значения освещенности, был произведен первый вариант раскладки (табл. 2 – 3).

Таблица 2 – Первый вариант раскладки ламп (использованы осветительные приборы типа А)

Схема размещения осветительных приборов	Схема распределения освещенности	Полученные значения
		Кол-во элементов - 20 шт. Средн. освещ. - 519 лк Мин. освещ. - 222 лк Макс. освещ. - 670 лк Мин./средн. – 0,43

Таблица 3 – Первый вариант раскладки ламп (использованы осветительные приборы типа Б)

Схема размещения осветительных приборов	Схема распределения освещенности	Полученные значения
		Кол-во элементов - 20 шт. Средн. освещ. - 556 лк Мин. освещ. - 202 лк Макс. освещ. - 724 лк Мин./средн. – 0,36



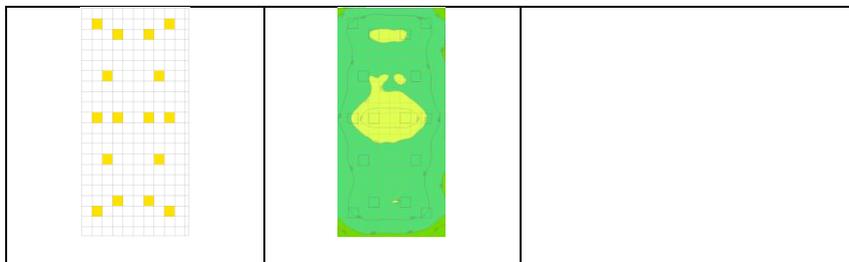
Согласно полученным данным, количество осветительных приборов, равное 20 шт., является избыточным. Необходимо уменьшение количество используемых в раскладке ламп. Кроме того, при сравнимой средней освещенности, большая равномерность достигнута в первом варианте использования световых приборов типа А. Принято решение о разработке второго варианта раскладки с использованием этих приборов освещения (табл. 4 – 5).

Таблица 4 – Второй вариант раскладки ламп (использованы осветительные приборы типа А)

Схема размещения осветительных приборов	Схема распределения освещенности	Полученные значения
		<p>Кол-во элементов - 16 шт. Средн. освещ. - 406 лк Мин .освещ. - 211 лк Макс. освещ. - 524 лк Мин./средн. – 0,52</p>

Таблица 5 – Второй вариант раскладки ламп (использованы осветительные приборы типа Б)

Схема размещения осветительных приборов	Схема распределения освещенности	Полученные значения
		<p>Кол-во элементов - 16 шт. Средн. освещ. - 432 лк Мин .освещ. - 201 лк Макс. освещ. - 590 лк Мин./средн. – 0,47</p>



При использовании во втором варианте меньшего количества осветительных приборов были получены более удовлетворительные значения по равномерности распределения светового поля и максимальному освещению. При этом большую равномерность светового поля по-прежнему демонстрируют приборы типа А (табл. 4).

Из произведенных расчетов первого и второго вариантов раскладок можно сделать вывод, что лампы с рассеивателем из опалового полиметилметакрилата с сотовыми призматическими преломляющими элементами (тип А) создают более равномерное распределение светового потока в сравнении с лампами, имеющими рассеиватель в виде решетки из зеркального алюминия (тип Б). Кроме того, сравнение вариантов раскладок дало возможность подобрать не только тип осветительных приборов, но и их достаточное количество, а также сравнить и выбрать лучший вариант распределения светового потока искусственного освещения для обеспечения нормируемых показателей освещенности с учетом специфики проектируемого помещения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарасенко В.Н. Эргономика как основа дизайна учебной аудитории / В.Н. Тарасенко, Ю.В. Денисова // Молодежь и научно-технический прогресс: Сб. докл. XVI Междунар. научно-практической конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х томах, Губкин, 06 апреля 2023 года. – Губкин – Старый Оскол: ООО "Ассистент плюс", 2023. С. 564 – 567.

2. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* / Минстрой России. – Москва, 2017. – 108 с.

3. Корнев А.С. Проектирование искусственного освещения на примере офисного помещения с помощью программного пакета DIALux / А.С. Корнев, Л.В. Бушлякова // Инновационные технологии и

технические средства для АПК: Матер. Междунар. научно-практической конф. молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 26 – 27 ноября 2015 года / Под общ. ред. Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, А.В. Дедова и др. Часть III. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. С. 188 – 193.

4. Сайт производителя АО «Ардатовский светотехнический завод». [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <https://astz.ru> (дата обращения: 10.05.2024).

УДК 721.01

Гузеева В.Ю.

Научный руководитель: Пащикова Л.А., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАЗНООБРАЗИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ПЕРВЫХ ЭТАЖЕЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Ежегодно в Российской Федерации строится и продается свыше 70 млн м² жилья. Население предъявляет повышенные требования не только к качеству самого жилья, но и к жилой среде как совокупности условий и факторов, позволяющих человеку на территории населенных мест осуществлять непродуцированную деятельность [1]. Разнообразие помещений первых этажей многоквартирных жилых домов – это тема, которая заслуживает внимания, поскольку она отражает разнообразие функциональных назначений этих помещений и их влияние на жизнь жителей дома. Первые этажи многоквартирных жилых домов играют важную роль в общей архитектуре и удобстве проживания жильцов.

Помещения первых этажей многоквартирных жилых домов – это места, которые могут быть использованы для различных целей. В зависимости от архитектурных особенностей и планировки дома, первые этажи могут быть оборудованы под различные помещения, такие как магазины, кафе, офисы, аптеки, спортивные залы, а также для жилых помещений.

Портал «Архсовет Москвы» собрал экспертное мнение по поводу проектирования первых этажей современных жилых домов. Согласно действующим с нынешнего года стандартам 305 ППМ, вместо квартир в них размещаются общественные функции, вследствие чего меняется и дизайн: проекты сразу выполняются с витринным остеклением 1

этажа. Входные группы в жилую часть в новых проектах также делаются прозрачными [2].

Так, например, Сергей Кузнецов, главный архитектор Москвы ответил на вопрос для чего вообще «открывать» первые этажи? Как это влияет на безопасность среды?

Прозрачность подъездов и первых этажей - часть сегодняшней градостроительной идеологии. Это связано с тем, что развитие уличной среды невозможно без социального контроля - общения людей, которые проводят время на первых этажах (работают, сидят в кафе, парикмахерских) и тех, кто в это время передвигается по улице. Прозрачные двери в подъездах позволяют делать улицы более освещенными, видеть, что происходит в подъезде и наоборот. Это важный элемент безопасности. В 305-ППМ отдельно прописано, что для отделки входных групп в жилую часть должны использоваться светопрозрачные конструкции - это принципиальная позиция [2].

Прозрачные входные группы и витрины способствуют улучшению качества среды за счет повышения эстетической привлекательности, зрительного вовлечения прохожих в городскую жизнь и, безусловно, лучшей освещенности территории в вечернее время. И, конечно, этот фактор самым непосредственным образом влияет на безопасность, прежде всего, благодаря прозрачности как одному из лучших приемов борьбы с криминалом.



Рис. 1. Пример прозрачности первых этажей

Один из наиболее популярных вариантов использования первых этажей – это коммерческие помещения. В таких многоквартирных домах могут располагаться магазины, рестораны, кафе, салоны красоты, аптеки и многое другое. Такие помещения удобны как для жителей дома, так и для всего района, в котором находится дом. Кроме того, наличие коммерческих помещений на первых этажах создает дополнительные рабочие места и способствует развитию местной инфраструктуры.

Еще один вариант использования первых этажей – это спортивные залы и фитнес-центры. Такие помещения предоставляют уникальную возможность для занятий спортом прямо у себя дома. Это особенно

удобно для занятых людей, которым не хватает времени на походы в отдаленные спортивные клубы. Кроме того, наличие спортивных залов на первых этажах стимулирует жителей к занятиям спортом и поддержанию здорового образа жизни.



Рис. 2. Фитнес-центры

Также первые этажи многоквартирных домов могут быть оборудованы под офисные помещения. Это особенно актуально для тех, кто предпочитает работать из дома, но хочет избежать отвлекающих факторов. В таких домах можно организовать офисы для фрилансеров, маленьких стартапов или представительств крупных компаний.

Кроме того, на первых этажах могут располагаться коммерческие помещения, такие как магазины, кафе, аптеки или офисы. Эти помещения придают дому живой облик и создают дополнительные удобства для жильцов. Наличие коммерческих помещений на первых этажах также способствует разнообразию функционального использования здания.



Рис. 3. Пример коммерческих помещений на 1-ых этажах



Рис. 4. Коммерческие помещения на 1-ых этажах

Еще одним важным элементом первых этажей многоквартирных домов являются технические помещения, такие как котельные, электрические подстанции и помещения для хранения оборудования. Эти помещения обеспечивают нормальное функционирование здания и обслуживание его систем.

Нельзя не упомянуть и о возможности организации детских площадок, спортивных залов или других общественных пространств на первых этажах многоквартирных домов. Эти помещения способствуют формированию коммуникации между жильцами, созданию благоприятной среды для отдыха и занятий спортом.

В пространстве современных микрорайонов, нейбохуодов, комьюнити сочетаются функции жилья, образования, общения, объекты ведения трудовой деятельности. Как показывает зарубежный опыт, жилая планировочная единица может трактоваться как микроэкономическая единица, при условии интеграции рабочих мест в жилую среду. Развиваются идеи «смешенного использования территории», концепции транзитноориентированного развития («ТOD»), и др., при которых совмещение форм жилища и пространств малого бизнеса позволяет жителю города минимизировать временные затраты и расстояния между жильем и местом работы [3].



Рис. 5. Создание условий гибкой материально-пространственной среды, способной к социально-экономической адаптации: а) расширение типологии квартир по принципу «жилье-работа», комьюнити SOHO в Пекине, Китай; б) строительство «ковкингцентров» на первых этажах жилых зданий в микрорайоне Южный берег, Красноярск, Россия; в) концепция «ТOD» в проекте нейбохуда Перл-дистрикт, Портланд, США (фото Кукина И.В., Федченко И.Г.)

Относительно расположения общественных помещений прослеживается однозначная позиция для всех типов зданий. Все общественные помещения тяготеют к первым этажам, за исключением двух примеров организаций, расположенных в квартирах и не имеющих изолированных входов [5]. Распределение функций других общественных зданий относительно расположения здания в пространстве квартала для жилых и общественных зданий происходит по одинаковым принципам [4].

Таким образом, первые этажи многоквартирных домов представляют собой уникальную возможность для разнообразных видов использования. Важно, чтобы при планировании и оборудовании данных помещений учитывались потребности жителей и особенности района, в котором располагается дом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнов А.А., Чернова Е.В. Особенности организации первых этажей многоквартирных жилых домов // Архитектура и строительство. – 2018. – № 3. – С. 45-52.
2. Архсовет (Электронный ресурс) : Городской дизайн, 2015, URL: <https://archsovnet.msk.ru> (Дата обращения 5.5.24)
3. Иванова Н.П. Функциональное использование первых этажей жилых домов: анализ современных тенденций // Градостроительство и архитектура. – 2020. – Т. 12, № 2. – С. 78-85.
4. Петров С.И., Козлова О.А. Роль коммерческих помещений на первых этажах многоквартирных домов в формировании городской среды // Урбанистика и архитектура. – 2019. – Вып. 5. – С. 112-120.

УДК 721.01

Гузеева В.Ю.

Научный руководитель: Пашкова Л.А., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕКЛАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Реклама является неотъемлемой частью современного мира, она окружает нас повсюду - на улицах, в транспорте, в интернете. Рекламные конструкции играют важную роль в привлечении внимания к продукту или услуге, поэтому их разнообразие и эффективность имеют большое значение для рекламодателей. Изготовление рекламных конструкций с каждым годом пользуется все большим спросом. Такую тенденцию сложно назвать удивительным, ведь маркетинг необходим во множестве хозяйственных, деловых сфер. К категории рекламных конструкций относятся все объекты, сборка которых ведется по особой схеме, с использованием сварки или механического крепежа [1].

Рекламные конструкции представляют собой технические средства, позволяющие закреплять и размещать рекламные материалы. Чем масштабнее и сложнее конструкция, тем больше внимания она

притягивает – эффективность рекламы возрастает. Они актуальны для внутренней и наружной рекламы. Существуют различные классификации рекламных конструкций. В статье мы попытаемся рассказать о существующих основных разновидностях этих технических средств [2, 4].

Для удобства и систематизации существует классификация рекламных конструкций, которая позволяет разделить их на различные типы в зависимости от их характеристик и функций. Рассмотрим основные категории рекламных конструкций:

1. Наружная реклама:

- Билборды: крупные рекламные щиты, устанавливаемые на видных местах.
- Штендеры: небольшие рекламные конструкции на улицах или в помещениях.
- Световые короба: конструкции с подсветкой, привлекающие внимание в темное время суток.



Рис. 1. Наружная реклама (билборд)

2. Внутренняя реклама:

- Рекламные стенды: установлены внутри зданий, например, в магазинах или торговых центрах.
- Плакаты и постеры: используются для привлечения внимания к продукту или акции.
- Рекламные щиты: большие конструкции внутри помещений с информацией о товаре или услуге.



Рис. 2. Пример внутренней рекламы

3. Специализированные рекламные конструкции:

- Рекламные баннеры: тканевые или пластиковые материалы с изображением рекламы.
- Рекламные вывески: информационные конструкции на фасадах зданий.
- Рекламные стойки: самостоятельные конструкции для размещения информации.



Рис. 3. Рекламная стойка

Сити-формат

Под эту категорию попадают небольшие рекламные объекты, размещаемые в городах на тротуарах. Существуют множество вариаций:

1. Пилон – коробообразная конструкция со встроенной подсветкой.
2. Панель-кронштейн. Крепится на стенах зданий, предназначенных для общественного посещения. Как правило, это чаще всего вывески ресторанов, кафе, игорных заведений, клубов. Может иметь различную форму: круг, квадрат, треугольник, овал.
3. Пиллар. Трёхсторонняя рекламная конструкция, устанавливаемая по краям тротуара. Выступает и как дизайнерский элемент оформления улиц, и как доступный способ оформить рекламу товара/услуги.

4. Ситилайт. Представляет собой рамную структуру, из металлического сплава. Может иметь одну или две рабочих поверхностей. Встраиваемые изображения оснащаются подсветкой, привлекая внимание прохожих.



Рис. 4. Реклама сити-формата

Несмотря на изменчивость тенденций, основные цели рекламы остаются прежними: информировать, убеждать, напоминать клиентам об определенном бренде и его преимуществах. Единственное, что сейчас отличается это то, что маркетологи сталкиваются с большей неопределенностью из-за пандемии и должны быть очень гибкими в реализации рекламных стратегий [3]. Каждый тип рекламной конструкции имеет свои особенности и преимущества, которые могут быть использованы рекламодателями для достижения поставленных целей. Выбор определенной конструкции зависит от целевой аудитории, бюджета и целей рекламной кампании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекламные конструкции: классификация, особенности производства, характеристики / [Электронный ресурс] // Формек : [сайт]. — URL: <https://formek.ru> (дата обращения: 22.04.2024).

2. Типы рекламных конструкций / [Электронный ресурс] // Poliservice : [сайт]. — URL: <https://formek.ru> (дата обращения: 20.04.2024).

3. Ананикян М.Э. Виды рекламной деятельности // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2018. – №2 (18). – С. 18-23.

4. Пашкова Л.А., Мирошников Д.А. Современная архитектура // В сб.: Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III

тысячелетия: материалы 10 междунар. науч.-практ. конф. Комсомольск-на-Амуре : Изд-во КнАГУ, 2023. – Ч. 1. С. 91-95.

УДК 721.01

Гузеева В.Ю.

Научный руководитель: Пащикова Л.А., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СОЗДАНИЕ МУЗЕЯ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ

В настоящее время, по данным системы Министерства культуры РФ, музейный мир России включает в себя 5462 музеев, в которых сосредоточено более 60 млн. единиц хранения. Это и музеи федерального подчинения, и музеи местного подчинения, а также крупнейшие ведомственные музеи, которые посещают ежегодно более 71 млн. человек. Данные ВЦИОМа свидетельствуют, что россияне стали чаще ходить в музеи и на выставки. Например, посещаемость крупных музеев Санкт-Петербурга увеличилась в 1,5 раза в 2022 году по сравнению с 2021 годом.

Музеи под открытым небом представляют собой уникальные культурные объекты, где история, археология, архитектура и фольклор объединяются для создания неповторимой атмосферы и возможности погружения в прошлое. Эти музеи становятся местами, где посетители могут прочувствовать дух времен и увидеть артефакты, олицетворяющие различные эпохи и культуры.

Одной из ключевых целей создания музеев под открытым небом является сохранение исторического наследия. Посредством реконструкций древних поселений, улиц, зданий и быта можно передать будущим поколениям уникальные знания о жизни и обычаях предков. Такие музеи становятся живыми уроками истории, позволяя посетителям окунуться в прошлое и увидеть его собственными глазами.

Кроме того, музеи под открытым небом способствуют сохранению культурного наследия. Они представляют собой важные центры, где собраны и сохранены традиции, ремесла, обряды и обычаи различных этнических групп. Посещение таких музеев помогает сохранить уважение к культурному многообразию и понимание ценности культурного наследия.

Музеи под открытым небом не только сохраняют историю и культуру, но также способствуют развитию туризма и образования. Они привлекают как местных жителей, так и туристов со всего мира,

предоставляя им возможность познакомиться с уникальными аспектами культурного наследия. Благодаря проведению мастер-классов, культурных мероприятий и интерактивных экскурсий, музеи под открытым небом становятся центрами образования и развлечения.

Однако «родоначальником» музеев под открытым небом и их классическим первоисточником считается парк-музей «Скансен». Он распахнул свои ворота перед посетителями в октябре 1891 г. в центре шведской столицы Стокгольм на острове Юргорден (Djurgården) на холме Скансен (Skansen) [1].



Рис. 1. Парк-музей «Скансен»

Парк Madurodam – один из старейших в Европе, он недавно отпраздновал шестидесятилетний юбилей. Здесьние экспонаты представляют достопримечательности лишь одной страны, Нидерландов, однако от этого парк менее интересным не становится.

Мини-городок Madurodam живет настоящей насыщенной жизнью. Ежегодно здесь избирают нового мэра (в свое время им назначалась даже королева Беатрикс!), зимой для миниатюрных горожан заливают катки и открываются копии Рождественских базаров, а по осени им вручаются зонтики. Здесьние зеленые насаждения — настоящие, только карликовые, и тщательно наблюдаются садовниками, а вся техника приводится в действие с помощью солнечной энергии [2].



Рис. 2. Парк Madurodam

Здесь есть все, чем гордится Голландия: ветряные мельницы и железная дорога, тюльпаны и самолеты, амстердамские каналы и роттердамский порт. Вся территория парка разделена на три тематические зоны, посвященные старому городу, значению Нидерландов для остального мира и, конечно же, воде — «другу и врагу голландцев». Здесь также присутствуют интерактивные аттракционы: туристы могут загрузить корабль в порту, «поработать» в местном аэропорту диспетчером, посетить галерею искусства или дендрарий [3].

Создание миниатюр - дело не из простых.

Более двух лет, 120 человек трудились над этим феноменальным для Крыма проектом.

Первым делом необходимо тщательно изучить оригинал, сделать снимки и рассчитать размеры, так как получить чертежи всех зданий получить не удалось, а многих из них даже не существует. На каждый объект, представленный теперь в парке миниатюр, выдвигалась команда фотографов и инженеров, делались тысячи кадров и замеров.

Далее дело переходило к проектировщикам и архитекторам, которые, по полученным данным, воссоздали чертежи зданий. Все размеры на чертежах были уменьшены в 25 раз.

3D дизайнеры, по разработанным чертежам, создали модели всех достопримечательностей парка миниатюр. Это было сделано, для четкого разбиения проектов на составляющие детали, которых в некоторых экспонатах насчитывается до двух с половиной тысяч.



Рис. 3. Создание миниатюры Крыма

Каждая деталь вырезалась на станке из пластика. Сборка миниатюр происходила в городе Симферополь, откуда после они были перевезены в парк Алушты. Правде некоторые миниатюры пришлось собирать непосредственно на месте, как например Судакскую Генуэзскую крепость. Крепость образует единое целое со скалой, поэтому сотрудникам пара миниатюр пришлось воссоздать и скалу и саму миниатюру под открытым небом.

На финальной стадии превратить в жизнь миниатюры пришлось по силам команде художников. Именно они сделали уменьшенные копии так похожими на оригинал [4].

Таким образом, создание музеев под открытым небом играет важную роль в сохранении и продвижении культурного наследия. Они не только являются местами для изучения истории, но также представляют собой уникальные площадки для обмена знаниями, опытом и традициями. Посещение таких музеев позволяет каждому человеку проникнуться уважением к прошлому и ценности культурного разнообразия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гнедовский Б.В. Методические рекомендации для подготовки проектной документации и проектирования музеев под открытым небом: История создания и общая методика. М., 1983. Ч. 1. 18 с.

2. Гнедовский Б. В. Памятники деревянного зодчества России в музеях под открытым небом. 12 старейших музеев народного зодчества и быта. М., 2002. 68 с.

3. Сидоренко Н.Р. Утраченные объекты модернизма в Ростове-на-Дону. Здание музея интернациональной дружбы в парке им. г. Плевен / Н. Р. Сидоренко // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2019. - № 10. - С. 102-110.

4. Пашкова Л.А. Эволюция большепролетных сооружений на примере олимпийских объектов / Л. А. Пашкова, Ю. В. Денисова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2016. - №11. - С. 88-94.

УДК 727.012

Димитриева Е.И.

***Научный руководитель: Яхья М. Я. М., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия***

АРХИТЕКТУРА ШКОЛЫ И ЕЁ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ СМЫСЛ

Архитектура школы – это одна из важнейших составляющих образовательного процесса. Каким образом организованы пространства и помещения, какие материалы используются для строительства, какие цвета и формы преобладают в интерьере – все эти аспекты оказывают непосредственное влияние на педагогический смысл школы.

Школа – это не только место для получения базовых знаний, но и платформа для изучения мира, общества и самих себя. Школа должна стимулировать творческое мышление, помогать в социальной адаптации, способствовать личностному росту и саморазвитию, а также обучать анализу, логике и выводам. Всё это ключевые принципы передовых образовательных методик, которые активно используются в современных учебных заведениях. В России эти прогрессивные образовательные подходы стали применяться относительно недавно. Так, школы, основанные на современных методиках, стали появляться только в 90-е годы 20 века. Но к сожалению, педагогическая методика Реджио Эмилия до сих пор не нашла применения в российских школах, хотя она достаточно популярна в зарубежной системе образования и основана на идеях советского психолога Л.С. Выготского, который в своих трудах объединил психологию с педагогикой и предложил нестандартный и «гибкий» подход к общему образованию [1].

Введение передовых педагогических методик в систему образования России происходит очень медленно. Однако основной проблемой остаётся то, что, несмотря на постепенный переход школ на новые образовательные концепции, структура здания остается неизменной, что еще сильнее замедляет нововведения. Но новые методики не единственная причина, по которым старые школьные здания требуют реконструкции. Например, внедрение на практике современных обучающих технологий влечет за собой коррекцию его функциональной и архитектурно-планировочной структуры и требует иного подхода к проектированию.[2] Анализируя опыт проектирования школ в России за последние десятилетия, можно заметить, что преобладает концепция школьного пространства, сформированная в 1930-х годах. Из-за определенного устройства экономики государства, архитекторы были вынуждены перейти к стандартизации в проектировании. В результате была сформирована типовая модель школы, ориентированная на увеличение полезной площади за счет сокращения общественных пространств и зоны для дополнительного обучения [3]. Для того чтобы отечественные школы смогли перейти на новый уровень развития, необходимо серьезно задуматься о образовательной среде, в которой находятся учащиеся. Проект школы основывается на функциональной программе и на тех процессах, которые ежедневно протекают внутри здания [4]. Поэтому архитектура школьного здания играет ключевую роль в создании комфортной и стимулирующей образовательной среды. Следовательно, архитектурное оформление школы напрямую связано с ее внутренними процессами и с педагогическими методами. Одним из таких подходов

является методика Реджио Эмилия, которая отражает все вышеперечисленные задачи школьного образования, предлагает нестандартную концепцию преподавания, а также идеальную модель образовательного пространства [5]. То есть, его подход представляет собой подробный набор рекомендаций по созданию идеальной образовательной среды, который может быть использован при проектировании гибких школьных пространств. Эта концепция основана на убеждении в естественной креативности детей и развитии творческого потенциала каждого ребенка. Используя методику Реджио Эмилия, ребенок учится рассматривать каждую ситуацию или явление с разных сторон, представляя себе множество возможных сценариев.

С архитектурной точки зрения эта методика привлекает своим подходом к организации образовательной среды, где особое внимание уделяется окружающей среде, описывая каким должно быть образовательное пространство для детей во время учебного процесса. Именно поэтому часто педагогическую систему Реджио Эмилия называют педагогикой пространства, а сама методика именуется пространством «третьим учителем» [5]. Основная идея окружающей среды в методике Реджио Эмилия заключается в том, что она должна стимулировать учеников к исследованиям и творчеству, пробуждать интерес к учебе, мотивировать, предоставлять свободу действий и возможность выбора. Поэтому методика Реджио определяет следующие принципы:

1. В методике образования по Реджио Эмилия используются различные средства, чтобы каждый угол и поверхность помещения имели свою функциональность. Учебный класс воспринимается не только как защита от внешней среды, но и как пространство для организации учебного процесса.

2. Важно, чтобы пространство не стесняло детей в процессе познания и обучения, поэтому помещения, включая классы, должны быть гибкими для адаптации под различные учебные сценарии и уровни активности.

3. Важны доступность и поощрение самостоятельности. Важно, чтобы все материалы для занятий, дополнительных уроков и игр были легкодоступны и удобно расположены для удобства детей.

4. Пространство должно быть увлекательным и мотивирующим для обучения. Образовательная и развивающая среда может выходить за пределы стандартного класса, даже расширяясь на улицу.

Помимо описанных общих принципов организации образовательного пространства, в школе Реджио выделяют специальные зоны для исследований и творчества, где дети могут

экспериментировать и творить, используя различные материалы и оборудование. Творчество должно проявляться в каждом уголке школьного пространства, чтобы вдохновлять детей на самовыражение и творческое развитие. Функциональные стены призваны обеспечить учащимся возможность наблюдать за своими достижениями и прогрессом. В учебных заведениях Реджио Эмилия разнообразные поверхности используются для выставки работ учеников, фотографий, графиков и календарей, стимулируя интерес и творческое мышление.

Важным аспектом архитектуры школы, способствующим реализации педагогического потенциала, является также разнообразие учебных пространств. Поэтому выделяют основные принципы организации архитектурного пространства школ. Таким образом, функциональная программа школы делится на три основных процесса: классные занятия, дополнительные занятия, свободное от учебы время. А само образовательное пространство можно разделить на следующие зоны: учебные классы, рекреационные зоны, библиотека, мастерские, спортивные помещения, школьный двор. Учебный класс является основным пространством для обучения, и именно тут они проводят большую часть своего времени. Классные помещения должны соответствовать всем необходимым стандартам для создания комфортной образовательной среды. Зоны отдыха в школе предназначены для релаксации, физического и эмоционального восстановления. С учетом этого, можно выделить следующие принципы организации пространства:

1. Рекреационная зона в школе должна сочетать в себе функции игрового пространства, демонстрацию умений талантов и «места для диалога». Она может включать в себя такие элементы: амфитеатр, атриум, галерею и модули.

2. Сочетание масштабов. В рекреационной зоне должны сочетаться просторные помещения для общих сборов и занятий, небольшие модули для игр и отдыха.

3. Сложная геометрия и визуальные связи способствуют активности детей. Скучные помещения должны уступить место интересным и перетекающим пространствам с сочетанием простых и сложных объемов.

4. Необходимо место для игр во внутреннем пространстве, где можно активно двигаться. Это могут быть большие площадки для подвижных игр или небольшие игровые зоны для настольных и интеллектуальных игр.

Библиотека должна занимать важное место в школе. Это место, где дети могут познакомиться с миром и расширить свои знания через

чтение книг. Часто школьные библиотеки служат хранилищем учебных материалов, включая учебники, поэтому доступ к ним ограничен. В современной школе библиотека должна быть открытым и доступным пространством, стимулирующим интерес детей к чтению и способствующим формированию любви к книгам. Основываясь на этой концепции, можно сформулировать следующие архитектурные принципы:

1. Библиотека — открытая и дисперсная среда. Зоны для чтения могут быть созданы по всему пространству образовательного учреждения.

2. Визуальное деление на зоны. Пространство школьной библиотеки нужно сделать сложным, интересным и привлекающим детей для чтения. Библиотеку не стоит ограничивать одним помещением.

3. Освещение и микроклимат. В библиотеке должны быть соблюдены все требования по созданию условий для комфортного пребывания. Чтение относится к высокой точности зрительных работ, поэтому требует особого внимания к освещению. [6]. Поэтому при проектировании новых пространств для чтения нужно учитывать выработанные годами нормы и правила.

Творческие мастерские и научные лаборатории являются одними из ключевых образовательных помещений. Эксперимент – важная часть учебного процесса, а возможность самовыражения – необходимый инструмент для развития личности.

Спортивный блок является существенной частью школьной инфраструктуры. Учащиеся проводят продолжительное время за партами, поэтому важно поддерживать равновесие между умственной и физической нагрузкой. Кроме того, спорт играет ключевую роль в формировании личности. Спортивные занятия должны стимулировать, а не навязываться, поэтому важно, чтобы ученики сами стремились посещать спортивный зал. При проектировании спортивных помещений следует учитывать следующие принципы:

1. Спортивный блок должен быть разнообразным. В него должны входить не только стандартный зал, но и дополнительные спортивные студии.

2. Необходимо наполнение пространства современным оборудованием. Также следует уделять большее внимание при проектировании полноценных тренажерных залов.

3. Спортивная зона может «работать» не только на школу, но и на город. Это может работать в таком формате, что жители города будут использовать спортивный зал в вечернее время.

При организации пространств в школе для разнообразных активностей, следует обратить внимание на школьный двор. Данная зона является сердцем учебного заведения. Его задача - вдохновлять и радовать учеников, стимулировать их интерес к обучению. Постоянные климатические изменения обязывают архитекторов принимать во внимание прогнозы погоды при проектировании школьных зон. Они должны быть адаптированы к разным сезонам, чтобы обеспечить удобство в любое время года. В случае, если на территории школы невозможно создать полноценный двор, следует рассмотреть возможность использования крыши. Внедрение таких решений в российские города, находящиеся в строительно-климатических районах III и IV, возможно в полной мере. Для II строительно-климатического района можно частично разработать проект, с учетом принципов зимнего ландшафта. Необходимо внедрять подобные решения во внутреннюю структуру здания для I строительно-климатического района, что требует пересмотра строительных и санитарных норм.

Подводя итог, можно сказать, что архитектура школы – это не просто внешний вид здания, это организация пространства, которое оказывает непосредственное влияние на учебный процесс и развитие учащихся. Современные и инновационные школы стремятся создать комфортные и функциональные учебные окружения, способствующие активному и эффективному обучению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Выготский Л.С. Педагогическая психология. – М.: ПЕДАГОГИКА-ПРЕСС, 1999. – 563 с.
2. Чечель И. П. Современные условия проектирования и компоненты архитектурной концепции общеобразовательных школ / И. П. Чечель // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2021. - № 7. - С. 81.
3. Алексеева Н. От экспериментов по переустройству мира до типовых панелей / Проект Россия. – 2017. – №81. – С. 94-99.
4. Лютомский Н.В. Когнитивная архитектура образовательных учреждений на примере международной гимназии Сколково // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №3(44). – С. 147-166 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marhi.ru> (дата обращения: 06.04.2024)
5. Cadwell L.V. Bringing Reggio Emilia Home an Innovative Approach to Early Childhood Education. – Нью-Йорк: Teachers College Press. – 1997. – 158 с.

6. Лютомский Н.В. Можно ли сделать архитектуру инструментом образования? // НБИКС: Наука. Технологии. – 2017. – Т.2. – №2. – С. 297-305.

УДК 72

Дудченко Н.А.

Научный руководитель: Дудченко В.А. асс.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АРХИТЕКТУРЕ

Строительные материалы играют ключевую роль в архитектуре зданий и сооружений, определяя их внешний вид, прочность, энергоэффективность и устойчивость. Различные материалы имеют свои уникальные свойства, которые могут быть использованы для достижения определенных архитектурных целей. Ни одно здание или сооружение невозможно спроектировать, построить и эксплуатировать без использования строительных материалов с соответствующими строительно-техническими свойствами и качествами [1].

Наука строительное материаловедение изучает взаимосвязь строения, основных свойств и структурообразования композиционных материалов. Общие принципы механических, химических, физико-химических, тепловых и других воздействий, которым подвергается исходное сырье для получения различных строительных материалов и изделий, рассматриваются в технологии строительных материалов.

Строительная отрасль является самой материалоемкой сферой общественного производства, в общей стоимости строительных конструкций на долю строительных материалов приходится порядка 50-60% [2]. Ежегодно в стране для получения строительных материалов добывается и перерабатывается свыше миллиарда тонн сырьевых ресурсов, потребляется колоссальное количество энергетических и материальных ресурсов, при этом строительство – одна из самых экологически опасных сфер деятельности человека. Проблема выбора и эффективного использования строительных материалов и изделий является актуальной [3].

Бетон — это строительная смесь на основе цементно-песчаного состава с различными минеральными и неорганическими добавками.

Существует три основных направления применения бетона в архитектуре:

Создание конструкций, объектов и оснований (монолитных, железобетонных и др.).

Использование бетона в декоративных целях как материала для отделки уже готовых поверхностей.

Создание объёмных художественных объектов.

Изменяя состав смеси, можно получить бетон с конструктивными или декоративными свойствами. Архитектурный бетон применяется в строительстве для отливки монолитных стен, для отделки поверхностей, а также для создания объёмных художественно-декоративных изделий: скульптур, барельефов и имитации природного камня.

Использование стекла в архитектуре имеет долгую историю и может придавать зданиям современный и стильный вид. Стекло в архитектуре применяется для создания больших оконных проемов, фасадов, куполов, крыш, а также внутренних перегородок и дверей.

Стекло в архитектуре позволяет максимально использовать естественный свет, что создает светлые и просторные интерьеры. Оно также способствует визуальному объединению внутренних и внешних пространств, что создает ощущение свободы и гармонии.

Кроме того, стекло позволяет создавать уникальные формы и конструкции, что делает его популярным материалом среди современных архитекторов. Оно также обладает высокой прочностью и устойчивостью к внешним воздействиям, что делает его надежным материалом для долговечных конструкций.

Использование стекла в архитектуре активно развивается с появлением новых технологий и материалов, что позволяет создавать все более совершенные и инновационные конструкции.

Металл используется в архитектуре как строительный материал благодаря своей прочности, гибкости и устойчивости к коррозии. Он часто используется для создания каркасов зданий, фасадов, кровель, перил, дверей, окон и других элементов конструкции.

Металлические конструкции могут быть выполнены из различных металлов, таких как сталь, алюминий, железо или медь. Каждый из них имеет свои уникальные свойства и применение в архитектуре.

Металлические элементы могут также использоваться для создания декоративных элементов зданий, таких как ограждения, заборы, скульптуры и фонтаны. Они могут быть изготовлены с использованием различных техник и методов, таких как литье, штамповка, сварка и резка.

Использование металла в архитектуре позволяет создавать современные, стильные и прочные здания, при этом сохраняя высокую эстетическую привлекательность и функциональность.

Древесина также широко используется в архитектуре благодаря своей натуральной красоте, теплоте и приятному внешнему виду. Древесина может быть использована как основной строительный материал, так и для декоративных элементов в зданиях. Использование древесины в архитектуре позволяет создавать экологически чистые и уникальные здания с природным шармом и индивидуальным стилем. В архитектуре строительные материалы играют решающую роль, так как они определяют не только визуальное воздействие здания, но и его функциональность, энергоэффективность, устойчивость к различным внешним воздействиям [4].

Разнообразие строительных материалов позволяет архитекторам и дизайнерам выбирать оптимальные решения для каждого конкретного проекта, учитывая его особенности и требования. Некоторые основные принципы использования строительных материалов в архитектуре:

1. Функциональность. Строительные материалы должны соответствовать функциональному назначению здания. Например, для конструкций, которые должны выдерживать большие нагрузки, используются прочные материалы, такие как бетон, металл или сталь.

2. Эстетика. Выбор строительных материалов влияет на визуальное восприятие здания. Различные текстуры, цвета и оттенки материалов могут создавать уникальные архитектурные образы и атмосферу здания.

3. Энергоэффективность. Современные строительные материалы могут быть использованы для повышения энергоэффективности здания. Например, изоляционные материалы помогают снизить теплопотери и снизить энергозатраты на отопление.

4. Устойчивость и безопасность. Строительные материалы должны быть устойчивыми к воздействию внешних факторов, таких как дождь, ветер, солнечные лучи, износ и коррозия. Также они должны соответствовать требованиям пожарной безопасности.

Использование различных строительных материалов в архитектуре позволяет создавать инновационные и функциональные здания, которые отвечают современным требованиям комфорта и удобства для их обитателей [5]. Таким образом, строительные материалы играют ключевую роль в архитектуре, определяя как визуальное воздействие здания, так и его функциональность, энергоэффективность и безопасность. Выбор оптимальных строительных материалов для каждого конкретного проекта является

важным шагом в проектировании здания, позволяя создавать инновационные и устойчивые конструкции.

Важно учитывать функциональные, эстетические, энергоэффективные и безопасные аспекты при выборе строительных материалов, чтобы создать здание, которое будет не только эффективно выполнять свою задачу, но и эстетически привлекательно, безопасно и устойчиво к внешним воздействиям. Использование разнообразных строительных материалов и технологий в архитектуре позволяет архитекторам и дизайнерам реализовывать свои идеи и создавать уникальные и инновационные проекты, отвечающие современным требованиям и нормам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тютина, А. Д. Влияние нанотехнологий на архитектуру / А. Д. Тютина, Д. С. Родионов // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 11-1(69). – С. 56-58.

2. Пылаев, А. Я. Архитектурные материалы и изделия : Учебник для студентов вузов направлений подготовки «Архитектура» и «Дизайн» / А. Я. Пылаев, Т. Л. Пылаева. – Ростов-на-Дону : Пылаев Александр Яковлевич, 2022. – 600 с.

3. Балакина, А. Е. Новые технологии в элементах фасадных конструкций учебных заведений / А. Е. Балакина, Л. А. Солодилова, И. М. Беленя // Научное обозрение. – 2015. – № 14. – С. 33-36.

4. Дудченко, В. А. Современные исследования химической модификации строительных материалов из древесины / В. А. Дудченко // Молодежь и научно-технический прогресс : Сборник докладов XVI международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х томах, Губкин, 06 апреля 2023 года. – Губкин-Старый Оскол: Общество с ограниченной ответственностью "Ассистент плюс", 2023. – С. 393-395.

5. Дудченко, В. А. Производство строительных материалов с применением глинистых сланцев, аргиллитовых глин, кремнеземистого и техногенного сырья / В. А. Дудченко, А. С. Цаль-Цалко // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова : Национальная конференция с международным участием, посвященная 300-летию Российской академии наук, Белгород, 18–20 мая 2022 года. Том 4. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. – С. 46-50.

Ермак Я.Ю., Алифанова Э.С.

*Научный руководитель: Ермак С.Н., канд. техн. наук
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЯПОНСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА СЕЙСМОУСТОЙЧИВЫХ НЕБОСКРЕБОВ

Столица Японии, Токио, представляется нам как высокотехнологичный мир, в котором живут такие непохожие на нас люди. Мало кто знает, что географически Токио находится на стыке четырех тектонических плит. Несильные подземные толчки магнитудой до 1.5 случаются тут практически каждый день.

Раньше инженеры полагали, что для противостояния землетрясению здание должно быть максимально жестким по всей высоте. Новые исследования показали несостоятельность такого подхода. Только гибкость способна спасти от чудовищных нагрузок, возникающих при землетрясении. Но как сделать небоскреб одновременно гибким и прочным?

Эта на первый взгляд невыполнимая задача получила остроумное техническое исполнение при возведении «Токуо Sky Tree». Так, основание высотного здания имеет максимальную жесткость, благодаря заполнению высокопрочным бетоном. Восемь стальных стен в центре каждого этажа заполнены специальным эластомером, позволяющем стали амортизировать в заданных пределах. Но самую главную роль играют активные гидравлические демпферы, установленные в основании фундамента, а также между этажами. По сигналам с высокоточных датчиков вибрации, клапаны в демпферах регулируют циркуляцию масла в амортизаторе. Так обеспечивается необходимая сила демпфирования для активного противодействия раскачиванию.

«Небесное дерево» или «Токуо Sky Tree», второе по высоте здание в мире, превосходно переносит нагрузки, вызываемые сильными землетрясениями. Вследствие землетрясения 2011 года цунами разрушило атомную электростанцию в префектуре Фукусима. В результате подземных толчков и наводнения погибло свыше 15 000 человек. Но сейсмоустойчивая конструкция «Небесного дерева», сочетающая инерционные и масляные демпферы, не получила ни малейшего повреждения. Основной силовой элемент «Небесного дерева» — центральная колонна, на которой собрано здание. Нижняя

часть (до высоты в 125 метров) сделана максимально жесткой, а область от 125 до 375 метров — гибкая.

Архитекторы Tokyo Skytree решили применить древнюю японскую технологию, для того чтобы спасти здание от ударов стихии, при землетрясении, которое застало башню на завершающем этапе строительства. И им это удалось. Конструкция выдержала подземные толчки, лишь немного пострадала антенна, а все благодаря наличию центрального несущего столба.

До высоты 125 метров центральная несущая колонна в телебашне, имеющая диаметр 8 метров, крепко соединена со стальным каркасом здания. А выше этой отметки симбасира крепится к скелету здания при помощи гидравлических амортизаторов, что придает конструкции устойчивость во время колебаний земной поверхности.

До Tokyo Sky Tree главной столичной теле- и радиокommunikационной башней была Токийская башня (она же — Токийская телевизионная башня). Построена она была в 1958 году, и на момент появления так же была знаковой. На тот момент она стала самым высоким в мире сооружением из стали и первой в Японии телебашней, способной покрыть сигналом целый регион. Помимо этого, Токийская башня, которую однозначно можно назвать монументальным проектом, стала символом бурного экономического роста в послевоенные годы.

Однако время и прогресс не стояли на месте, и башня, которая раньше ставила мировые рекорды и впечатляла всю Японию, потихоньку устаревала.

В первую очередь проблемой стала её высота. Если в середине XX века башня высотой 332 метра могла обеспечить сигналом целый регион, то уже позднее, с увеличением количества небоскрёбов, которые ухудшали сигнал, начали возникать проблемы. Также высоты башни было недостаточно для полного перехода японского телевидения в цифровой формат.

Так, в связи с устареванием Токийской телебашни, в начале 2000-х годов началось обсуждение строительства уже новой, более высокой башни. В 2003 году NHK и ещё несколько столичных телекомпаний (TBS TV, Nippon TV, Fuji TV, TV Asahi, TV Tokyo) начали «Проект по продвижению новой башни».

Изначально рассматривалось 15 мест, где потенциально можно было построить новую телебашню. (Приложение 5, Рис. 10)

Дизайн башни представили публике в ноябре 2006 года, он основывался на трёх идеях:

Создание городского пейзажа, преодолевающего время и пространство: слияние традиционной японской красоты и футуристического дизайна;

Башня должна стать катализатором «оживления» города;

Защищённость от стихийных бедствий, «безопасность и спокойствие».

Общая высота башни составляет 634 метра, что делает Токуо Skytree самой высокой в мире башней. Эта цифра также является отсылкой к названию исторической провинции в Японии, на территории которой сейчас находится Токио, часть префектуры Сайтама и юг префектуры Канагава: Мусаси, где му – это 6 (от 六 *муццу*), са – 3 (от 三 *сан*), си – 4 (от 四 *си*).

Контур «Небесного дерева» представляет собой равносторонний треугольник, каждая сторона которого составляет приблизительно 68 м. Три вершины представляют собой вытянутые линии, которые сходятся на высоте 50 м над уровнем моря, где линии расширяются еще на 600 метров. Соотношение длины к ширине составляет примерно 9:01, что создает тонкую вертикаль. Три ножки внизу, напоминающие треногу для котла или штатив для фотоаппарата, поднимаются на высоту 350 метров. В Древнем Китае концепция самостоятельного стояния в любом месте на трех ногах использовалась в церемониях, давая людям чувство безопасности. Кроме того, сглаженная треугольная форма обеспечивает надежность решения для структурного анализа, несмотря на меньшее количество элементов. Это не только уменьшает напряженность в сознании людей, но и снижает тоннаж используемой конструкционной стали, что благоприятно сказывается на общей конструкции.

В фундамент установлены столбы, если смотреть на конструкцию снизу. Чем выше здание, тем пропорциональнее увеличивается тяга и заглубление его фундамента. В случае башни Sky Tree ее конструкция особенно подвержена большому усилию. Его основания должны быть спроектированы таким образом, чтобы выдерживать такие нагрузки, для увеличения сопротивления трению на стенках батарей должны быть выполнены узловые формы. Узлы основаны на штифтах. Кроме того, чтобы быть соединенными непрерывно в радиальных направлениях, эти стены выполняют функцию, аналогичную корням гигантского дерева, монолитно встроеного в землю. Стальные балки соединены жестко, чтобы полностью компенсировать внешнюю силу, непрерывно действующую на землю. Отмечая всю структурную систему, можно сказать, что это «гигантское дерево, растущее из земли». В качестве основных элементов конструкции Sky Tower Tree конструкционных балок используется высокопрочная сталь, прочность которой в два раза

превышает прочность стандартного стального швеллера. Стальные трубы, используемые в основании башни, огромны, их диаметр составляет 2,3 м, а толщина трубы - 10 см. Вся конструкция башни состоит из элементов «решетки», каждый из которых представляет собой комбинацию треугольников, состоящих из основного элемента, бокового элемента и диагонального элемента, каждый элемент во множественном числе. Эти элементы соединяются между собой разветвляющимися соединениями, т.е. секция перепускной трубы соединяется сваркой непосредственно с магистралью без использования каких-либо других элементов крепежной пластины. Этот тип соединения очень прост на вид и выгоден для предотвращения ржавчины. Этот набор редко используется для зданий или сооружений на суше, обычно используется для морских сооружений, например, для ограждения нефтяной платформы, так что доска спроектирована в соответствии с правилами, установленными для таких строительных пристаней.

Каркас башни с цилиндрическим сердечником конструктивно изолирован от периферийной стальной конструкции, в результате чего верхняя часть центральной колонны выполняет функцию «противовеса». Эта система может снизить реакцию режущей силы на 40% во время землетрясения. В Японии пагода высотой в 5 этажей, до сих пор ни разу не падала во время землетрясения, благодаря «Симбашире» или «Средней колонне» храма, построенной в его центре. При строительстве этой структуры традиционные методы сочетались с другими высокотехнологичными, создавая систему контроля вибрации, названную ее строителями «Симбашира-Сейшин», «Контроль вибрации центральной колонны».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теличенко В.И. Комплексная безопасность в строительстве: учебное пособие / Ройтман В.М., Бенуж А.А. - 2-е изд. –Москва: МИСИ МГСУ , 2017. – 145с. - ISBN 978-5-7264-1136-1
2. Научные Статьи.Ру:сайт. портал для студентов и аспирантов. — Дата последнего обновления статьи: 23.09.2023. — URL <https://nauchniestati.ru> (дата обращения: 12.03.2024)
3. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 –. – URL : <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.03.2024).
4. Гунченко, Т.С., Сулейманова Л.А. Классификация системы озелененных территорий города // Международный студенческий

строительный форум - 2018 (К 165-летию со дня рождения В.Г. Шухова): Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. Том 2. С. 164-168.

5. Как строят сейсмостойкие дома (2051.vision)

УДК 721.021.23

Жукова В.В.

*Научный руководитель: Василенко Н.А., канд. арх., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В. Г. ШУХОВА НА ПРИМЕРЕ СТАНИСЛАВСКОГО МАЯКА В ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Станиславский или Малый Аджигольский маяк — действующий створный маяк (Рис. 1), расположен на бетонном пирсе, на крохотном островке. Находится на расстоянии около 7 километров к северо-западу от села Рыбальче и около 35 километров от Херсона. Название маяка произошло от села Станислав, напротив которого он расположен. Станиславский маяк — сооружение, построенное по проекту инженера, изобретателя и архитектора В. Г. Шухова, служит средством навигации для судов, заходящих в устье Днепра. Маяк спроектирован в 1910 году, а построен в 1911 году. Рядом с маяком построен одноэтажный дом для персонала по обслуживанию. Рубка наблюдения окружена решеткой, на которой закреплены солнечные панели. До маяка можно добраться только на лодке. Остров открыт для посетителей, но сам маяк закрыт для посещения гражданами.

Работая над конструкцией маяков, Шухов предложил новое решение, ранее не применявшееся в строительстве маяков. В центре гиперболоида он поместил не привычную нам винтовую лестницу, а равную по высоте башни железную трубу, соединяющуюся с кольцами радиальными тягами, что придавало маяку дополнительную устойчивость. Интересно, что это сооружение является одним из тех, что вдохновило Татлина В.Е. на его башню III Интернационала. В маяках Шухова присутствуют все элементы проекта башни Татлина, разработанного в 1919 году. Владимир Евграфович, как бывший моряк, хорошо знал Аджигольский и Станиславский маяки [1, 2].

Цель данного исследования — моделирование Станиславского маяка в уменьшенном масштабе с сохранением пропорций реальных конструкций сооружения. Для достижения этой цели были изучены

фото-, литературные и графические материалы, содержащие информацию о маяке; смоделированы и перенесены пропорции сооружения на ортогональные проекции фасадов, планов и разрез; выполнена объемная модель маяка.



Рис. 1 Фото Станиславского маяка В.Г. Шухова в настоящее время (фотограф: Юрий Шевченко)

Сетчатая оболочка высотой 26,8 м представляет собой гиперboloид вращения с диаметром нижнего основания — 10,7 м, верхнего кольца — 6,6 м. В центре башни установлена труба диаметром 2,3 м, внутри которой находится винтовая лестница. На площадке верхнего кольца установлены две восьмиугольные железные будки дежурного помещения [2, 3].

Сетчатая несущая конструкция башни составлена из 48-и одинаковых взаимопересекающихся прямых уголков, составляющих связную сеть. Уголки скреплены системой горизонтальных колец, установленных с шагом 1,3 м, образуя прочную, пространственно жесткую конструкцию. Гиперboloидная конструкция характерна тем, что сложная по форме пространственно жесткая система собирается из простых в изготовлении прямолинейных типовых элементов. При этом форма гиперboloида может быть адаптирована относительно функции конструкции, граничных условий и определяется комбинацией нескольких параметров: диаметра нижнего кольца, верхнего кольца, высоты и угла наклона профиля [2].

Определяющей нагрузкой для маяка является ветер, который давит горизонтально на поверхность конструкции с усилием, использованным Шуховым для расчетов, в 275 кг/м^2 . Несмотря на то, что ветер дует с одной стороны, деформации подвержена вся конструкция, и ее наветренная сторона (перпендикулярная направлению ветра) продавливается, в то время как боковые (параллельные направлению ветра) выпучиваются наружу.

Диагональные профили гиперboloидной оболочки испытывают растяжение или сжатие в зависимости от их поворота и расположения

относительно направления ветра. Их основная функция — передача нагрузки от смотровой вышки, собственного веса и ветра на каменное основание маяка. Кольца, установленные с шагом 1,7 м, предотвращают скручивание конструкции и скольжение профилей относительно друг друга. Затяжки, соединяющие гиперболическую оболочку с центральной трубой, частично передают на нее ветровую нагрузку и предотвращают деформацию оболочки (в первую очередь выпучивание) с боковых сторон [1—3].

В рамках прикладного макетирования модель Станиславского маяка выполнена на основе смоделированных фасадов, планов и разреза по пропорциональным соотношениям элементов маяка из общедоступных фотоматериалов (Рис. 2). Макет выполнен в масштабе 1:75 (Рис. 3).

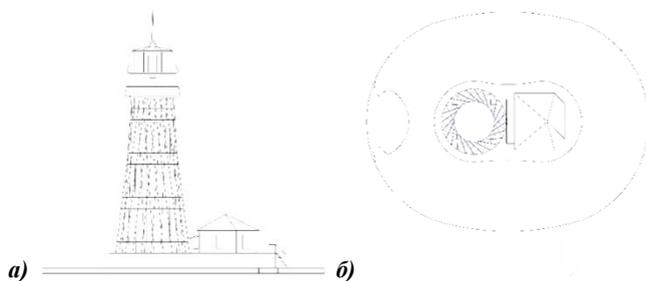


Рис. 2 Чертеж маяка: *а* — фасад; *б* — схема плана
(составитель — Жукова В.В.)

Высота гиперboloида в макете составляет 32,7 см, диаметр нижнего кольцевого основания — 14,4 см, верхнего — 8,2 см. Общая высота башни 52 см. Диаметр основания стержня — 3,1 см. Основание подмакетника выполнено из пеноплекса и обклеено пивным картоном. Так же из него сделаны основания башни, дома и острова. Все конструкции выполнены из бумаги ватман.

Создание модели маяка дало возможность воспроизвести изображение гиперболической формы, определить числовые соотношения в количестве и размерах используемых в реальности металлических конструктивных элементов.



Рис. 3 Макет Станиславского маяка В.Г. Шухова (автор макета – Жукова В.В., руководители: доц. Василенко Н.А., доц. Черныш Н.Д.)

Такое опытное моделирование макетов дает возможность воссоздавать объемные сооружения В.Г. Шухова с использованием различных материалов, и провести их тестирование на податливость, устойчивость, возможность применения в других проектных решениях [4—5].

Макетирование архитектурных сооружений позволяют наглядно представить, как будет выглядеть здание или проект после его завершения. Это помогает выявить возможные проблемы и внести корректировки на ранних стадиях проектирования, что может сэкономить время и средства в будущем, обучает основам проектирования и строительства, позволяет выразить творческие способности. Создание макетов исторических зданий и сооружений помогает сохранить и увековечить их архитектурный облик и культурное значение, позволяет выразить творческие способности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шухов, Владимир Григорьевич (1853—1939). Избранные труды: строительная механика / В. Г. Шухов; под ред. акад. А. Ю. Ишлинского; Акад. наук СССР, Ин-т истории, естествознания и техники, Комис. по увековечению памяти почетного акад. В. Г. Шухова. — Москва: Наука, 1977. — 192 с.
2. Шухов. Формула архитектуры / Сост. М. Акопян, Е. Власова: [текст парал. рус., англ.]. — М.: Кучково поле Музеон, Фонд «Связь

Эпох», 2019. — 440 с.

3. Жизнь замечательных людей. Шухов В.Г. Покоритель пространства / А. А. Васькин. — Москва: Издательство «Молодая гвардия», 2018. — 67 с.

4. Василенко, Н. А. Основы архитектурного макетирования: Учебное наглядное пособие для студентов направления подготовки 080301 — Строительство профиля «Проектирование зданий» / Н. А. Василенко, Н. Д. Черныш. — Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2022. — 224 с.

5. Василенко, Н. А. Составляющие архитектурного образа объемно-пространственных форм / Н. А. Василенко, Ю. В. Погорелова // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. — Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. — С. 284—286.

УДК 69

Звонов В.Л.

*Научный руководитель: Крючков А.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ SKETCHUP КАК СПОСОБ СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Информационное моделирование зданий (BIM) — это революционный подход к строительству и проектированию, который изменил методы работы архитекторов, инженеров и специалистов в области строительства. Несмотря на наличие специализированных BIM-программных решений, таких как Autodesk Revit и ArchiCAD, существует множество альтернативных программ, изначально не ориентированных под данную задачу. К такому программному обеспечению относится SketchUp, популярный инструмент 3D-моделирования, также можно эффективно использовать для BIM-целей.

В этой статье будет рассмотрена возможность, как использовать SketchUp как BIM-программное обеспечение и использовать его возможности для оптимизации BIM-рабочего процесса [1].

Для полного осмысления, как использовать SketchUp как программное обеспечение BIM, необходимо дать частное определение

BIM. BIM — это цифровое представление физических и функциональных характеристик здания. Это совместный процесс, который включает в себя создание комплексной 3D-модели со всей информацией, необходимой для проектирования, строительства и эксплуатации здания, и управление ею. Эта информация включает геометрию, пространственные отношения, географическую информацию, количества и свойства строительных компонентов.

Первым шагом в использовании SketchUp в качестве BIM-инструмента является правильная настройка проекта. Это означает организацию модели таким образом, чтобы она была структурирована как реальное здание. Основа начинается с создания слоев для различных элементов здания, таких как стены, полы, крыши, двери и окна. Последовательность в именовании слоев и организации имеет решающее значение для эффективного BIM-моделирования [2].

SketchUp превосходит в создании 3D-моделей, и это основа BIM-проекта. Необходимо помнить при создании модели, что каждый элемент должен быть точно представлен. Программа имеет обширный набор инструментов для рисования стен, добавления окон и дверей и построения общей структуры. Удобный интерфейс SketchUp позволяет легко моделировать сложные архитектурные проекты [3].

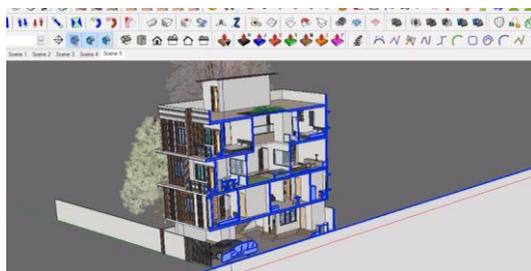


Рис. 1 Процесс создания трёхмерной модели здания

Ключевым компонентом BIM является включение метаданных или атрибутов для каждого элемента в модель. Эти атрибуты могут включать спецификации материалов, сведения о производителе, смету затрат или любую другую соответствующую информацию. SketchUp позволяет добавлять эти данные с помощью различных расширений, таких как “SketchUp Annotator”, или путем создания пользовательских атрибутов для компонентов [4].

Совместная работа лежит в основе BIM, и SketchUp предлагает функции совместной работы, такие как Trimble Connect, которые позволяют членам команды совместно работать над одной моделью в

режиме реального времени. Это улучшает коммуникацию и координацию, сокращает количество ошибок и оптимизирует процесс проектирования и строительства.

Динамические компоненты в SketchUp позволяют создавать параметрические элементы, которые могут изменять свои атрибуты на основе predefined правил. Данная возможность может иметь положительное значение для BIM-проектов, поскольку позволяет быстро и точно настраивать элементы здания, отражая любые изменения в дизайне в режиме реального времени.

Для совместной работы с другими пользователями BIM-программного обеспечения необходимо иметь возможность экспортировать модель SketchUp в формат файла Industry Foundation Classes (IFC), общий стандарт обмена BIM-данными. SketchUp позволяет экспортировать модель в виде файла IFC, обеспечивая совместимость с другим программным обеспечением BIM [5] (Рис. 2).

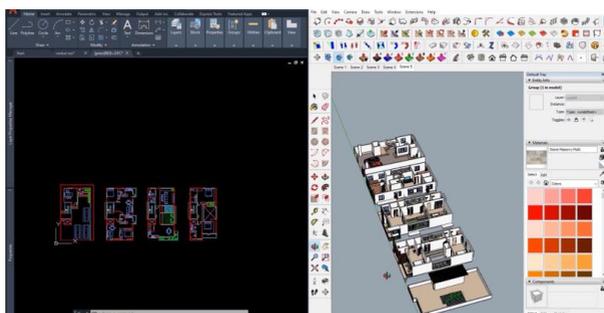


Рис. 2 Пример экспорта трехмерной модели из SketchUp в AutoCad

Для более корректной оценки, подведения итогов и ответа на поставленный вопрос, необходимо провести сравнение с альтернативным программным обеспечением, в задачи которого непосредственно входит создание информационной модели [6] (табл. 1).

Таблица – сравнение программного обеспечения

Программное обеспечение	3D моделирование	Управление большими проектами	Фотореалистичная визуализация
Archicad	+	+	-
Revit	+	+	-
SketchUp	+	-	+

В заключение, хотя SketchUp может быть не лучшим выбором для каждого BIM-проекта, он может быть мощным и экономичным решением для небольших проектов или при переходе от традиционного 3D-моделирования к BIM. При правильном подходе, организации и использовании расширений существует возможность эффективно использовать SketchUp как BIM-программное обеспечение, максимально используя его возможности 3D-моделирования и улучшая BIM-рабочий процесс.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сулейманова Л.А., Сапожников П.В., Кривчиков А.Н. Цифровизация строительной отрасли как it-структурирование пирамиды управления процессами // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2022. № 4. С. 12-24.

2. Амелин П.А. Применение искусственного интеллекта на этапе проектирования зданий и сооружений // В сборнике: Строительство. Архитектура. Дизайн. Материалы Четвертой Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Под редакцией С.И. Меркулова. Курск, 2023. С. 11-17.

3. Петелин А.В. Базовые инструменты // SketchUp – просто 3D! 2011. №1. С. 21-25.

4. Плагин для sketchup. Инструмент для создания аннотаций [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://extensions.sketchup.com> (дата обращения на сайт 13.05.24.)

5. Расширение SketchUp IFC Manager [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://forums.sketchup.com> (дата обращения на сайт 13.05.24.)

6. Сравнительная таблица программного обеспечения [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://sourceforge.net> (дата обращения на сайт 13.05.24.)

УДК 69.009.1

Исенов Б.Н. Ярославцев А.И.

Научный руководитель: Коркишко А.Н. канд. техн. наук. доц.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ ПРОЕКТА

Цифровое управление данными проекта обустройства месторождения – комплекс взаимосвязанных, актуализируемых

владельцами в установленные сроки информационных ресурсов, включающих цифровые данные о существующем состоянии и планируемом развитии месторождения, автоматизированных методов и функций, обеспечивающих моделирование сценариев развития месторождения и поддержку принятия решений.

В современном мире цифровые технологии играют важную роль во многих отраслях, включая добычу полезных ископаемых. Цифровое управление данными проекта обустройства месторождения – это инновационный подход к управлению проектами, который позволяет эффективно использовать данные и информацию для повышения эффективности работы. Также согласно распоряжения Правительства Российской Федерации от 27.12.2021 №3883-р необходимо утвердить стратегическое направление в области цифровой трансформации строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года [1].

Одной из основных задач цифрового управления является сбор, хранение и анализ данных о проекте. Эти данные могут включать в себя информацию о геологических особенностях месторождения, состоянии оборудования, производственных процессах и т.д. Благодаря использованию цифровых технологий, эти данные могут быть быстро собраны и обработаны, что позволяет принимать более обоснованные решения.

Цифровое управление также позволяет улучшить коммуникацию между участниками проекта. Это может быть особенно полезно при работе в удаленных районах, где связь может быть ограничена. Цифровые технологии позволяют общаться через интернет, используя видеоконференции и другие средства связи.

Процесс быстрый и прозрачный: видно, кто и когда подписал, на каком этапе застопорилось. Если ответственное лицо находится на стройке или в командировке, заминок не будет, если есть интернет. Это позволяет не сдавать документы постфактум и не ошибаться в сметах. Все правки можно внести за несколько минут, а подменить, как бумажный вариант — невозможно [2].

Оценка информационной модели объектов капитального строительства по обустройству месторождений углеводородного сырья осуществляется с учетом Методических рекомендаций по подготовке информационной модели объекта капитального строительства, представляемой на рассмотрение в ФАУ «Главгосэкспертиза России» в связи с проведением экспертизы проектной документации и оценки информационной модели объекта капитального строительства, утвержденных приказом ФАУ «Главгосэкспертиза России» от 05.03.2021 № 48 [3].

Кроме того, цифровое управление данными проекта обустройства месторождения позволяет сократить время и затраты на выполнение проектов. Благодаря автоматизации процессов и использованию цифровых инструментов, можно ускорить процесс принятия решений и уменьшить количество ошибок.

Наконец, цифровое управление данными проекта обустройства месторождения позволяет повысить уровень безопасности. Цифровые технологии могут использоваться для мониторинга состояния оборудования и предотвращения аварийных ситуаций.

В целом, цифровое управление данными проекта обустройства месторождения – это эффективный инструмент для повышения производительности и качества работы в отрасли добычи полезных ископаемых. Он позволяет сократить время и затраты на выполнение проектов, повысить уровень безопасности и улучшить коммуникацию между участниками проекта.

Цифровое управление данными проекта обустройства месторождения имеет множество преимуществ. Оно позволяет сократить время и затраты на выполнение проектов, повысить уровень безопасности и улучшить коммуникацию между участниками проекта. Кроме того, цифровое управление данными проекта обустройства месторождения является эффективным инструментом для повышения производительности и качества работы в отрасли добычи полезных ископаемых.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А. А. Калашников. Организация, управление и планирование в строительстве. Базовые принципы и основы организации инвестиционно-строительных проектов.: учеб. пособие / А. А. Калашников, Н. И. Ватин. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 189 с. – Текст: непосредственный.

2. Производственный менеджмент в строительстве: учебник / А. М. Платонов, М. А. Королева, Е. И. Бледных, [и др.] – Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 700 с. – Текст: непосредственный.

3. Варавенко В.Е. Контроль заказчика за выполнением работ по договору строительного подряда в российском законодательстве и типовых договорах FIDIC / В.Е. Варавенко // Градостроительное право. 2019. № 2. С. 4–7. – Текст: непосредственный.

Кисенкова А.А.

Научный руководитель: Перцев В.В., проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ПРИРЕЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В Г. БЕЛГОРОД

Рациональное использование территориальных ресурсов является важной задачей в современном мире. В основном города в России расположены на реках или в непосредственной близости от водного объекта, один из таких городов – Белгород. Город простирается на обоих берегах р. Северский Донец. Она протекает через город с юго-запада на северо-восток. Река имеет длину около 285 километров и является одним из крупнейших притоков реки Дон. Северский Донец играет важную роль в водоснабжении и сельском хозяйстве региона. Второй основной рекой является Везелка. Она протекает через город с юга на север и является левым притоком Северского Донца. Ее длина составляет около 35 километров.

Одним из наиболее актуальных вопросов современного градостроительства является устойчивое развитие городской среды. Вследствие нерегулируемой урбанизации экологический баланс города значительно ухудшается, из-за чего происходит массовое загрязнение среды. В этой связи становится необходимым поиск путей экологической компенсации города и охраны рек от загрязнения за счет функционально-планировочной организации городских прибрежных территорий, так как именно здесь определяются условия устойчивого развития города [1]. Перспективное повсеместное антропогенное преобразование прибрежных территорий зачастую несет за собой ухудшение их экологического баланса в результате соседства с застроенными территориями. Данная проблема стоит остро, именно поэтому предлагается ее рассмотрение со стороны выявления оптимальных способов градостроительного освоения прибрежных территорий, отвечающих всем актуальным нормам и требованиям охраны природы, а также охраны водных объектов в соответствии с Водным кодексом Российской Федерации [2] от урбанизации с последующим исключением загрязнения, засорения, заиления и истощения вод.

Для решения существующих проблем развития прибрежных территорий р. Северский Донец в г. Белгород сформулирована основная

цель данного исследования, которая заключается в разработке стратегии развития и принципов интеграции деградирующего берегового пространства с последующей реновацией в структуру города.

Приречные территории имеют огромную значимость в градостроительстве, они представляют собой уникальные и ценные природные зоны, расположенные вблизи рек, ручьев и других водных объектов. Бассейн р. Северский Донец сформирован Белгородским водохранилищем, построенном на его русле, и впадающим в него притоком – р. Везелка. Река Везелка взяла на себя все функциональное разнообразие, несмотря на обладание наименьшим потенциалом по сравнению с р. Северский Донец, которая обладает широким руслом, богатой флорой и фауной, и является крупнейшей водной артерией г. Белгород. Основная проблема заключается в том, что к водоему выходят депрессивные территории – промышленные, хозяйственные предприятия, ветхие ИЖС и т.д., которые наносят вредные воздействия на прибрежные территории и акваторию. Также на данный момент в городе существует проблема, связанная с доступностью водной среды к городскому жителю, так как в основном она «отрезана» различными промышленными предприятиями и деградирующими нерационально использованными пространствами [3].

Отсутствие велосипедных связей между центром г. Белгород, парком Победы, городским пляжем и основными зелеными массивами, местами отдыха, таким как «Пикник-парк» и лесопарк "Сосновка", может снижать привлекательность рекреационной городской среды и уровень удовлетворения жителей (рис.1, а).

В современных городах всё большую значимость приобретает общегородская система общественного центра. Эта система объединяет разнообразные объекты и пространства, создавая центры активной жизни, обмена и взаимодействия. Она способствует формированию центров притяжения, где жители могут встречаться, отдыхать, развиваться и участвовать в различных мероприятиях, способствуя тем самым формированию живых и динамичных городских сообществ. В градостроительном планировании г. Белгород существует проблема, связанная с формированием общегородской системы общественного центра. Отсутствие единой набережной с урбанизированным прогулочным маршрутом вдоль рек Везелка и Северский Донец исключает возможность взаимодействия непосредственно центра города с такими крупными природными рекреационными зонами как «Пикник-парк» и лесопарк Сосновка, куда стремится городское население и туристы для активного или тихого отдыха. Комплексное

развитие прибрежных территорий приведет к решению данной градостроительной проблемы. В целом, создание единой системы общественных центров в городе является важным фактором для улучшения качества жизни граждан, развития социальных связей и разнообразия культурной жизни (рис.1, б).

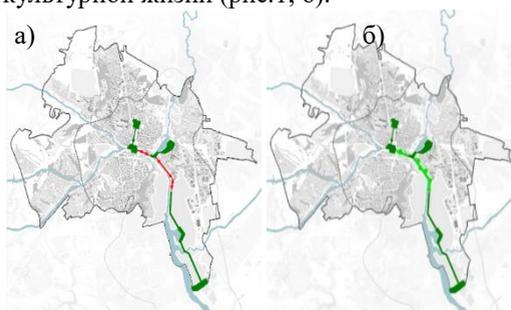


Рис.1 – Связность природно-экологического каркаса:
а) существующее положение; б) проектное предложение;
Сост. Касенкова А.А.

Развитие территорий с нераскрытым потенциалом, находящихся в деградирующем состоянии, является важным аспектом градостроительной политики г. Белгород. Они обладают значительным потенциалом для создания комфортной городской среды, разнообразных форм отдыха, рекреации и социальной активности. Проектирование и развитие прибрежных территорий требует учета и балансировки различных аспектов, таких как доступность, сохранение природной среды, функциональность и эстетика.

В контексте деградирующих территорий и территорий с нераскрытым потенциалом, стратегии развития прибрежных зон становятся необходимым инструментом их восстановления и активного использования. Такие территории, часто оставленные без должного внимания, могут быть преобразованы и превращены в привлекательные и функциональные общественные пространства. Проанализировано и определено несколько стратегий развития прибрежных территорий вдоль рек Северский Донец и Везелка в г. Белгород, которые могут быть применены в контексте их деградации или нераскрытого потенциала (рис.2):

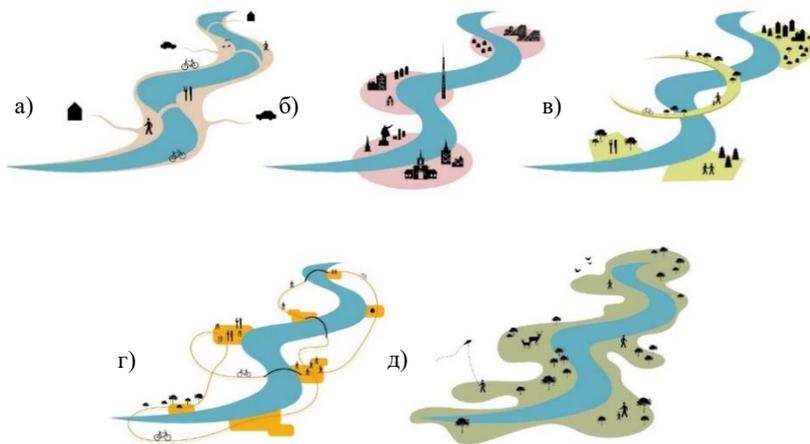


Рис.2. Стратегии развития прибрежных территорий р. Северский Донец вдоль ул. Волчанская: а – «К воде и по берегу»; б – «Красота за каждым поворотом»; в – «Из зарослей и грязи в уют»; г – «Очерчивая края»; д – «Объединяя природу»; Сост. Касенкова А.А.

1. Стратегия *"К воде и по берегу"* основана на развитии прибрежных территорий с акцентом на их доступность и использование в качестве прогулочных зон. Она предусматривает создание привлекательных и функциональных набережных, обеспечение свободного доступа к воде и разработку инфраструктуры для комфортного пребывания людей вдоль береговых линий.

2. Стратегия *"Красота за каждым поворотом"* включает в себя уделение особого внимания эстетическому аспекту при разработке и строительстве новых жилых комплексов, общественных центров, рекреационных пространств и других объектов на прибрежных территориях. Основная цель - создание привлекательной и гармоничной городской среды, которая приносит радость и удовлетворение жителям и посетителям города [4].

3. Стратегия *"Из зарослей и грязи в уют"* представляет собой подход к развитию прибрежных территорий, которые ранее были заросшими или заброшенными. Основная цель - преобразование этих зон в уютные и привлекательные места для проживания и общественной деятельности. Организация пространств прибрежных территорий обеспечит возможность дальнейшего развития прибрежной зоны и города в целом, гармонично соединяя его с водоемом, за счет подхода

экоустойчивой среды на основе «биосовместимого» формообразования и согласованности с природным контекстом [5].

4. Стратегия *"Очерчивая края"* в развитии прибрежных территорий основывается на создании локальных зон с различными функциями и предназначениями. Цель - разнообразить использование прибрежных территорий, чтобы каждая зона предлагала определенный вид активности или отдыха, отвечающий потребностям различных групп людей.

5. В стратегии *"Объединяя природу"* основным фокусом является сохранение и развитие природных ландшафтов без активной застройки. Стратегия направлена на максимальное использование и преобразование природных ресурсов для создания уникальных и привлекательных пространств.

Решением проблемы формирования общегородской системы общественного центра в г. Белгород может послужить комплексное развитие прибрежных территорий. Путем реновации деградирующих территорий и преобразования территорий с нераскрытым потенциалом в соответствии со стратегиями развития прибрежных территорий. Объединение различных общественных пространств улучшит качество жизни, социальное и культурное разнообразие. Единая система общественного центра укрепит социальную, культурную, экономическую и экологическую устойчивость города, поддерживая общественные связи и процветание городской среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Gray F. Designing the seaside. Architecture, Society and Nature. London. Reaktion Books Ltd, 2006. С. 160-170.

2. Мотова Ю.О., Кулеева Л.М. Особенности современных приемов формирования набережных// Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. С. 82-89.

3. Перькова М.В., Дубино А.М. Выявление и классификация градостроительных конфликтов при использовании водных ресурсов в г. Белгороде// Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2021. №12. С. 54-62.

4. Аборас А.Ю., Скопинцев А.В. Модели архитектурного формирования общественных пространств в структуре городских акваторий// Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2020. №5. С. 64-76.

5. Картунов П.А. Потенциал устройства контактных набережных вдоль акватории Санкт-Петербурга// Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. С. 115-119.

Кириллова Е.А.

*Научный руководитель: Кочерженко В.В., канд. техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СОСТАВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В РФ И ЗА РУБЕЖОМ

В настоящее время актуальность высотного строительства объясняется двумя причинами: нехваткой территории для строительства и стремительным ростом населения в экономически развитых городах. Так будущее этих районов связано со строительством «небоскребов», имеющих ряд преимуществ. Основное из них – локализация значительных объемов в составе всего здания. В границах одной территории можно запроектировать офисы, административные учреждения, жилые и торгово-развлекательные площади, что реализует благоприятную обстановку для ведения бизнеса, экономического роста города и социальной жизни населения.

Как известно, применение стального каркаса в строительстве значительно снижает массу здания. С развитием инженерной школы металлический каркас становится все сложнее, появляются новые инженерные решения, конструктивные элементы. Стальные каркасы способны рационально воспринимать значительные нагрузки, так как имеют высокую жесткость и несущую способность при сравнительно небольших сечениях и массе. Несущая способность и жесткость стального каркаса высотного здания определяется взаимодействием всех элементов каркаса – колонн, связей и перекрытий.

Зарубежная практика высотного строительства имеет вековую историю. Одним из первых многоэтажных зданий со стальным каркасом была четырехэтажная шоколадная фабрика Менье в районе Парижа (1872 г.). Здание опиралось на мощные контрфорсы плотины, каркас наружных стен - на обвязку из швеллеров. Все горизонтальные нагрузки воспринимались связями, имеющими форму ромбов, установленных вдоль наружных стен [1].

В 40-е гг. XX в. в США проводится строительство первых высотных зданий с металлическими каркасами. Активное развитие высотного строительства на примере Нью-Йорка показывают фото (Рис. 1).

Первыми в строительстве многоэтажных зданий использовались связевые каркасы, далее применение рамно-связевой системы

позволило достичь требуемой жесткости. Спустя десятилетие с появлением сварных конструкций узлов широкое распространение получили рамные системы. Ограниченное применение рамного каркаса в настоящее время связано с низким уровнем унификации элементов рам и преобладанием ручных операций при создании узлов [3].

С 1960-х гг. в высотное строительство активно внедряются новые конструктивные системы – ствольная и оболочковая. Ствольная система развивалась для зданий высотой до 300 м. В мировой практике была разработана оболочковая (коробчатая) конструктивная система, в которой требуемая изгибная жесткость обеспечивается наружной оболочкой. Классическим примером такой системы является здание «Sears (Willis) Tower» (Рис. 2) высотой 442 м (г. Чикаго, 1974 г.).



Рис. 1 Общий вид района Манхэттен в Нью-Йорке в 1921-1984 гг. [2]

Вместе с каркасными зданиями с начала 1960-х гг. начинает развиваться новый класс домов с подвесными этажами. В 1963г. в Антверпене построено 14-этажное здание, имеющее висячую конструкцию. Также примером здания с консольными этажами служит башня «Aspire Tower» (Рис. 3) высотой 300 м (г. Доха, 2007 г.) [2].

Широкое распространение получили комбинированные системы: ствольно-оболочковая («труба в трубе») и каркасно-оболочковая. В комбинации ствольной и оболочковой систем внутренний ствол объединен с наружной оболочкой при помощи аутригерных конструкций. Классический пример реализации системы «труба в трубе» - башня «Capital Gate» (Рис. 4) [2] высотой 165 м (ОАЭ, 2011г.). Одним из первых высоких зданий из стального каркаса, возведенных в

России в 1904г. стал Дом Зингера в Санкт-Петербурге (Рис. 5). Здание насчитывало шесть этажей и мансарду с куполом. Металлический каркас в основе здания позволял устроить в нем огромные окна-витрины.



Рис. 2 Здание «Sears (Willis) Tower»



Рис. 3 Строительство башни «AspireTower»



Рис. 4 Строительство башни «Capital Gate»

В период с 1947 по 1957 годы в Москве строили известные всем сталинские высотки. С использованием рамных и рамно-связевых систем в России в 50-60 годы XX в. были построены высотные здания общественного и жилого назначения. С применением рамной системы было возведено здание МИД на Смоленской-Сенной площади (высота 125 м). Здание главного корпуса МГУ и гостиницы «Украина» были достаточно высокими для рамных систем (183 м и 144 м) и при их строительстве были использованы новые для России низколегированные стали типа НЛ2 [4, 6].

В 1970-м году появилось высотное здание Совета экономической взаимопомощи (Рис. 6). Здание имело конструктивную схему каркаса с пространственной системой связей в виде железобетонного ядра. Однако с 1 по 15 этажи колонны с большими нагрузками были армированы жестким арматурным сердечником. Благодаря этому размер бетонного сечения колонн в нижних этажах был таким же, как и в верхних этажах [3].

В начале 2000-х гг. начался масштабный столичный проект строительства ММДЦ "Москва-СИТИ" с применением стальных конструкций. Один из домов комплекса "Башня на набережной" (268 м, блок «С»). Второй объект - башня "Евразия", высота которой составляет 309 метров (Рис. 7) [5]. Она является вторым по высоте зданием на металлическом каркасе в Европе. Первое место занимает башня "Лахта Центр" в Санкт-Петербурге (высота 462 м, 86 этажей) (Рис. 8).



Рис. 5 Здание «Дом Зингера»



Рис. 6 Здание СЭВ г.Москва



Рис. 7 Башня «Евразия» г.Москва

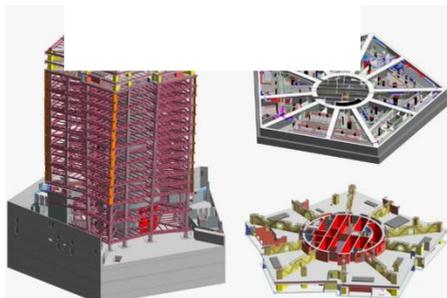


Рис. 8 План каркаса одного из аутриггерных этажей «Лакхта Центра»

На сегодняшний день в России сталь активно используется при строительстве жилых комплексов. Современным примером стал жилой комплекс «Поклонная, 9» с использованием стальных конструкций. Высота новостройки составляет 32 этажа и пять подземных этажей. В проекте применены стальные конструкции в качестве сердечников сталежелезобетонных колонн (двутавры 35К2), балок (двутавры 40Ш1), а также в качестве связевых элементов (двутавры 40Ш1 и 30Ш1), которые формируют основной каркас жесткости здания. Ядро жесткости компенсирует горизонтальные нагрузки, вызываемые ветром [7].

Таким образом, за период с 1940 гг. по 2017 гг. накоплен большой опыт проектирования, строительства и эксплуатации высотных зданий в России [8]. Очевидно, в высотном сегменте строительства наиболее ярко выражены инженерно-строительные идеи в области применения

стальных каркасов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ведяков, И.И. Стальные конструкции высотных зданий / И.И. Ведяков, Д.В. Конин, П.Д. Одесский. – науч. изд. – Москва: Издательство АСВ, 2014. – 272 с.

2. Баранов, А.О. Конструктивные решения высотных зданий / А.О. Баранов // Alfabuild. -2018. - №3(5). - С.33-51.

3. Разумова, О.В. Принципы формирования архитектуры зданий, сооружений и архитектурных комплексов с использованием стальных каркасов / О.В. Разумова// Вестник ПДАБА. – 2012.- № 1 (3). - С.53-66.

4. Конин, Д.В. Напряженно-деформированное состояние колонн высотных зданий с металлическим каркасом с учетом неточностей монтажа : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.01 /Конин Денис Владимирович; науч.рук. В.И. Травуш; ОАО «НИЦ «Строительство». - Москва, 2011. – 24 с.

5. Ведяков, И.И. Разработка системы комплексного научно-технического сопровождения проектирования и эксплуатации уникальных высотных зданий со стальным каркасом на примере строительства башни «Евразия» / И.И. Ведяков, Д.В. Конин // Предотвращение аварий зданий и сооружений. - 2010. -№ 3. - С.3-8.

6. Травуш, В.И. Прокат больших толщин для высотных зданий и большепролетных сооружений / В.И. Травуш, П.Д. Одесский, Д.В. Конин // Строительные науки. – 2009. - №1. – С.81-87.

7. Московская перспектива: официальный сайт. – Москва, 1957. – URL: <https://mperspektiva.ru> (дата обращения 26.04.2024)

8. Кочерженко, В.В. Технология и организация возведения большепролетных и высотных зданий и сооружений / В.В. Кочерженко, Л.А. Сулейманова. – учеб. пособ. – Белгород: БГТУ им.В.Г. Шухова, 2018. – 178 с.

Кириченко Д.Е., Охрименко С.А.

Научный руководитель: Загороднюк Л.Х.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: ОТ ПРОЕКТА, ДО ЭТАПА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Каждое здание и сооружение, как жилое, так и производственное, проходит большой путь реализации: от проекта, до фактического возведения. На каждом из этапов планирования и постройки сооружения, проект проходит множество проверок в различных инстанциях, чтобы соответствовать всем нормам и требованиям, предъявляемым к конкретным жилым, общественным или промышленным объектам [1]. Эти нормы и правила необходимы, чтобы облегчить, структурировать и обеспечить соответствие возводимого сооружения следующим критериям:

- Определение соответствия строительной продукции своему назначению и создание благоприятных условий жизнедеятельности населения;
- Обеспечить безопасность строительной продукции для жизни и здоровья людей в процессе ее производства и эксплуатации;
- Обеспечить защиту строительной продукции и людей от неблагоприятных воздействий с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций;
- Гарантировать надежность и качество строительных конструкций и оснований, систем инженерного оборудования, зданий и сооружений;
- Контролировать выполнение экологических требований, рациональное использование природных, материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов;
- Обеспечить взаимопонимание при осуществлении всех видов строительной деятельности и устранение технических барьеров в международном сотрудничестве.

Эти и другие нормы и правила при строительстве прописаны в СНиПах, ГОСТах и других нормативных документах, закрепленных на законодательном уровне РФ.

Примерами таких нормативных документов являются:

- СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»: устанавливает требования к снеговому, ветровому, сейсмическому и другим нагрузкам, которые должны учитываться при проектировании зданий.

- СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»: содержит требования к проектированию жилых многоквартирных зданий, включая их архитектурно-планировочные решения, инженерное оборудование, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

- СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»: определяет требования к несущей способности и надежности конструкций зданий, а также к их теплозащите и звукоизоляции.

- ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»: устанавливает порядок проведения обследования зданий и сооружений, а также методы оценки их технического состояния.

- ГОСТ 27751-2014 «Бетоны. Классификация и общие технические требования»: содержит требования к качеству бетона, используемого при строительстве зданий.

- ГОСТ 53921-2010 «Сталь арматурная термомеханически, упрочненная для железобетонных конструкций»: устанавливает требования к арматурной стали, используемой при строительстве зданий.

Любое несоответствие и несоблюдение данных правил на каждом этапе строительства (будь то проект или непосредственно производство работ по возведению здания) могут и будут нести за собой негативные последствия различной степени тяжести. Эти последствия могут как сократить эксплуатационный срок здания и сооружения (или стать причиной какого-либо дефекта), так и привести к нарушению целостности, несущей способности сооружения и быть причиной травмирования или смерти людей, которые будут возводить или эксплуатировать подобное сооружение [2].

Именно человеческий фактор является главной причиной любого происшествия, связанного с техническим состоянием зданий и сооружений. Прямо или косвенно, из-за невнимательности или халатности ответственных лиц происходят разрушения строительных конструкций, утрата несущей способности, повреждение внутренней и наружной отделки, появление трещин, деформация перекрытий, протечка крыш и т.д.

Но эти и многие другие дефекты, деформации и разрушения связаны не только с человеческой халатностью при проектировании или

возведении сооружения [3]. Ведь средний срок эксплуатации жилого или производственного здания находится в пределах 70 - 100 лет [4]. И дефекты в строительных конструкциях могут проявиться в любой момент на протяжении этих лет.

Поэтому, чтобы продлить срок эксплуатации здания, необходимо своевременно выявлять дефекты и повреждения, и качественно их устранять. И именно в этом может проявляться еще один аспект халатности ответственных лиц.

Нормативные требования к проведению технического обследования зданий и сооружений, описанные в ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», регламентируют, что периодичность проведения технического обследования зданий и сооружений должна зависеть от типа объекта, условий эксплуатации, возраста и других факторов. В среднем, обследование для тех зданий и сооружений, которые расположены в неблагоприятных условиях, рекомендуется проводить раз в 5 лет. Для всех остальных – раз в 10 лет. Но первое обследование нужно провести не позднее, чем через 2 года после ввода объекта в эксплуатацию [5].

Таким образом, несвоевременное проведение обследования, или некомпетентность экспертов, проводивших обследование, может привести к недосмотру и неверной оценке технического состояния сооружения, что может стать одним из факторов сокращения срока эксплуатации строительных конструкций и привести к необратимым негативным последствиям для людей, эксплуатирующих данное здание.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесовик В.С. Геоника (геомиметика) как теоретическая база создания строительных материалов нового поколения / В.С. Лесовик // Региональное сотрудничество БРИКС: вопросы рационального природопользования - экология, просвещение, туризм: Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, Петрозаводск, 14–15 сентября 2023 года. – Петрозаводск: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Карельский научный центр Российской академии наук", 2023. – С. 23-24. – EDN EGUPUO.

2. Техническое обследование зданий и сооружений: справочное пособие / А.В. Белов, В.А. Бойцов, В.В. Гвоздев и др.; под ред. А.В. Белова. – М.: Издательство АСВ, 2015.

3. Володченко А.А. Состояние и перспективы использования техногенного сырья / А. А. Володченко, В. С. Лесовик // Региональное сотрудничество БРИКС: вопросы рационального природопользования - экология, просвещение, туризм : Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, Петрозаводск, 14–15 сентября 2023 года. – Петрозаводск: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Карельский научный центр Российской академии наук", 2023. – С. 15-16. – EDN IEWMFI.

4. Теория надежности строительных конструкций: учебник для вузов / В.В. Бойцов, В.А. Атаманюк. – М.: Издательство АСВ, 2018.

5. Влияние человеческого фактора на безопасность зданий и сооружений / В.В. Гвоздев, В.А. Атаманюк // Промышленная безопасность. – 2016. – № 2. – С. 20-23.

УДК 69.059.22

Кириченко Д.Е., Охрименко С.А.

Научный руководитель: Загороднюк Л.Х.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИМЕР ТИПОВЫХ ДЕФЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Специфика строительной экспертизы предполагает обследования различных сооружений. Это могут быть как гражданские здания, так и производственные помещения. Как известно, к сооружениям производственного назначения должны применяться более строгие требования контроля качества строительных конструкций, потому что специфика любого производства предполагает применение многотонного оборудования, наличие постоянных механических нагрузок на конструкционные элементы и присутствие различных агрессивных сред, негативно влияющих на бетоны и металлы [1].

Несмотря на то, что каждое из производств имеет свою специфику работы, конструкционную схему и географические особенности, все они, зачастую, имеют некоторые общие характерные деформации, проявляющиеся за время эксплуатации сооружения [2].

Примерами подобных дефектов и деформаций в строительных конструкциях являются:

1) Повреждение внутренней отделки стен в помещениях.

Часто, внутренняя отделка офисных, жилых, либо производственных помещений может портиться или разрушаться вовсе вследствие различных внешних негативных факторов. К таким факторам могут относиться:

- разность температур внутри помещения и снаружи. Вследствие того, что у здания может отсутствовать или быть нарушена теплоизоляция, появляется резкий перепад температур, который приводит к появлению на стенах помещений конденсата. Подобный конденсат оказывает пагубное влияние на отделочные составы, штукатурку, краску или обои, вследствие чего происходит их деформация или разрушение (например, отслоение штукатурки или растрескивание краски на стенах и потолках);



Рис.1. Пример разрушения внутренней отделки помещений

- сантехнические помещения, отделка которых осуществлялась без использования специально разработанных для этого материалов. Часто можно наблюдать ситуацию, когда в ванных комнатах появляются различные вспучивания краски или штукатурки, коричневые пятна на потолках и стенах, коррозия металлических элементов в помещении. Все это является следствием высокой влажности в помещении, отсутствия достаточной вентиляции и применения низкокачественных или неподходящих к данному типу помещения материалов [3].

2) Дефекты кладки кирпичных стен.

Зачастую, главной причиной дефекта кладки кирпичных стен является недобросовестная и неквалифицированная работа человека, который возводил такие стены. Среди основных ошибок кладки можно выделить: применение низкокачественного кирпича с дефектами (пережог, сколы, трещины, «шелушение» и т.д.), нарушение перевязки и перпендикулярности кирпичной кладки, недостаточное заполнение швов раствором, либо чрезмерное утолщение швов свыше допусков.

Все вышеперечисленное приводит к последующим дефектам стен, таким как трещины, отклонение от параллельности стен или появлению зон промерзания, что в свою очередь приводит к повреждению внутренней отделки [4].



Рис.2. Пример кирпичной кладки, выполненной с нарушениями

3) Деформационные трещины, являющиеся следствием разнагруженности участков здания.

Деформационные трещины являются результатом наличия деформационного шва. Деформационный шов – это зазор или разрыв между двумя смежными конструктивными элементами (например стенами), который позволяет компенсировать деформации, возникающие из-за усадки, сейсмических нагрузок или теплового расширения. Чаще всего он используется в зданиях со сложной геометрией (например школах с несколькими примыкающими друг к другу корпусами) или в просто длинных зданиях, свыше 25-30 метров, т.к. при достижении данной длины, разные участки сооружения могут иметь различные условия и особенности деформации, из-за чего пострадает здание целиком [5].

Следствием наличия таких деформационных швов будут трещины на стыках строительных конструкций (например, стен), которые могут стать мостиками холода и портить внешний вид сооружения.

4) Дефекты бетонирования монолитных железобетонных стен.

Среди самых распространённых дефектов (и их причин) в монолитных бетонных конструкциях хотелось бы выделить следующие:

- косослой бетона. Появляется в результате недостаточного уплотнения бетонной смеси и нарушения процесса заливки и распределения бетонной массы по конструкции. Приводит к снижению несущей способности сооружения [6].



Рис.3. Пример монолитной бетонной конструкции (цоколя), с трещинами и косослоем бетона

- пустоты. Образуются в результате неправильной вибрации бетона, нарушения условий работы бетоном строительной смесью. Может привести к коррозии арматуры.

- коррозия арматуры. Проявляется в виде образования ржавчины. Появляется в результате контакта металла арматуры с влагой или кислотами. Приводит к утрате проектной несущей способности железобетона; в будущем – к полному разрушению как арматуры, так и всей конструкции.

5) Преднамеренные нарушения целостности конструкций перекрытия.

Чаще всего данная проблема проявляется в создании различных полостей в полке плиты перекрытия или перекрытия для проведения различных коммуникаций. Это может быть как прорезание небольшого отверстия в одной из пустот плиты, которое не понесет за собой негативного воздействия на несущую способность, так и прорезания больших пустот, с нарушением целостности арматурного каркаса, что существенно снижает несущую способность плиты перекрытия и ставит под вопрос целесообразность дальнейшего ее использования [7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Столярова З.В. Оценка эффективности инвестиций на различных этапах жизненного цикла строительных объектов / З.В. Столярова, А.С. Трошин, Р.В. Лесовик, Г.А. Лесовик // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 3. С. 71.

2. Трошин А.С. Жизненный цикл наукоемкой продукции в сфере промышленного и гражданского строительства / А.С. Трошин, З.В. Столярова, Р.В. Лесовик // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 3. – С. 62.

3. Римшин В.И. Обследование технического состояния строительных конструкций жилого многоквартирного дома / В.И. Римшин, И.С. Кузина, Н.С. Трунгов, Е.С. Кецко // Университетская наука. – 2023. – № 2(16). – С. 58-61.

4. Влияние человеческого фактора на безопасность зданий и сооружений / В.В. Гвоздев, В.А. Атаманюк // Промышленная безопасность. – 2016. – № 2. С. 20-23.

5. Лесовик Р.В. К вопросу о возможности переработки отходов производства автоклавного газобетона / Р.В. Лесовик, С.В. Шаталова, Л.Р. Шарипов // Университетская наука. – 2023. – № 2(16). – С. 39-41.

6. Теория надежности строительных конструкций: учебник для вузов / В.В. Бойцов, В.А. Атаманюк. – М.: Издательство АСВ, 2018.

7. Римшин В.И. Усиление пролетных строений внешним армированием из композитных материалов / В.И. Римшин, П.С. Трунгов Н.С. Трунгов, И.С. Кузина // Университетская наука. – 2023. – № 2(16). – С. 52-57.

УДК 712.01

Колесникова К.В.

*Научный руководитель: Мальцева А.А., ст. преп.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия*

АНАЛИЗ ОПЫТА РЕКОНСТРУКЦИИ СОВЕТСКИХ ПАРКОВ В ЕВРОПЕ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БЕРЛИНЕ

Примеры объектов советского опыта паркостроения в массовом порядке представлены на всей территории России. В последние годы можно увидеть и примеры их реконструкции. Однако внимания достойны парки, построенные и в европейских городах. Иные менталитет, исторический контекст, а также адаптация проектов под современность позволяют говорить о специфике советского парка в Европе. Успешной реконструкции неактуального для общества парка может способствовать изучение зарубежного опыта с помощью исследования иной философии и отношения к данным объектам. Цель научной работы – выявление особенностей актуализации советских парков в европейских городах и их проецирование на российскую действительность.

Одним из наиболее интересных и показательных примеров можно считать Spreepark в Берлине. С 1969 года парк был единственным местом отдыха для жителей восточной части города, а потому пользовался большой популярностью. Уже после падения Берлинской

стены и неудачной попытки реновации с 2001 года объект был фактически заброшен [1]. Парк выкуплен в государственную собственность в 2014 году, спустя два года началась разработка поэтапного плана реконструкции, для которой привлекли компанию Grün Berlin GmbH. Согласно ему, во главе с целью сохранить исторический облик и переосмыслить существующие решения, были поставлены следующие задачи:

1. Адаптация исторического здания Eierhäuschen.
2. Реставрация колеса обозрения как достопримечательности.
3. Переустройство объектов под места для проведения общественных мероприятий.
4. Внедрение экологических технологий.
5. Решение проблем с транспортной доступностью.
6. Прокладка линий газопередачи, электропроводки, питьевой воды и телекоммуникаций.
7. Строительство и обновление покрытий дорожек.

Необычная история парка продиктовала необходимость соединения трёх концепций: 1) советский парк с аттракционами, ставший ярким, ностальгическим воспоминанием в памяти целого поколения; 2) заброшенное, отданное во власть природы на долгие годы мистическое место; 3) многофункциональная территория нового города, способствующая его культурному и экологическому развитию.

Зданию Eierhäuschen (Рис. 1), включённому в список Всемирного наследия ЮНЕСКО, была возвращена изначальная функция как экскурсионного ресторана. В дополнение были обустроены резиденции художников и выставочные пространства [2].



Рис. 1. Здание Eierhäuschen

Творческий подход был проявлен в отношении колеса обозрения. На момент написания исследовательской работы небезопасная конструкция полностью демонтирована, в дальнейшем её фундамент планируют перенести на край будущего искусственного водоёма и возвести заново, что позволит в нижней части оборота колеса «пролететь» кабинке над водой. На высоте в 45 метров будет открыт панорамный вид на весь парк [3]. Подобный ход способен в большей мере проявить интерес посетителей к вновь открытой центральной достопримечательности парка.

Другие объекты в большинстве своём были демонтированы после разрушений ввиду пожаров, актов вандализма и износа конструкций. Однако многие из уцелевших элементов будут использоваться повторно для обустройства новых пространств. Например, металлический каркас Кинотеатра 2000 послужит основой купола при входе в парк для проведения выставок и встреч. Здание мастерской обустроено под крупный выставочный конференц-зал, дополнено солнечными панелями на крыше и графической композицией на торцевом фасаде (Рис. 2). Были сохранены аутентичные стальные опоры в помещении Mero hall (Рис. 3).



Рис. 2. Здание мастерской



Рис. 3. Mero hall

Ограниченное количество парковочных мест компенсируется разнообразием способов, с помощью которых можно добраться до парка: автобус, поезд, лодка, велосипед, электросамокат. Широкий выбор проката предоставлен не только в самом парке и на входе, но и в близлежащих точках мобильности. С помощью реконструкции причала и водного пути парк включили в систему наводного транспорта, предоставляющую посетителям не только новый способ посетить сам парк, но и возможность передвижения по реке Шпрее [4]. Подобные решения способствуют физическому развитию посетителей парка, побуждают их к выбору экологичного способа передвижения.

Говоря об экологической составляющей проектных решений, следует отметить, что концепция ограниченного автомобильного доступа защитит от токсичного воздействия не только природную среду самого парка, но и находящийся неподалёку заповедник. Следование мерам устойчивого развития, таким как комплексное управление дождевой водой, использование возобновляемых источников энергии, повторная эксплуатация пригодных элементов конструкций, учет требований среды обитания местных видов животных и растений [5], соответствует современным принципам и делает территорию более привлекательной для горожан.

Многие из приёмов и принципов, которые демонстрирует Spreepark, могут быть использованы в советских парках российских городов:

1. Усиление тематической составляющей как «места из прошлого», её соединение с дополнительными концепциями.
2. Акцент на природную составляющую парка, создание благоприятной экологической ситуации.
3. Повторное использование сохранившихся элементов, проектирование новых объектов на основе существующих мотивов.
4. Адаптация внутри парка пространств для проведения общественных мероприятий.

То количество парков, которое было оставлено в нашей стране за время правления советов, может быть многократно использовано для усиления привлекательности современных городов. Возможен вариант создания общей тематической сети, объединяющей все в данный момент обособленно существующие парки. Опыт города Берлина наглядно демонстрирует, что советский парк имеет перспективы привлекательного места, способствующего экологическому, туристическому, экономическому и эстетическому развитию города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. New life for Soviet-era amusement park in East-Berlin // European heritage tribune : [сайт]. – URL: <https://heritagetribune.eu> (дата обращения: 05.05.2024). – Текст : электронный.
2. Experience & Discover : Eierhäuschen Berlin // Spreepark : [сайт]. – URL: <https://www.spreepark.berlin/en> (дата обращения: 05.05.2024). – Текст : электронный.
3. Construction & Development : Redevelopment and sustainable transformation of the Ferris Wheel // Spreepark : [сайт]. – URL: <https://www.spreepark.berlin/en/construction-development/ferris-wheel/> (дата обращения: 05.05.2024). – Текст : электронный.
4. Concept & Planning : Mobility // Spreepark : [сайт]. – URL: <https://www.spreepark.berlin/en> (дата обращения: 05.05.2024). – Текст : электронный.
5. Concept & Planning : Sustainability // Spreepark : [сайт]. – URL: <https://www.spreepark.berlin/en> (дата обращения: 05.05.2024). – Текст : электронный.

УДК 72.01

Коломиец К.Н.

Научный руководитель: Перцев В.В., проф.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РЕНОВАЦИЯ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ

Реновация – обновление и процесс улучшения, при котором целостность структуры не нарушается. С латыни реновация переводится как возобновление, восстановление. Реновация жилищного фонда включает в себя комплекс мероприятий, осуществляемых в рамках программы реновации жилищного фонда. Основная цель этих действий - обновление жилой среды и создание комфортных условий для проживания граждан, а также общественных пространств, чтобы предотвратить увеличение аварийных домов. Важными аспектами этой работы являются развитие жилых районов, улучшение их благоустройства и создание благоприятной среды для жизни населения. Неизбежность реновации жилых зданий вполне ожидаема, так как, с одной стороны, существует реальная опасность пространственной и социальной деградации территорий застройки и уменьшения их привлекательности в городском контексте, а с другой –

это естественный процесс старения как физических, так и моральных составляющих строений [1].

Одним из самых первых проектов реновации считают обновление Парижа в 19 веке. Градостроительные мероприятия, проведенные в столице Франции, существенно улучшили инфраструктуру города и послужили образцом для подражания в других городах мира. Реновация проводилась для "домов умеренной стоимости", которые составляли около 15% жилищного фонда Франции. Особенность французских проектов заключалась в увеличении энергетической эффективности, замене и модернизации технического оборудования, благоустройстве общественных зон и жилых территорий. Французские специалисты также решали задачи по увеличению площади каждой квартиры за счет возведения пристроек или сокращения общего числа квартир в доме [2]. Далее программа реноваций распространилась на Запад. Там, примерно с середины прошлого века, для решения жилищного кризиса возводились типовые жилые дома, что повлекло за собой изменение уютного и эстетического внешнего вида европейских городов к худшему. Возникла острая необходимость изменить образ и формат таких территорий, которые не соответствуют требованиям современной городской жизни.

В последние десятилетия этот термин устойчиво закрепился в архитектурно-строительной практике России. Так же, как и многие программы в стране, реновация жилой застройки, которая необходима большинству городов, впервые началась в Москве. Начали активно проводиться конкурсы проектов реноваций города, а в дальнейшем – реализация масштабного проекта. Одними из лучших стали проекты проспекта Вернадского (рис. 1), Хорошево-Мневники (рис. 2), Кузьминки (рис. 3) и др. Основной идеей развития было усовершенствование окружающей среды, добавление функциональных зон территории. Начали активно проектировать закрытые дворы без машин, чтобы у жителей появилось чистое и безопасное пространство [3].



Рис.1 Проект реновации проспекта Вернадского



Рис. 2 Проект реновации Хорошево-Мневники



Рис. 3 Проект реновации Кузьминки

Во время разработки решений на начальной стадии осуществления проектов приходилось сталкиваться с целым рядом проблем. Процесс обновления застройки жилых районов вызвал острые дискуссии между специалистами и жителями данных территорий. Несмотря на проблемы программа интенсивно осуществляется и активно улучшает жилищную среду, на сегодняшний день, уже по всей стране [4].

Город Белгород развивается так же в ногу со временем. Территории увеличиваются и главные улицы расширяются, активно благоустраивают парки и строят новые жилые дома. Жилые постройки, которые эксплуатируются более 50 лет, имеют физический и моральный износ. Старые жилые массивы портят настроение и атмосферу новых благоустроенных районов, ограничивают развитие центрального района города. Реновация спасает от угнетения и регрессии территории города. На месте старых домов строятся новые, которые становятся значимой части всей композиции и восприятия пространства. Добавляется комфортное жилье, что привлекает в город новых жителей. Одним из примеров таких реноваций – ЖК «Париж» (рис. 4).



Рис.4 ЖК «Париж»

На сегодняшний день сформировалась полная структура создания и реализации проектов реновации. Она проводится как за счет государственного бюджета, так и за счет заинтересованных инвесторов или жильцов модернизируемых территорий. Один из самых основных подходов к формированию новых кварталов реновации – совершенствование организации городской среды. Развивают эффективное использование территории, повышают её проницаемость за счет создания публичных пространств, развивают улично-дорожные сети и транспортную инфраструктуру [5]. Обеспечивается пешеходная связанность публичных территорий, создаются привлекательные маршруты для прогулок. Еще одним важным аспектом программы является деликатная интеграция в существующую городскую среду. Она обеспечивает органичное примыкание новой застройки к уже существующей среде. Организуют доступную социальную инфраструктуру: рядом с домами появляются школы, детские сады, досуговые центры и др. Микрорайоны заполняются новыми бульварами с аллеями, качественным озеленением и благоустройством [6].

Реновация имеет много преимуществ, увеличивает количество благоустроенных, инфраструктурно подготовленных территорий, что в значительной степени обеспечит улучшение уровня жизни граждан, а в перспективе приведет к стабилизации экономической среды города и страны в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коренькова Г.В. Формирование реновационных процессов жилой застройки в российских городах / Коренькова Г.В., Митякина Н.А, Белых Т.В., Дорохова Е.И. // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2022. - № 1. - С. 60-67.

2. Реновация городской среды: исторические прецеденты / Ответственный редактор-составитель И. А. Бондаренко ; Научный совет по историко-теоретическим проблемам архитектуры и градостроительства Российской Академии архитектуры и строительных наук, Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства (Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ). — Москва ; С.-Петербург : Архи.ру ; Коло, 2021. — С. 176.

3. Первые проекты кварталов реновации в Москве. Электронный ресурс: <https://www.msk.kp.ru> (дата обращения 16.05.24)

4. Реновация территории как прогресс в области градостроения. Электронный ресурс: <https://elar.urfu.ru> (дата обращения 16.05.24)

5. Сулейманова Л.А. Современные материалы и технологии отделки фасадов при реконструкции и реновации жилого фонда / Л. А. Сулейманова [и др.] // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2018. - № 11. - С. 21-31.

6. Кварталы реновации. Электронный ресурс: <https://fr.mos.ru> (дата обращения 16.05.24)

УДК 69

Леткеманн Ж.П.

*Научный руководитель Качемцева Л.В., канд. арх., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Зарубежная практика строительства энергоэффективных зданий в последнее десятилетие характеризуется стремительным развитием и массовым распространением новых технологий. Этому способствует не только более высокая степень развития техники и технологии, но и более осознанная экологически ориентированная позиция не только правительств, но и граждан наиболее экономически развитых стран.

Отечественная практика промышленного строительства в меньшей степени включена в процесс внедрения энергоэффективных технологий. Комплексного строительства зданий и сооружений, аналогичных зарубежным примерам, в нашей стране пока не так много.

Наибольшее распространение энергоэффективные технологии получили в жилом строительстве, особенно в странах северной Европы. Комплексное рассмотрение всех факторов на предпроектной стадии и

глубокий анализ возможностей их взаимодействия является основным условием в достижении цели проектирования энергоэффективных зданий. Основные мероприятия, направленные на повышение эффективности промышленной архитектуры можно условно поделить на две группы – архитектурные и технические. Архитектурные средства повышения энергоэффективности зданий:

- 1) Комфорт и качество внешней среды;
- 2) Качество архитектуры и планировки объекта;
- 3) Максимальное использование естественного освещения;
- 4) Повторное использование тепла системами вентиляции (композиционными средствами);
- 5) Применение естественной вентиляции;
- 6) Адаптивность к природно-климатическим условиям;
- 7) Качество санитарной защиты и утилизации отходов;
- 8) Экология создания и эксплуатации объекта. [2]

Создание комфортной и качественной внешней среды для зданий является приоритетной задачей для архитекторов и дизайнеров. Внешние средства комфорта включают в себя правильное расположение здания относительно сторон света, принятие во внимание климатических условий и окружающей среды, а также создание приятного зеленого ландшафта и обустройство уличных пространств. Внутренние средства комфорта включают в себя правильное планирование помещений, обеспечение достаточного естественного освещения и вентиляции, использование удобных и эстетичных материалов для отделки, а также учет звукоизоляции и теплоизоляции. Понимание и использование этих средств позволяют создавать комфортные условия для проживания, обеспечивая жителям уют и удобство. [4]

Качество архитектуры и планировки объекта проявляется через умелое сочетание функциональности, эстетики и удобства для пользователей. Это означает не только красивый внешний вид здания, но и осмысленное использование пространства, удобные планировочные решения и продуманную логику расположения помещений. Хорошая архитектура способна создать гармоничное сочетание между внешними формами и внутренними пространствами, обеспечивая комфортное и функциональное использование каждого элемента объекта. Архитектурное качество проявляется через умение архитектора создать уникальное, инновационное и эффективное решение для конкретного объекта, подходящее его функциональности, месторасположению и окружающей среде. В итоге, качественная архитектура и планировка объекта становятся основой для его

долгосрочной успешной эксплуатации и удовлетворения потребностей его пользователей. [3]

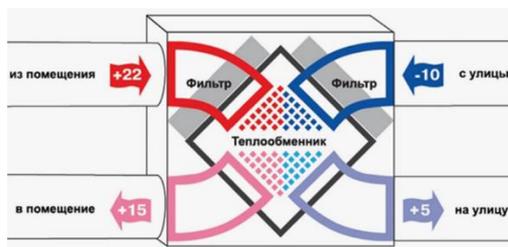


Рис. 1 Принцип работы приточно-вытяжной вентиляции с рекуператором

Системы вентиляции являются неотъемлемой частью современной архитектуры, обеспечивая комфортное пребывание людей в зданиях. Одним из способов оптимизации энергопотребления и снижения экологического воздействия является повторное использование тепла, выделяемого различными процессами внутри помещений. Благодаря рециркуляции воздуха и теплообменникам, вентиляционные системы могут эффективно перерабатывать отходящий тепловой поток и использовать его для отопления помещений или нагрева воды. Такой подход не только позволяет снизить затраты на энергию, но и сделать здания более экологически чистыми и устойчивыми. [1]

Адаптивность к природно-климатическим условиям в архитектуре жилых зданий является одним из ключевых аспектов в современном строительстве. Эта концепция заключается в создании зданий, способных адаптироваться к изменяющимся климатическим условиям, чтобы обеспечить комфортное проживание для его обитателей. [6]

Важность адаптивной архитектуры связана с несколькими факторами. Во-первых, климатические условия в различных регионах мира значительно отличаются. Некоторые места характеризуются жарким климатом с высокой влажностью, в то время как другие имеют холодный климат с длительными периодами морозов. Адаптивная архитектура позволяет зданиям эффективно реагировать на эти различия и обеспечивать оптимальные условия жизни внутри помещений. [5]

Во-вторых, изменение климата вследствие глобального потепления ставит перед архитекторами и строителями новые вызовы. Необходимо создавать здания, которые будут устойчивыми к более экстремальным погодным условиям, таким как ураганы, наводнения и засухи. Адаптивная архитектура позволяет учитывать эти факторы и создавать здания, способные выдерживать экстремальные воздействия

природы. [4]

Одним из способов достижения адаптивности в архитектуре жилых зданий является правильное планирование и размещение окон. Окна должны быть разработаны таким образом, чтобы обеспечивать естественное освещение и вентиляцию, но при этом минимизировать потери тепла или проникновение солнечного излучения в жаркие климатические зоны. Другим способом адаптивности является использование технологий и материалов, способных реагировать на изменяющиеся погодные условия. Например, умные стекла могут менять свою прозрачность в зависимости от интенсивности солнечного излучения, что позволяет контролировать тепло и свет в помещении. [3]

В конечном счете, адаптивность к природно-климатическим условиям в архитектуре жилых зданий является неотъемлемым элементом прогрессивной архитектуры. В современной архитектуре также применяются инновационные технологии и материалы, которые способствуют улучшению санитарной защиты и утилизации отходов. Например, использование экологически чистых и перерабатываемых материалов в строительстве помогает снизить загрязнение окружающей среды и улучшить качество воздуха внутри здания. [6]

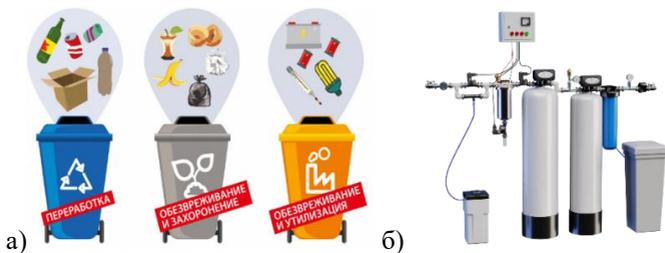


Рис. 2 Аспекты санитарной защиты: а – Сортировка отходов в России; б – Система очистки воды PREMIUM 13-12, для частного дома до 5 человек

Важным аспектом санитарной защиты является также система управления отходами. Жилые здания должны быть оснащены специальными контейнерами для сбора и сортировки отходов, а также предусмотрена их правильная утилизация. Это может включать в себя переработку пластиковых и бумажных отходов, компостирование органических отходов и т.д. Целью является минимизация объемов отходов, снижение негативного воздействия на окружающую среду и повышение эффективности использования ресурсов. Также, здания должны быть оборудованы современными системами водоочистки и фильтрации, чтобы обеспечивать доступ к чистой питьевой воде и эффективно утилизировать сточные воды. Это требует правильного

проектирования и использования современных технологий, чтобы создать устойчивые и экологически чистые жилые комплексы. [7]

«Живая кровля», покрывающая крышу является основным звеном экологической эксплуатации, очистки и оборота ливневых стоков. Система позволяет аккумулировать и использовать до половины годовых дождевых стоков. В тоже время зеленая кровля является местом обитания разнообразных представителей живой природы, позволяет сократить энергозатраты и является защитной мембраной для конструкций кровли от влияния перегрева и ультрафиолетового излучения. [2]

Повышение энергоэффективности здания достигается за счет уменьшения его теплопотерь через ограждающие наружные конструкции. Для этого необходимо применение современных строительных материалов и технологий. Обоснование энергоэффективности зданий необходимо выполнять с учетом нормативно-технических документов, которые содержат требования в части энергосбережения этих зданий.

Все эти аспекты в совокупности способствуют созданию пространств, в которых людям приятно находиться и жить, делая их жизнь более качественной и комфортной. Архитекторам следует очень точно продумывать технологические процессы здания, чтобы получилось максимально функциональное здание, отвечающее многим принципам устойчивой архитектуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Владимирова А.С., Абакумов Р.Г. Динамика производства и внедрения энергоэффективных строительных конструкций, материалов и изделий в Российской Федерации // Инновационная наука. 2017. №3-1. С.145-147.

2. Семенова Э. Е., Думанова В. С. Повышение энергоэффективности эксплуатируемых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. №2 (32).

3. Семенова Э.Е. Влияние объемно-планировочного решения на энергоэффективность здания / Э.Е. Семенова, Г.В. Пономарева/ - Текст : непосредственный // Строительство и реконструкция: сборник научных трудов научно-практической конференции, 28 мая 2019 года, Юго-Западный государственный университет. - Курск, 2019. - С. 105-109.

4. Сухинина Е.А. История возникновения и практика применения экологических стандартов в архитектуре и строительстве: монография.

Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т., 2022. 244 с.

5. Тарасенко В.Н., Слободянский М.А. Энергосберегающие технологии в проектировании и строительстве // Вектор ГеоНаук. 2020. №4.

6. Чужинова Ю.Ю., Семенова Э.Е. Актуальность проблемы энергосбережения и пути ее решения // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. : Высокие технологии. Экология. 2014. № 1. С. 138-141.

7. [Электронный ресурс]: Бюллетень Счетной палаты №9 (274) 2020 г. Тема номера – мусорная реформа. Режим доступа: <https://ach.gov.ru/statements/byulleten-schetnoy-palaty-9-274-2020-g> (дата обращения: 1.05.2024).

УДК 658.5.011:69.003.13

Литау А.А., Лавриненко Л.И.

Научный руководитель: Хахалева Е.Н., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

О МЕТОДАХ УПРАВЛЕНИЯ И РУКОВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Актуальность темы методов управления и руководства в строительстве невозможно переоценить в современном контексте быстрого развития строительной индустрии. Строительство остается одним из ключевых секторов экономики, способствуя инфраструктурному развитию и обеспечивая создание новых объектов инженерной и социальной значимости. Однако, в силу своей сложности, динамичности и многокомпонентной структуры, строительные проекты требуют эффективного управления для успешного завершения в установленные сроки и с бюджетом [1].

Ведение строительной документации представляет собой систематическую систему документирования ежедневных событий, принятых решений, а также прогресса строительных работ в специальном строительном журнале. Этот инструмент служит важным средством ведения детальной и структурированной записи, охватывающей все аспекты строительного проекта. К преимуществам «журнального» метода можно отнести прозрачность и быстрое выявление проблем. Благодаря регулярному ведению журнала, проблемы могут быть выявлены на ранних стадиях и оперативно решены, минимизируя возможные задержки. Однако имеются и такие

ограничения, как ограниченные возможности анализа в реальном времени, а также трудности обработки больших объемов информации [2].

Диаграмма Ганта – это графическое изображение задач и сроков в виде временных полос на временной шкале. Каждая полоса представляет собой определенную задачу, а ее длина соответствует времени, необходимому для ее завершения. Диаграммы являются отличным инструментом для создания плана работ на всем протяжении проекта. Они позволяют визуализировать зависимости между задачами и оценивать продолжительность каждой из них. Также они легко поддаются корректировке. При изменении сроков или добавлении новых задач, диаграмму можно быстро обновить, что делает ее гибким инструментом управления. Динамическое обновление диаграммы в реальном времени позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям проекта. Если задачи завершаются раньше или позже запланированного, диаграмма автоматически корректируется, предоставляя актуальную картину хода проекта.

Диаграммы Ганта активно используются в управлении строительством. Они облегчают планирование и контроль работ, позволяя строительным менеджерам эффективно управлять проектами различной сложности. В комбинации с другими методами управления, такими как «журнальный» метод или метод PERT/CPM, такие диаграммы становятся мощным инструментом управления и руководства в строительстве [3].

Сетевое планирование, также известное как метод PERT (Program Evaluation and Review Technique) и CPM (Critical Path Method), представляет собой систему методов и инструментов, используемых для планирования, оценки, а также контроля выполнения проектов. Основной целью сетевого планирования является оптимизация использования ресурсов и управление временем, чтобы достичь успешного завершения проекта [4].

Основные этапы метода PERT/CPM:

- 1) Определение задач: идентификация и формулировка всех задач, которые необходимо выполнить в рамках проекта.
- 2) Оценка времени, необходимого для выполнения каждой задачи. Обычно используется три оценки: оптимистическая (O), нормальная (M), и пессимистическая (P).
- 3) Построение сетевой диаграммы: создание графического представления проекта, где задачи представлены узлами, а зависимости между ними – стрелками. Это может быть сетевая диаграмма, диаграмма Ганта или другие виды графиков.

4) Определение критического пути, представляющего собой последовательность задач, определяющих общее минимальное время выполнения проекта.

5) Расчет времени начала и завершения каждого события в сетевой диаграмме.

6) Управление Рисками: идентификация задач, которые могут оказать наибольшее влияние на сроки выполнения проекта, а также разработка стратегий управления рисками.

В целом, сетевое планирование представляет собой мощный инструмент для управления проектами, обеспечивая более эффективное использование ресурсов и точный учет времени. Его применение особенно ценно в сфере строительства, где координация множества задач является ключевым фактором успешного завершения проектов.

Современная строительная отрасль сталкивается с вызовами, требующими новаторских подходов к управлению проектами. Инновационные методы в управлении строительством не только повышают эффективность, но и сокращают риски, обеспечивают высокий уровень координации и взаимодействия между участниками процесса. Рассмотрим ключевые инновационные методы управления и руководства в строительстве [5].

1. Применение современных программных продуктов и информационных систем для автоматизации процессов управления, ведения документации и анализа данных.

Преимущества: Улучшение точности прогнозов, сокращение времени на принятие решений, увеличение прозрачности проекта.

Примеры: Программы управления проектами (например, Microsoft Project, Primavera), облачные платформы для совместной работы.

2. BIM-проектирование: Building Information Modeling (БИМ) представляет собой процесс создания трехмерной модели здания или инфраструктурного объекта, содержащей всю необходимую информацию о его составляющих.

Преимущества: Улучшение координации между разными участниками проекта, сокращение ошибок и расхождений, оптимизация процессов строительства.

Примеры: Revit, ArchiCAD, Tekla Structures.

3. Lean-подход в строительстве.

Принципы Lean-управления: Ориентация на потребности заказчика, устранение избыточных операций, повышение эффективности процессов, минимизация издержек.

Преимущества: Снижение времени цикла проекта, оптимизация использования ресурсов, улучшение качества выполнения работ.

Примеры: Last Planner System, Value Stream Mapping.

4. Использование Искусственного Интеллекта (ИИ) и Аналитики Данных. Применение алгоритмов машинного обучения и аналитических инструментов для анализа больших объемов данных и выявления закономерностей.

Преимущества: Прогнозирование рисков, оптимизация расходов, улучшение стратегического планирования.

Примеры: Прогнозирование сроков выполнения работ, оптимизация логистики стройплощадки.

Интеграция этих инновационных методов в управление строительными проектами позволяет не только справляться с современными вызовами отрасли, но и активно участвовать в формировании будущего устойчивого и эффективного строительства.

Быстрое развитие технологий и их активное внедрение в строительный процесс ставят отрасль перед возможностью создания более устойчивых, гибких и инновационных строительных проектов. Успешное сочетание традиционных методов управления с инновационными создает оптимальное стратегическое решение для достижения успешных результатов. Исследование и внедрение новых методов управления становятся неотъемлемой частью стратегии современных строительных компаний, стремящихся к эффективному и инновационному будущему.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Системотехника управления проектами строительства объектов и комплексов: монография/ В .М. Лебедев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014, – 217с.

2. Метрология и контроль качества в строительстве : учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» / Ю. В. Попков, А. А. Коваленко. - Новополоцк : ПТУ, 2013. - 204 с.

3. Вахитова А.З., Иванов И.А., Кузяшев А.Н., Рыбкина Е.К. Актуальные вопросы проектирования рабочего места // Научный электронный журнал «Меридиан». 2019. № 15 (33). С. 279-281.

4. Москинова Г. И. Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях : учебное пособие / Г. И. Москинова. М. : Логос, 2000..

5. Юзефович А.Н. Организация, планирование и управление строительным производством: учебное пособие для вузов / А.Н. Юзефович: изд. АСВ библиотека научных разработок и проектов

УДК 72.03

¹Лю Хуань

Научный руководитель: ²Брыкова Л.В., канд. пед. наук, доц.

¹Хулуьбуирский институт, г. Хайлар, Китай

*²Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИЗАЙН КИТАЙСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Китайская архитектура, несущая в себе богатое историческое наследие и неповторимый художественный стиль, является сокровищем не только китайской культуры, но и мировым культурным наследием.

Под влиянием древней философии, культуры и эстетических концепций стилистические особенности и дизайн традиционной китайской архитектуры имеют большую историю. Стилистика китайской архитектуры основывается на гармонии и единстве с природой, подчеркивает китайскую философию «единства неба и человека» [3].

Архитекторы умело используют природные факторы, чтобы интегрировать здание с окружающей средой и сформировать уникальный ландшафт. Китайский архитектурный стиль в основном прост и пропорционален. Большое внимание уделяется симметрии по отношению к центральной оси и четкому центру в архитектурной планировке, что дает людям ощущение стабильности и торжественности. В то же время китайская архитектура, как правило, использует традиционные материалы, такие как дерево, кирпич и плитка, чтобы продемонстрировать уникальную художественную концепцию и красоту китайской архитектуры благодаря ее особой структуре и уникальному декору [4].

За свою долгую историю китайская архитектура претерпела значительные изменения от древних дворцов и храмов до современных форм. Историческая эволюция китайской архитектуры началась тысячи лет назад. Китайская архитектура продолжает развиваться и внедрять инновации, начиная с ранних сооружений типа «орел» и «сокол», заканчивая более поздними конструкциями из кирпича и черепицы, а также современными зданиями с железобетонным каркасом.

Процесс исторического развития китайской архитектуры можно условно разделить на такие этапы [2]:

1. *Первобытный период (7000 - 5000 лет до н.э.)* – в основном это были гражданские сооружения, имеющие простые архитектурные формы. Например, полупустынный дом периода культуры Яншао (рис.1).



Рис.1 Полуподземная архитектура первобытного общества

2. Древний период (около 3600 лет до н.э.) – с развитием технологий деревообработки китайская архитектура постепенно сформировала уникальную архитектурную систему «орлов» и «соколов» – eagle and falcon architecture. Например, такие здания, как Palace View, демонстрировали высокий уровень мастерства во времена династий Цинь и Хань (рис.2).

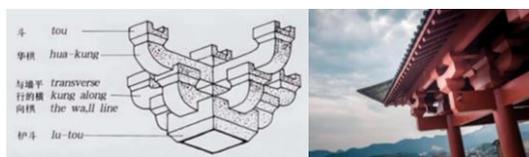


Рис.2. Конструкция с пазами и шипами

3. От династии Сун до династии Цин (960 г.-1912 г.) – период расцвета китайской архитектуры, отличающийся грандиозными масштабами и изысканным мастерством исполнения. Такие здания, как Запретный город, Летний дворец и другие, в настоящее время стали ценными объектами культурного наследия для изучения древней китайской архитектуры (рис.3).



Рис.3 Запретный город и летний дворец

4. Современный период (с 1912 г.) – под влиянием западной архитектурной культуры китайская архитектура сочетает в себе восточные и западные элементы, формируя новый архитектурный стиль. Например, во времена Китайской Республики существовала как концепция дизайна китайской архитектуры, так и элементы западной архитектуры (рис.4).



Рис.4 Современная архитектура в западном и в китайском стиле

С ростом развития современных технологий, с появлением новых строительных материалов и конструктивных методов появляются новые возможности для архитектурного проектирования [1]. Китайские архитекторы стремятся объединить традиционную китайскую архитектуру с современной наукой и техникой и создать новый стиль, в котором сочетаются как традиционные идеи, так и современные технологии. Например, в современной китайской архитектуре часто используются новые материалы, такие как стекло и сталь. В то время как внутреннее пространство здания более гибкое и практичное, концепция традиционной китайской архитектуры отражается на внешнем виде здания с помощью специального дизайна [4].

Древнекитайская архитектура основана на структуре, где уделяется большое внимание пространственной многослойности архитектуры, что отражает благоговение и уважение древних к природе.

Современная китайская архитектура в большей степени интегрирована с западными архитектурными элементами, тем самым образуя комбинацию китайского и западного архитектурных стилей, которые не только сохраняют традиционные китайские особенности, но также сочетаются с модной атмосферой западной архитектуры [2].

Кроме того, китайская архитектура отличается по дизайну в зависимости от региона. Она несет в себе многовековой исторический и культурный подтекст китайской нации и отражает древнюю китайскую философию, культуру и эстетические концепции. В современном китайском архитектурном дизайне люди интегрируют региональную культуру и традиционные элементы в дизайн, чтобы

придать ему не только красивый внешний вид, но и богатый глубокий культурный подтекст. Поэтому при проектировании и строительстве зданий в китайском стиле необходимо не только учитывать местный климат, рельеф местности и гуманистические особенности, но и внедрять инновации на основе наследования традиций [5].

Стилистика китайской архитектуры направлена на гармонию человека с природой, стремится к «единству неба и человека», что основано на богатом наследии традиционной китайской культуры. Неповторимый стиль и пространственная планировка китайской архитектуры демонстрируют глубокое культурное наследие, а ее дизайнерские особенности в основном проявляются в следующих аспектах [3]:

1. *Красота формы* – форма китайской архитектуры основывается на четырех аспектах: балансе, симметрии, многослойности и изменениях. Большинство зданий в традиционном китайском стиле имеют форму покоящихся или нависающих гор, с плавными линиями и красивыми формами.

2. *Красота цвета* – в цветовой гамме китайского архитектурного дизайна преобладают естественные тона, такие как землисто-желтый, кирпично-красный, темно серый и другие натуральные цвета, которые гармонируют с окружающей природой, подчеркивают такие качества китайской нации, как простота, стабильность и торжественность.

3. *Красота убранства* – в китайской архитектуре уделяется большое внимание деталям декора, таким как резные балки и колонны, расписные карнизы крыш и углы, т.д. Эти декоративные элементы не только украшают внешний вид здания и демонстрируют искусство мастеров, но и приносят удачу.

3. *Красота пространства* – в китайском архитектурном дизайне большое внимание уделяется многослойности пространства, благодаря продуманной пространственной планировке и перегородкам. Такой дизайн позволяет китайской архитектуре создавать богатое ощущение многослойности в ограниченном пространстве.

4. *Художественная концепция красоты*: с помощью символов, метафор и других приемов китайская архитектура создает особую художественную концепцию. Например, художественная концепция ландшафта и сада, которая способствует единению людей с природой, чтобы расслабить свое тело и разум.

Развитие науки и техники, а также повышение уровня жизни людей будут способствовать дальнейшему развитию китайской архитектуры в будущем. Необходимо не только унаследовать и

сохранить традиционные концепции архитектурного дизайна, но и интегрировать современные идеи в развитие китайской архитектуры.

Ниже приведены основные тенденции развития китайской архитектуры в будущем [6]:

1. *Дизайнерские инновации*: сохраняя традиционные черты китайской архитектуры, необходимо уделять внимание дизайнерским инновациям, чтобы китайская архитектура соответствовала современной эстетике и образу жизни. Например, использование новых материалов и технологий для улучшения защиты окружающей среды и комфорта зданий.

2. *Диверсифицированная застройка*: интегрируйте больше культурных элементов на основе китайского архитектурного стиля. Следует уделять самое пристальное внимание культурным коннотациям различных этнических групп в разных регионах и делать архитектурные формы китайской кухни более разнообразными.

3. *Развитие интернационализации*: в контексте глобального архитектурного дизайна китайская архитектура должна активно участвовать в международных форумах по обмену опытом, чтобы способствовать международному развитию китайской архитектуры. Совершенствуйтесь благодаря постоянному обмену мнениями и сотрудничеству с международной архитектурой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брыкова Л.В., Альбаре Карам Влияние архитектурных традиций римской античности на формирование архитектурного стиля сирийской Пальмиры печатная Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов XI международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4 т. Т. 4. / Сост.: В.Н. Рощупкина, В.М. Уваров [и др.]. – Губкин; Старый Оскол: ООО «Ассистент плюс», 2018. – 462 с. С.17-20.

2. 孟子南,张露丹.浅谈当代新中式建筑设计[J].江西建材, 2020(8): 113 -114.

3. 刘勇.传统元素在新中式风格建筑设计中的应用[J].居, 2020(35): 85 -86.

4. 伍建斌.浅析中式建筑替代材料的运用[J].福建建材, 2020 (1): 59 - 61.

5. 窦岳.新中式风格在商业街景观设计中的应用研究[D].济南：山东建筑大学, 2020.

6. 申作伟.中国建筑应走新中式的道路[J].建筑设计管理, 2015,32(1): 32 -35.

УДК 721.011.12

Маслиева Е.Ю.

Научный руководитель: Орлов Г.В., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

К основным природно-климатическим условиям, которые влияют на проектирование жилья, относят:

1) Температурно-влажностный режим. В зависимости от расчетных температур наружного воздуха, средней скорости ветра и средней месячной относительной влажности воздуха разработано климатическое районирование территории Российской Федерации, приведенное в таблице 1:

Таблица 1 – Характеристика климатических районов и подрайонов Российской Федерации.

Климатический район	Климатический подрайон	Ср.-мес. t воздуха в январе, °С	Ср. ск. ветра за 3 зимних месяца, м/с	Ср.-мес. t воздуха в июле, °С	Ср.-мес. относит. вл. воздуха в июле, %
I	IA	≤ -32	—	+4 – +19	—
	IB	≤ -28	≥ 5	0 – +13	> 75
	IV	-14 – -28	—	+12 – +21	—
	IIГ	-14 – -28	≥ 5	0 – +14	> 75
II	IIA	-4 – -14	≥ 5	+8 – +12	> 75
	IIБ	-3 – -5	То же	+12 – +21	То же
	IIВ	-4 – -14	—	+12 – +21	—
	IIГ	-5 – -14	≥ 5	+12 – +21	> 75
III	IIIA	-14 – -20	—	+21 – +25	—
	IIIB	-3 – +2	—	+21 – +25	—
	IIIV	-5 – -14	—	+21 – +25	—
IV	IVА	-10 – +2	—	≥ 28	—
	IVB	+2 – +6	—	+22 – +28	≥ 50 в 13 ч
	IVВ	0 – +2	—	+22 – +28	—
	IVГ	-15 – 0	—	+22	—

В таблице 1 приведены четыре климатических района [1]: I – север, характеризующийся холодным климатом; II – умеренные широты, характеризующиеся умеренно–холодным климатом; III – часть южных районов с очень теплым летом; IV – юг, характеризующийся мягкой зимой и жарким летом. Климатические районы разделены на подрайоны, обозначенные буквами А, Б, В, Г, Д в таблице.

Воздействие температурно-влажностного режима может отрицательно сказываться на комфорте жилья. Поэтому жилые помещения важно защищать от резких сезонных и суточных перепадов температуры: от перегрева на юге и переохлаждения на севере [3].

Суровая холодная и длительная зима в северных подрайонах определяет закрытый режим проживания [2]. Соответственно проектирование жилых домов учитывает необходимость сохранения тепла и защиты от холодных ветров.

На данном примере (Рис. 1) видно, что дом имеет компактную планировку внутренних жилых пространств, специальный тамбур на входе, а также стены с эффективным утеплителем, что характерно для строительства на севере.

Также, при строительстве в северном климате важно обращать внимание свойства строительных материалов. Необходимо выбирать: материалы с хорошей защитой от влаги; теплоизоляционные материалы для обеспечения удержания тепла внутри здания в холодные месяцы; прочные материалы для защиты от экстремальных погодных условий; энергоэффективные окна для снижения теплопотерь и улучшения энергоэффективности здания.

Районы с жарким климатом (IVA-IVГ), отличаются продолжительным летом и интенсивной солнечной радиацией. Для южных районов жилище, эксплуатируемое в течение 9 месяцев в году характеризуется открытым режимом эксплуатации. Оно нуждается в открытых помещения (террасах, лоджиях, балконах, двориках), в которых происходит часть жизнедеятельности семьи [2]. В таких районах проектирование направлено на создание условий для вентиляции и защиты от перегрева.

В данном примере (Рис. 2) видно, что в доме нет тамбура, имеются большие окна, к дому пристроена терраса, что характерно для данного района строительства.

Высокие летние температуры наружного воздуха требуют активных мер защиты жилища от перегрева планировочными (проветривание квартир в ночное время) и конструктивными (солнцезащитные устройства) средствами.

При строительстве в южном климате важны материалы: а) обладающие хорошей теплорегулирующей способностью для сохранения прохлады внутри здания; б) с хорошей вентиляцией для циркуляции воздуха внутри здания в условиях жары; в) устойчивые к ультрафиолетовому излучению; г) с высокой термической инерцией для сохранения прохлады днём и её высвобождения ночью.

2) Инсоляция – это прямое солнечное освещение помещений и участков земли, важное для создания комфортных жилищных условий. Нормативы инсоляции составляют около 2-2,5 часов в день. Однокомнатные квартиры не рекомендуется ориентировать на север, тогда как для 2-3-комнатных допустима одна северная комната. Уровень инсоляции зависит от ориентации помещений, формы и высоты домов, расстояния между ними [3].

Также важно учитывать естественную освещенность, которая зависит от внешней освещенности, площади окон и глубины комнат. Естественное освещение включает прямой, рассеянный и отраженный свет от солнца, а инсоляция подразумевает прямые солнечные лучи.

3) Ветровой режим характеризует скорость и направление воздушных потоков. Для проектирования используется «роза ветров» – схема направления, повторяемости и интенсивности ветров. Эти данные помогают уменьшить негативное воздействие ветра на здания и эффективно использовать естественное проветривание. Разница давлений между подветренной и наветренной сторонами обеспечивает циркуляцию воздуха, важную для жилых помещений, санузлов и хозяйственных комнат.

На интенсивность воздухообмена влияют местоположение дома, размер окон и дверных проемов, а также внутренние перегородки. Максимальный эффект достигается при размещении дома перпендикулярно направлению ветра. Знание «розы ветров» позволяет проектировщикам предусматривать окна большего размера с подветренной стороны дома.

4) Рельеф местности также влияет на размещение жилых построек и архитектурные решения. Проектирование домов на участках с разным рельефом требует комплексного подхода, учитывающего эстетические и функциональные аспекты, сохранение природных ресурсов и комфортные условия проживания.

При уклоне 10-15° можно адаптировать конструкцию первого этажа. При уклоне 15-20° рекомендуется террасирование или создание уступов, что также предотвращает оползни. На крутых склонах здания размещаются в соответствии с рельефом и требуют дополнительных инженерных работ.

В данном примере (Рис. 3) видно, что при уклоне больше 15-20 градусов использовано террасирование, что характерно для данного района строительства.

На участках с наклонным рельефом нужно учитывать дренаж и водоотведение. Правильное распределение дренажных систем и водосточков помогает избежать затоплений и сохраняет стабильность фундамента.

Освоение крутых склонов актуально, так как крупные города исчерпали свои территориальные резервы. Комплексный учет природно-климатических факторов важен для эффективного проектирования жилья.



Рис. 1. Планировка дома в северном районе строительства.

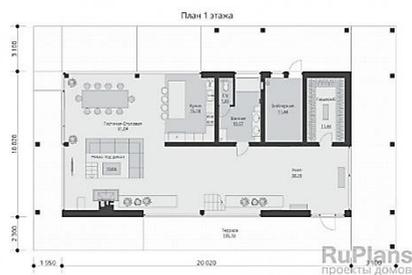


Рис. 2. Планировка дома в южном районе строительства.

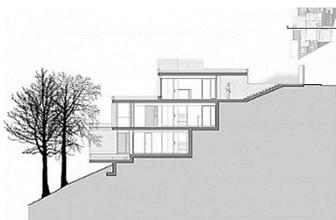


Рис. 3. Разрез дома, спроектированного в прибрежном районе строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. СНиП 12-01-2004 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 24.12.2019 N 861/пр)
2. Шихов А.Н. Архитектурная и строительная физика: учеб. пособие / А.Н. Шихов, Д.А. Шихов; ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, - Пермь: Изд-во: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 377 с.
4. Ливенцов М.А. Климатические условия и их влияние на особенности проектирования зданий и сооружений: науч. статья / М.А. Ливенцов // МГСУ, г. Москва
5. Першинова Л.Н. Архитектурное проектирование зданий с учетом климатических особенностей: учеб. Пособие / Л.Н. Першинова
6. Шемарова В.С. Факторы формирования современной жилой среды/ В.С. Шемарова, Т.С. Ярмош // Инновационные подходы в современной науке: сб. ст. по материалам V Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке». – № 5(5). – М., Изд. «Интернаука», 2017. – С. 6-10.
7. Шемарова В.С. Способы организации комфортной жилой среды / В.С. Шемарова, Т.С. Ярмош // Технические науки: проблемы и решения: сб. ст. по материалам XVIII Международной научно-практической конференции «Технические науки: проблемы и решения». – № 12(16). – М., Изд. «Интернаука», 2018. – С. 152-156.

УДК 69.07

Мигулина А.А.

*Научный руководитель: Обернихин Д.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПОДХОДЫ К ДИНАМИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

Прогрессирующее обрушение – это последовательное (цепное) разрушение строительных конструкций, приводящее к обрушению всего здания или его частей вследствие начального локального повреждения несущего элемента. В последние десятилетия проблема противодействия прогрессирующему обрушению зданий и сооружений остается актуальной и масштабной.

Здания могут быть подвержены взрывным и ударным воздействиям, которые в том числе могут быть связаны с действиями

террористических организаций. Зачастую при подобных аварийных воздействиях большинство человеческих жертв связано с лавинообразным обрушением зданий, а не с непосредственным поражающим действием взрыва. Так, здания с массовым пребыванием людей, а также правительственные здания, узлы развязки транспортных потоков и т.д. требуют при проектировании большего внимания к обеспечению безопасности.

О необходимости расчетов зданий на устойчивость к прогрессирующему обрушению начали задумываться еще в 1968 году после аварии жилого панельного здания в Лондоне (Рис. 1). Стали появляться первые нормативные документы, регламентирующие необходимость подобных расчетов, разрабатывались первые методики по обеспечению устойчивости зданий к лавинообразному обрушению [1]. Однако более основательно данная проблема стала перед проектировщиками после теракта в 2001 году в Нью-Йорке. Обрушение башен-близнецов Всемирного торгового центра стало первой крупной аварией, связанной со зданиями с металлическим каркасом, что показало масштабность данной проблемы в строительстве.



Рис. 1 – Обрушение части панельного жилого дома Ronan Point

Не вполне решенным на данный момент остается вопрос о четком разграничении случаев, требующих статического или динамического расчета. Брак строительных конструкций, ошибки монтажа и другие случаи, приводящие к постепенному выключению из работы элементов, могут создать аварийные ситуации, которые необходимо проверять расчетом в статической постановке. Также целью статического расчета является оценка чувствительности системы к изменениям в целом, что позволяет реализовать наиболее эффективный контроль. Однако

вышеописанные распространенные случаи аварийных воздействий, такие как взрыв или наезд на конструкцию автомобиля, необходимо рассматривать с внезапным удалением повреждаемых элементов и в динамической постановке, так как исходные процессы связаны с динамическими эффектами. Второй способ расчета на данный момент является наименее изученным и проработанным.

Рассмотрим существующие на данный момент основные подходы к моделированию момента отказа конструктивных элементов. Наиболее распространенным сейчас является расчет зданий и сооружений на внешнее неаварийное воздействие с уже заранее удаленной конструкцией. Алгоритм такого расчета наиболее проработан, но не учитывает ни поэтапность процесса выхода из работы элемента, ни динамическую составляющую воздействий.

Более точными являются подходы с поэтапным падением жесткости отказавшей части через падение модуля упругости или с поэтапным падением внутренних сил, заменяющих отказанную часть [2]. Данный метод предполагает физическое выбытие конструкции, связанное с внезапным, очень быстрым исчезновением нагрузок на нее. Фактически в расчете создается новое нагружение с противоположно направленными силами, которые возрастают во времени от нуля в начале процесса до полного значения [3].

Четвертый метод – достижение отказа части конструкции при помощи ее нагружения конкретными аварийными воздействиями. Последний метод наиболее точно отражает реальную работу конструкций, но на современном этапе исследований является наименее проработанным, что также открывает широкое поле для научных исследований. Первые три метода заменяют четвертый, наиболее ресурсоемкий [2], который предполагает уточнение вида изменения во времени условной аварийной нагрузки экспериментальным путем. Так, закон увеличения нагрузки может быть различным для разных воздействий. Живучесть реальных зданий и сооружений напрямую зависит от вида и величин тестового повреждающего воздействия и сопутствующих нагрузок, действующих на несущую конструкцию в момент отказа. Сравнительный анализ существующих нормативных подходов показывает [2], что положения норм существенно расходятся как в самих типах и величинах нагрузок, входящих в аварийные сочетания, так и в принимаемых к ним коэффициентах сочетаний.

Не менее важным является не только способ моделирование отказа конструкций в момент аварийного воздействия, но и способ задания самой расчетной модели. Например, для железобетонного каркаса с сеткой колонн 6х6 метров показано, что статический линейный и

квазистатический линейный расчеты стержневых систем являются достаточно консервативными. Невозможность пластического перераспределения усилий между ярусами приводит к чрезмерной перегрузке ригеля первого яруса, что влечет за собой значительный перерасход материалов [4].

Если предельную нагрузку, полученную при статическом линейном расчете, принять за эталонную, то можно сравнить ее с предельными несущими способностями систем, рассчитанных другими методами. Так, статический нелинейный расчет показывает запас несущей способности в сравнении с эталонной нагрузкой и предельная статическая нагрузка на систему, при аналогичном армировании увеличивается в 2,1 раза. Динамический расчет стержневой системы с учетом физической и геометрической нелинейности показывает, что система переходит в состояние механизма при нагрузке в 1,8 раза превышающей эталонную. Динамический расчет физической и геометрически нелинейной системы, состоящей из объемных конечных элементов и дискретной стержневой арматуры, показал наибольшую эффективность. Вантовая работа арматуры, а также частичное разрушение перенапряженных участков бетона привели к наиболее адекватному варианту перераспределения усилий, а критическая нагрузка для такой системы оказалась в 1,9 раз превышающей эталонную. Показано, что учет явления динамичности и кинематического упрочнения материала приводит к значительным погрешностям при вычислении основных характеристик напряженно-деформированного состояния [4, 5].

Таблица 1 – Сравнение результатов расчетов

Результат	Статический линейный подход (стержневая модель)	Статический нелинейный подход (стержневая модель)	Динамический нелинейный подход (стержневая модель)	Динамический нелинейный подход (модель из объемных конечных элементов)
Предельно допустимая нагрузка, д.с.	1	2,1	1,8	1,9
Прогиб ригеля над удаленной колонной, мм	45,9	73,3	199,5	149,4

Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что решение задачи механической безопасности многоэтажным монолитных железобетонных зданий наиболее эффективно проводить с использованием объемных бетонных тел и дискретной арматуры, что связано с адекватным моделированием проявляющихся эффектов, таких как вантовая работа перекрытий, разрушение материала бетона, различную работу на растяжение и сжатие, пластическое течение арматуры. На данный момент в инженерной практике наиболее распространено задание расчетной модели плоскими конечными элементами, что наименее ресурсоемко [6].

Основной действующий нормативный документ, регламентирующий расчет зданий и сооружений на устойчивость против прогрессирующего обрушения, приводит единый алгоритм расчета как в квазистатической, так и в динамической постановках [7, приложение Б]. В соответствии с ним мгновенное удаление выключаемого элемента моделируется усилиями, определенными в этом элементе при расчете по первичной расчетной схеме, прикладываемыми во вторичной расчетной схеме с обратным знаком (Рис. 2).

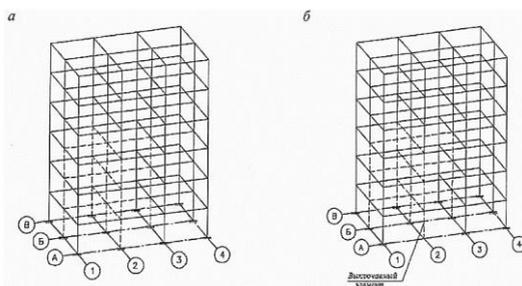


Рис. 2 – Первичная (а) и вторичная (б) расчетные схемы здания

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод, что большинство задач, связанных с уточнением способов моделирования работы конструкций при динамических аварийных воздействиях, имеют по большей части постановочный характер.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лисневский А.Е., Балдин И.В. Проблемы прогрессирующего обрушения // 68-я университетская научно-техническая конференция студентов и молодых ученых. 2022. С. 31-38.

2. Живучесть большепролетных металлических покрытий: дис. кандидата технических наук : 05.23.01 / Дробот Дмитрий Юрьевич; [Место защиты: Моск. гос. строит. ун-т]. - Москва, 2010. - 219 с.

3. Перельмутер А.В. Прогрессирующее обрушение и динамика конструкции при внезапном разрушении элемента / Семинар SCAD. - Москва, 2017.

4. Куриен Н.С. Деформирование и разрушение армированных конструкций в условиях взрывного воздействия: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Тула, 2022. – 20 с.

5. Данилов Д.Ю. Нелинейный расчет железобетонного каркаса на устойчивую к прогрессирующему обрушению в ПК «Лира-Сапр» // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию российской академии наук. 2022. С. 70-75.

6. Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, С.В. Кириленко Научно-обоснованная методика определения предела длительной прочности бетона и его прочности при различных скоростях приложения нагрузки // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2016. №8. С. 52-56.

7. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (с Изменениями N 1, 2, 3) / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. – Москва, 2019. – 24 с.

УДК 004.946

Мирошников Д.А.

Научный руководитель: Сулейманова Л.А., д-р техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ

В настоящее время в свете глобальной информатизации, компьютеризации, использования информационных технологий возникает острая потребность в совершенствовании технологий средств обучения.

В этом процессе значительную роль играют технологии виртуальной реальности (VR). Они универсальны и могут быть интегрированы в текущее профессиональное обучение с точки зрения содержания, доставки и процессов оценки для решения различных образовательных задач.

Основными VR устройствами, с помощью которых можно погрузиться в виртуальный мир являются: костюмы; очки или шлемы; перчатки или контроллеры; комната VR. Самый экономный и распространенный способ ощутить виртуальную реальность – очки или шлемы, контроллеры [1-3].

VR-технологии позволяют визуализировать, просматривать и исследовать любые понятия и объекты. Обучение в виртуальной реальности (VR) является эффективным способом научить студентов тонкостям определенной отрасли или навыка. Данный инструмент профессионального обучения способен улучшить взаимодействие и погружение, облегчить сохранение и передачу знаний, сократить время и затраты на обучение, а также предоставить уникальный и мощный мультисенсорный опыт [4].

VR призвана обеспечить контакт обучающегося с информационной реальностью, максимально приближенной к обычной реальности. Средства виртуальной реальности являются эффективным инструментом реализации образовательных программ профессиональной подготовки и позитивно сказываются на развитии познавательных процессов [5, 6].

Элементы VR позволяют создать среду, которая воспринимается человеком через органы ощущения. Тем самым, помогая моделировать комфортные условия для получения новых знаний, а особенно – для обучения инженерным специальностям, имеющим повышенный уровень сложности и требующих высокого уровня навыков и знаний. Программы обучения включают в себя использование современных информационно – коммуникационных технологий в образовательном процессе, который содержит практические занятия внутри различных виртуальных миров и симуляций, причем часто в игровой форме [7].

Игровой метод - это имитация определенных ситуаций, отражающих процессы человеческой деятельности, где каждый из участников выполняет действия, предусмотренные его ролью. Такая взаимообусловленная деятельность преподавателя и обучающихся способствует формированию у слушателей профессиональных навыков и умений, стимулирует их внимание и повышает интерес к занятиям.

Источником творческого состояния, его своеобразной интеллектуальной и эмоциональной основой являются проблемные

ситуации - такие динамические системы взаимоотношений обучающихся в процессе игры, которые, будучи отраженными в сознании человека, порождают его личную потребность в целенаправленных игровых действиях и повышают познавательную деятельность каждого играющего [8].

Активной формой обучения является деловая игра, которая представляет собой средство моделирования разнообразных условий профессиональной деятельности методом поиска новых способов ее выполнения. Она представляет собой форму деятельности в условной обстановке, направленной на воссоздание содержания будущей профессиональной деятельности. В деловой игре с помощью знаковых средств (язык, речь, документ и т. д.) воссоздается предметное и социальное содержание профессиональной деятельности, имитируется поведение участников игры заданным правилам, отражающим условия и динамику реальной производственной обстановки [9].

Разработка игрового процесса обучения является одной из областей применения технологий виртуальной реальности. Алгоритмы могут создавать очень увлекательные и интерактивные игры, которые заставляют студентов критически мыслить и решать проблемы. Игровое обучение может предоставить учащимся возможности применять то, чему они научились, в реальных сценариях, поощряя их творчески мыслить и учиться на практике [10].

Основные преимущества и недостатки использования технологий виртуальной реальности в образовательном процессе представлены на Рис. 1.



Рис. 1. Преимущества и недостатки использования технологий виртуальной реальности в образовательном процессе

Для студентов строительных специальностей пространство виртуальной реальности может способствовать улучшению общего понимания процесса строительства. Виртуальная реальность повышает

вовлеченность студентов в процесс обучения, используя подход геймификации и повествования.

Деловая игра с применением виртуальной реальности представляет собой виртуальную версию практического занятия (Рис.2).



Рис. 2 Применение технологии виртуальной реальности на практическом занятии

Преподаватели могут отслеживать активность студентов, на основании сформированных отчетов о проделанной работе после прохождения блоков занятий. Студенты обучаются на современном оборудовании в смоделированной среде. VR деловая игра является симулятором в виртуальной среде, в ходе которого в цифровой копии предприятия студентам необходимо решить различные производственные задачи.

Например, заформовать железобетонную балку с заданными свойствами с исходных материалов.

Деловая игра позволяет погрузиться в ситуацию и самостоятельно найти решение поставленной задачи. Такие деловые игры могут проходить непосредственно на производственных предприятиях, что увеличивает уровень погружения, но вместе с этим возрастает травмоопасность. Принципиальным отличием VR деловой игры является применение VR шлемов для достижения максимального погружения в симуляцию события, при этом не повышая риски травмоопасности, так как в такой ситуации обучающиеся находятся в безопасном месте, симулируя различные ситуации.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что виртуальная реальность, является идеальной обучающей средой, которая обеспечивает погружение пользователя в трехмерную среду изучаемого явления или процесса. Внедрение технологии виртуальной реальности в образовательный процесс имеет такие преимущества, как наглядность, вовлеченность, самостоятельность, фокусировка и

экономичность. С помощью технологии виртуальной реальности преподаватель может создать реальное ситуационное взаимодействие, поставить задачи и учебные игры в виртуальной среде. Технологии виртуальной реальности могут произвести революцию в профессиональном обучении, развитии и творческом потенциале обучающихся, но еще предстоит решить много проблем, прежде чем ее можно будет внедрить в больших масштабах. Важно провести дальнейшее исследование текущего использования VR для профессионального обучения, чтобы понять текущие перспективы и основные потенциальные препятствия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безган Д., Сошкин А. Использование Vg технологии при подготовке специалистов строительного профиля // Педагогическая наука и практика. 2019. №3 (25). URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения).

2. Есипов С.М., Алескеров В.В., Борисенко С.А. Информационное моделирование строительства. // VII Международный студенческий строительный форум – 2022: сб. докл.: в 2 т. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – Т.1. – 250. С. 115-119.

3. Сулейманова Л.А., Сапожников П.В., Кривчиков А.Н. Цифровизация строительной отрасли как IT-структурирование пирамиды управления процессами // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. Шухова. 2022. № 4. С. 12-24.

4. Ситникова С. Ю., Фалеев М. Д., Исаев М. С. Применение технологий виртуальной реальности в профессиональной подготовке будущих инженеров-строителей // Научное знание как фактор общественного развития: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 12 апреля 2023г.: Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2023. С. 66-69. URL: <https://apni.ru/article/5969-primenenie-tekhnologij-virtualnoj-realnosti> (дата обращения: 24.10.2023).

5. Сулейманова Л.А., Крючков А.А., Есипов С.М., Амелин П.А. Цифровое обследование зданий и сооружений, поврежденных в результате чрезвычайных ситуаций // В книге: 65 лет ДонГТИ. Наука и практика. Актуальные вопросы и инновации. Сборник тезисов докладов юбилейной международной научно-технической конференции. Алчевск, 2022. С. 201-203.

6. А. С. Гаврилова, В. Н. Таран. Обучение инженерным специальностям с помощью дополненной реальности. // Инженерное мышление: социальные перспективы: материалы международной междисциплинарной конференции, Екатеринбург, 12–13 февраля 2020 года / Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Деловая книга», 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-88687-256-9. – EDN FQXJSI.

7. Мокроусова, О. А. Деловые игры как форма профессионального обучения при изучении дисциплин строительного профиля / О. А. Мокроусова // Теория и практика профессионального образования: педагогический поиск: сборник научных трудов. Вып. 9 / [Рос. гос. проф.-пед. ун-т и др.]. - Екатеринбург, 2007. - С. 86-91.

8. Лесовик В. С., Гладков Д. И., Сулейманова Л. А. Рольевые деловые игры со студентами в условиях реального производственного процесса: Учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению "Строительство" / В.С. Лесовик, Д.И. Гладков, Л.А. Сулейманова; М-во образования Рос. Федерации, Белгор. гос. технол. акад. строит. материалов. - Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2001. - 222 с. : ил.; 21 см. - Библиогр.: с. 217-220.

УДК 727.012

Нетикова А.Д., Галдин Р.Е.

Научный руководитель: Чечель И.Н., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Тенденции развития архитектуры общественных зданий сопровождаются стремительным развитием технологий, усложнением социальных процессов. Современному архитектору необходимо комплексно подходить к проектированию, учитывать все аспекты многогранной жизни будущего общественного объекта.

Для достижения социально-экономической эффективности разрабатываемых объектов, в первую очередь, необходимо использовать *принцип комплексности*. Формируемая сеть внешкольных центров дополнительного обучения должна представлять собой многоуровневую систему, состоящую из отдельных объектов. Взаимосвязь всех компонентов может быть как прямой – внутри сети,

так и выходящей на синтез с общеобразовательными учреждениями. Программы и материально-техническое обеспечение учреждений должны быть *доступны* всем группам пользователей на едином уровне, вне зависимости от возраста, пола, умственных и физических способностей. Помимо доступности методов обучения, центры должны располагаться в удобной *логистической доступности*. Школьники должны иметь безопасный маршрут следования от общеобразовательной организации до центра дополнительного образования, а также иметь возможность с легкостью добраться после занятий домой. Территории центров должны быть оборудованы необходимыми элементами инфраструктуры для маломобильных граждан. Для исключения проблемных территорий, возникающих в процессе различной застройки, необходимо еще на стадии градостроительного проектирования предпринимать меры по разным направлениям. Следует вести организацию пешеходной инфраструктуры в масштабах всего города или сельского поселения, просчитывать оптимальную конфигурацию путей движения в рамках функционирования микрорайона [1].

Принцип многофункциональности подразумевает включение нескольких точек притяжения потребителей, деление учебных блоков помещений по группам направленностей дополнительного образования, принятых в Российской Федерации: физкультурно-спортивная, естественнонаучная, художественная, социально-гуманитарная, туристско-краеведческая и технологическая. Планировочные решения здания должны быть эргономичными и технологически целесообразными, отвечать требованиям дифференциации помещений [2]. Пространство, созданное для обучения детей и взрослых, должно быть гармоничным и комфортным, иметь интересный художественный образ.

Принцип эко-архитектуры и *экологический подход* в проектировании направлен на минимизацию негативного воздействия на экологию. Экологическая эффективность зданий достигается путем применения умеренного использования материалов, энергии и пространства. Устойчивая архитектура подразумевает [3] осознанный подход к энергосбережению и сохранению окружающей среды, правильную утилизацию отходов, использование альтернативных источников энергии и энергосберегающих технологий. Для поддержания комфортной городской среды, широкое применение в проектировании и строительстве нашли технологии вертикального озеленения. Особенно актуальными они становятся в условиях плотной застройки и реконструкции исторических кварталов [4].

Для успешного функционирования в длительном временном промежутке, количественные и качественные характеристики здания должны реагировать и *адаптироваться* под новые условия за счет предусмотренных проектом возможностей изменений. В этой связи проектировщиками может быть предусмотрен вопрос гибкости пространства. Планировочная трансформация позволяет за короткий промежуток времени перепрофилировать созданное пространство под иные события и требования. Гибкость пространства повышает экономическую эффективность здания, хоть и является сложным приемом в архитектурно-планировочном и техническом планах [5].

Пользуясь принципом *автономности*, возможно предопределить различные риски и при их возникновении обеспечить способность самостоятельно, на уровне одного объекта и (или) сформированной сети ЦДО решить возникшую потребность. Например, при появлении среди молодежи нового актуального течения и вида досуговой деятельности, центр сможет обеспечить эту нужду, не прибегая к радикальным методам трансформации и существенному вмешиванию в структуру ЦДО.

Принцип *формообразования и колористики* направлен на выбор типовых и индивидуальных колористических, а также морфологических решений [6]. Необходимо отдельно рассматривать различные функциональные назначения помещений и после произведения их дифференциации находить оптимальные решения в колористическом, световом и форменном аспектах. Неверное цветовое оформление пространства способно снизить заинтересованность обучающихся, подавить их инициативность и мотивацию, или же наоборот, повысить усвояемость образовательных программ. В зависимости от возраста ребенка следует придерживаться тех или иных оттенков в оформлении образовательных помещений и рекреаций. Однако кроме этой особенности цветового восприятия необходимо также соблюдать свойства цветов для создания комфортной среды. Цветовое окружение непосредственно влияет на психоэмоциональное состояние человека. Чтобы не усугублять влияние городской подвижной среды, необходимо грамотно выбирать колористические решения не только интерьеров, но и фасадов зданий [7].

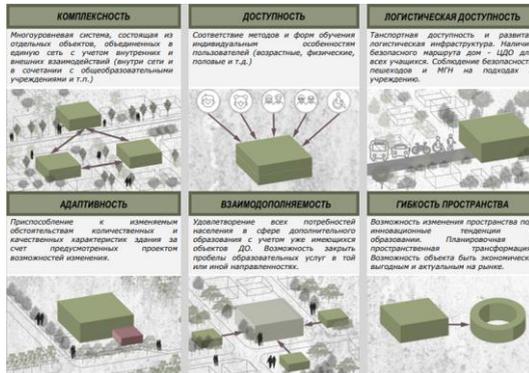


Рис. 1. Принципы формирования ЦДО (часть 1)

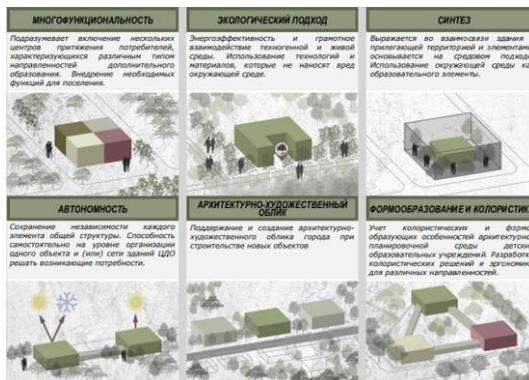


Рис. 2. Принципы формирования ЦДО (часть 2).

Подводя итоги рассмотрения принципов, влияющих на формирование внешкольных центров дополнительного образования, следует отметить, что авторами рекомендовано проводить комплексное проектирование на различных уровнях для создания комфортной и социально успешной среды. Для качественного обучения необходимо создать современное и технологичное пространство, которое будет успешно вдохновлять на преумножение талантов детей, развитие умственных и практических способностей. Объект способен запустить развитие социокультурных межличностных отношений и стать доминантой микрорайона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванькина Н. А. Влияние морфотипов городской застройки на

организацию пешеходной инфраструктуры // XII Международный молодежный форум "Образование. Наука. Производство": Материалы форума, Белгород, 01–20 октября 2020 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. – С. 121-126.

2. Жданова, Н. С. Дворцы культуры и их роль в социокультурном пространстве города // Формирование предметно-пространственной среды современного города : материалы ежегодной Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 05–06 ноября 2021 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2021. – С. 5-10.

3. Клименкова, Е. М. Экологическая архитектура // Весенние дни науки: сборник докладов, Екатеринбург, 22–24 апреля 2021 года / Министерство науки и высшего образования РФ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Институт экономики и управления. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2021. – С. 802-808.

4. Ярмош, Т. С., Швакова А.А. Вертикальное озеленение зданий в условиях сложившейся городской // Современные проблемы архитектуры и градостроительства: Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, Белгород, 24 мая 2022 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. – С. 79-83.

5. Хмельницкая А. В. Принцип гибкости в объемно-пространственном формировании культурно-зрелищных центров // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*. – 2015. – № 7-8. – С. 3-6.

6. Ульяновская, С. И. Архитектурно-планировочная организация учреждений дополнительного образования нового формата // *Архитектура и современные информационные технологии*. – 2020. – № 1(50). – С. 180-194.

7. Пусный Л.А., Котлярова Е.А. Влияние колористических решений фасадов зданий на психику человека в г. Белгороде // *Наукоёмкие технологии и инновации : Электронный сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 29 апреля 2019 года. Том Часть 5*. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019.

УДК 72.04.03

Нуждина Е.А.

*Научный руководитель: Роцупкина О.Е., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ В СОВРЕМЕННУЮ РУССКУЮ АРХИТЕКТУРУ

Многие страны, народы и национальности имеют свой исконный стиль в архитектуре, который сформировался под влиянием традиций, менталитета, климата. Со временем этот стиль менялся под влиянием внешних и внутренних факторов: различных научных открытий, изменений географических и политических границ, смены политического курса, кризисов, различных культурных, научных и промышленных революций и пр. В итоге это привело к тому, что современные процессы глобализации и ассимиляции культур спровоцировали повсеместную унификацию архитектуры, привели к заимствованию черт и постепенную потерю национальной идентичности. Ввиду того, что архитектурные решения стали диктоваться общемировыми тенденциями в строительстве, а не уникальным культурным и историческим опытом, многие современные архитектурные объекты потеряли уникальность, стали единообразными, безликими.

В статье рассматривается необходимость обращения к культурному наследию при проектировании современных зданий и сооружений, выделяются некоторые характерные элементы традиционной архитектуры, которые рекомендуется применять в современном строительстве, а также приводятся примеры реализованных объектов на территории РФ, сочетающих в себе элементы национальной культуры и современные архитектурно-планировочные решения.

Согласно Г.В. Есаулову, стилевые поиски архитекторов, происходящие в русле глобализации, ставят перед проектировщиками во всём мире проблему культурной идентичности [3], вследствие чего для проектирования современных зданий и сооружений необходимо обращаться к национальным истокам и характерным архитектурно-планировочным элементам, а также к нематериальному наследию. К нематериальному культурному наследию можно отнести народные обычаи, традиции, празднества и другие элементы народной культуры, которые должны быть сохранены и отражены при разработке дизайн-

кода городской среды, а также служить основой для развития инфраструктуры культурного и событийного туризма [1]. Не в последнюю очередь это касается и архитектуры различных объектов на территории России.

Если рассматривать традиционную архитектуру, исторически сложившуюся на территории России, в деталях, то можно выделить следующие характерные особенности (рис. 1): мозаику, изразцы, арочные окна, закомары, купола, ставни, резные наличники, коньки, причелины, полотенца и лобовые доски [6].

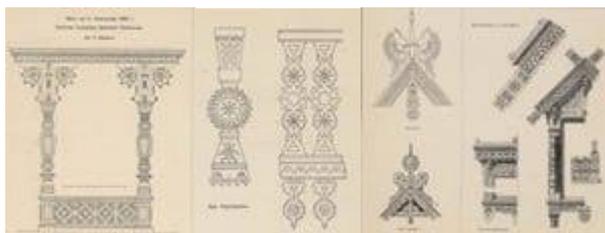


Рис. 1. Некоторые характерные элементы традиционной русской деревянной архитектуры [2]

Все эти детали ложатся в основу переосмысления подходов к современному проектированию и созданию на основе традиционной русской архитектуры принципиально новых архитектурных сооружений, сочетающих в себе традиции и современность. Тем не менее, Россия - многонациональная страна с огромной историей, традиционное зодчество которой варьируется от кубанских мазанок до деревянных храмов русского севера. Исходя из этого, понятие «современной русской архитектуры» можно принимать как совокупность всех архитектурных стилей, характерных для народов России.

Рассмотрим несколько примеров реализованных объектов, которые подходят под определение «современной русской архитектуры», в чертах которой прослеживаются мотивы традиционной культуры, традиций и обычаев народов современной России.

1. Павильон России на выставке ЭКСПО-2010.

Павильон России на выставке ЭКСПО, прошедшей в 2010 году в Китае, авторства Левона Айрапетова, тонко выражает русскую самобытность посредством объемно-планировочных и экстерьерных решений (рис. 2). Нижняя платформа павильона символизирует основы жизни, корни культурные, исторические и жизненные, память общества, его связи с предыдущими поколениями и с природой. Белое

плато создает ощущение бескрайности и чистоты. Вторым «образом», к которому отсылает российский павильон, является образ огромной, бескрайней страны, на территории которой живет множество народов, имеющих и не утерявших до сегодняшнего дня свои национальные и религиозные корни, язык и культуру, составляющих единое целое – Россию. Башни этого общего для всех народов Дома, стремящиеся вверх, несут национальные «декоры» разных народов, которые сплетаются между собой в единый организм [3]. В павильоне четко прослеживается, как можно лаконично «вплетать» национальные мотивы в современную архитектуру, репрезентуя тем самым лучшее, что есть в стране и её культуре.



Рис.2. Павильон России на ЭКСПО-2010, архитектор Левон Айрапетов [4]

2. Тематический парк «Кудыкина Гора» в Липецкой области. Центр Гостеприимства.

Обращение к традициям актуально в контексте развития туризма. Иностранец, приезжающий в Россию, ожидает увидеть нечто поистине уникальное и по-настоящему «русское». Одним из таких уникальных объектов является тематический парк «Кудыкина Гора» в Липецкой области. В основе тематики парка - образ Руси, сказочной и былинной. Одной из главных доминант парка является гостинично-ресторанный комплекс «Центр Гостеприимства» (рис. 3-4). Центр разработан московским архитектурным бюро Megabudka. Образы традиционной русской архитектуры были переработаны в современное минималистичное здание с «русским духом». Остроконечная форма объекта напоминает русский терем или избу, а фасады из темного обожжённого дерева отсылают к древнерусскому деревянному зодчеству. По общему очертанию комплекс схож с древней деревянной крепостью. Здание вписано в ландшафт: лес и водоём в сочетании с тёмными деревянными фасадами создают атмосферу единения с природой, с террасы здания, имеющей форму ладьи, открывается красочный вид на местную природу.



Рис.3. Центр Гостеприимства, вид с восточного фасада [7]



Рис. 4. Центр Гостеприимства, вид с северного фасада [7]

3. Железнодорожный вокзал Томмот.

Рассматривая примеры применения идентичности в современной архитектуре, следует также рассмотреть новый взгляд на архитектуру народов русского севера. Самым распространённым древним жилищем народа Саха является «ураса», важнейшей особенностью которой является максимальная приспособляемость к суровым климатическим условиям (рис. 6). Каркасная конструкция имеет обтекаемую коноидальную форму и испытывает наименьшее ветровое сопротивление, а минимальная площадь ограждающих конструкций избегает излишней теплопотери [8]. Именно ураса стала прообразом уникального железнодорожного вокзала в г. Томмот, Якутия, получивший народное название «три урасы» (рис.7). Объемно-планировочные решения вокзала повторяют контуры традиционного якутского жилища, тем самым повествуя проезжающим о самобытной культуре народа Саха.



Рис.6. Ураса [9]



Рис. 7 Железнодорожный вокзал, г. Томмот [9]

4. Аэропорт Новый Уренгой.

Похожее по своей задумке сооружение располагается и в Новом Уренгое. Здесь архитектурным бюро Битус в 2020 году был реализован проект аэропорта, в основу концепции которого был положен образ чума, переносного жилья северных народов (рис. 8).



Рис. 8. Аэропорт Новый Уренгой, архитектурное бюро Битус, 2020 [5]

Поскольку жильё переносное, его можно считать символом путешествий, что очень подходит аэропорту. Состоящий из повторяющихся треугольников, он напоминает городок. Интерьер аэропорта имеет тёплую цветовую гамму, отсылающую к домашнему очагу и костру, а торговая зона декорирована стабилизированным мхом, главным представителем тундровой природы.

Создание уникальных архитектурных объектов и пространств, отражающих исконный колорит мест проектирования, видится возможным при помощи интеграции в объекты проектирования элементов национальной культуры. Использование элементов традиционной национальной архитектуры в современных зданиях и сооружениях имеет огромные перспективы к повсеместному внедрению. Уникальные объекты, отражающие народную самобытность, будут способствовать продвижению национальной культуры на мировом уровне, привлечению множества туристов, повышению интереса ко внутреннему туризму среди жителей страны, а также к формированию уникальных архитектурных объектов и комплексов, сочетающих в себе самобытность народов России и современные архитектурно-планировочные решения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арслан М. И., Ладик Е. И. Особенности формирования и развития архитектурной среды малых исторических городов Белгородской области (на примере г. Валуйки) // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. — 2023. — №. 9. — С. 31-42. DOI: <https://doi.org/10.34031/2071-7318-2023-8-9-31-42>. (дата обращения: 17.04.2024.)
2. Барановский Г.В., Архитектурная энциклопедия XIX века, 1904 С. 14, 104. (дата обращения: 13.04.2024)
3. Есаулов Г.В., Современные проблемы и тенденции в архитектуре // Научно-технический журнал Жилищное строительство, 2013. С. 20-26. (дата обращения: 13.04.2024)

4. Павильон России на ЭКСПО-2010 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://archi.ru> (дата обращения: 11.04.2024)
5. Пассажирский терминал аэропорта Новый Уренгой [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://progorus.ru> (дата обращения: 11.04.2024)
6. Пермиловская А.Б., Декоративное убранство и символика народной архитектуры Русского Севера // Вестник Вятского государственного университета, 2011. — С.110-113. (дата обращения: 11.04.2024)
7. Природный парк чудес [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kudikina-gora.org> (Дата обращения 5.5.24)
8. Решетников А. Я., Проблема спящей архитектуры народа Саха // Наука и образование сегодня, 2016. (дата обращения: 15.04.2024)
9. Томмот города Якутии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://imgithub.ru> (дата обращения: 15.04.2024)

УДК 69.07

Пахомов И. С.

*Научный руководитель: Дрокин С.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

С 1 января 1955 года в нашей стране, а затем и почти во всем мире расчет строительных конструкций, зданий и сооружений осуществляется по методу предельных состояний [1]. Первая проблема такого метода расчета встречаются в определении предельного состояния – это такое состояние конструкции, при превышении характерных параметров которой происходит разрушение и/или отсутствие возможности дальнейшей нормальной эксплуатации. Т. е. сам метод анализирует конечную стадию эксплуатации, подразумевающую окончание эксплуатационного ресурса. Однако такой метод приводит трудностям при расчете напряжений, возникающих при нормальной эксплуатации. Почти равноправными могут оказаться конструкция дымовой трубы, у которой появление расчетной нагрузки является редким событием и конструкция плотины, для которой обычный уровень нагрузки близок к расчетному. Фактически, мы не знаем, как будет работать конструкция на самом деле

в стадии эксплуатации, мы можем лишь предполагать, основываясь на экспериментальных данных.

В методе предельных состояний все исходные величины, случайные по своей природе, представляются в нормах проектирования некоторыми детерминированными значениями, при этом влияние их изменчивости на надежность конструкции учитывается коэффициентами надежности [2].

Так же при расчете конструкции по методу предельных состояний при одних и тех же обеспеченностях расчетных значений сопротивления и нагрузки ее надежность может изменяться в значительных пределах в зависимости от отношения коэффициентов вариации нагрузки и сопротивления, не завися при этом от значений этих коэффициентов. Исходя из этого, надежность проектируемых конструкций для зданий одинакового назначения при одинаковом уровне ответственности может значительно отличаться, иногда в несколько раз, т.е. имеется определенная непредсказуемость уровня надежности строительных конструкций при их расчете по методу предельных состояний.

Возможны случаи, когда конструкции зданий менее надежного класса оказываются более надежными, чем конструкции более ответственного класса. Так же случается, что в ходе изменения норм, старые конструкции, рассчитанные на много меньшие нагрузки, продолжают выполнять свою функцию, несмотря на теоретическое исчерпание своей прочности.

С накоплением статистических данных о свойствах материалов и нагрузок, условиях эксплуатации конструкций и т.п., возможно использование статистических методов для расчета строительных конструкций с заданным уровнем надежности.

Для обеспечения заданной надежности железобетонных конструкций с 1986 года взамен марок были введены классы бетона, при этом средняя прочность бетона в конструкции была заменена прочностью бетона с обеспеченностью 0,95.

Для учета различной требуемой надежности зданий в 1988 году был введен ГОСТ 27751–88, в котором уровень ответственности зданий учитывался соответствующим коэффициентом надежности [3].

Климатические нагрузки в действующих нормах определены с использованием статистических методов. Для описания снеговой нагрузки используется первый тип распределения наибольших значений – двойное экспоненциальное распределение (распределение Гумбеля). Вплоть до 2016 года обеспеченность снеговой нагрузки составляла 0,96, что не соответствовало нормативному сроку эксплуатации большинства зданий, принимаемого согласно ГОСТ

27751–2014 не менее 50 лет. При данной обеспеченности раз в 25 лет фактическая снеговая нагрузка превышает нормативное значение, что может привести к аварии. Для устранения данного несоответствия в 2016 году была повышена обеспеченность снеговой нагрузки с 0,96 до 0,98, что привело к росту ее нормативных значений [4].

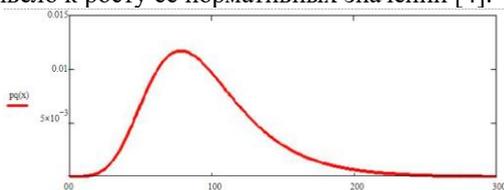


Рис 1. Плотность распределения случайной величины ежегодных максимумов веса снежного покрова. (Распределение Гумбеля)

В метеорологии для моделирования скорости ветра используется распределение Вейбула. Зная зависимость между скоростью и давлением ветра, можно получить нормативное значение ветрового давления исходя из периода повторяемости 50 лет, которое приведено в СП для каждого ветрового района.

Одновременное действие нескольких нагрузок в действующих нормативных документах учитывается с помощью коэффициентов сочетания нагрузок, которые не имеют строгого обоснования, а получены на основе практики строительства и эксплуатации зданий. Зачастую их значения принимаются очень осторожно со значительным запасом. Использование статистических методов расчета позволяет уточнить коэффициенты сочетания нагрузок в зависимости от вклада каждой нагрузки для обеспечения заданной надежности конструкции, что особенно актуально для уникальных зданий.

Использование статистических методов при расчете строительных конструкций имеет свои сложности. Основной из них является недостаточность статистических данных о каких-либо свойствах конструкции или нагрузок. Подобная проблема характерна не только в России, но и в остальном мире. Например, практически не изучена изменчивость свойств бетона внутри железобетонных конструкций, поэтому в нормах отказались от ее статистического обоснования, приняв волевое решение относительно коэффициентов надежности γ_b [5].

Использование статистических методов при расчете строительных конструкций позволяет проектировать равнонадежные конструкции и здания одинакового назначения, устраняя некоторые недостатки метода предельных состояний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смоляго Г.А. К оценке технического состояния металлических конструкций каркасных систем производственных корпусов свинокомплексов / Г.А. Смоляго, С.В. Дрокин, А.П. Белоусов [и др.] // Наука и инновации в строительстве: (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства): сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород: изд-во Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. – 2017. – Том 2. – С. 36-40.
2. Райзер В.Д. Теория надежности сооружений. Научное издание. / М.: Издательство АСВ, 2010. - 384 с.
3. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание, с Изменением N 1) / Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019
4. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / Министерство строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации. – Москва, 2018. – 73 с.
5. Перельмутер А.В., Кабанцев О.В., Пичутин С.Ф. Основы метода расчетных предельных состояний / М.: Издательство СКАД СОФТ, Издательство АСВ, 2019-240 с.

УДК 712.7

Побочий В.В.

*Научный руководитель: Стерликова В.М., асс.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОВОГО УРБАНИЗМА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

Согласно «Хартии общественного пространства», принятой в 2014 году Программой ООН по населенным пунктам [1], общественное пространство – это место коллективной жизни сообщества, элемент всеобщего благосостояния, а также разнообразия симбиоза ныне существующих природных и культурных богатств и основ идентичности. Общественные пространства играют важную роль в формировании общественной культуры, способствуют социальной интеграции и обмену идеями, а также мотивируют к здоровому образу жизни и благополучию горожан через потребность в прогулках.

Однако, ввиду территориальной конкуренции, облагораживание

районов становится нормой, а потребность к новому растет закономерно с уровнем урбанизации городов и запросом зрителя к общественным пространствам. Таким образом, среди девелоперов ведется бесконечная борьба за внимание горожан.

Рост городов и возрастающая потребность в новом привели к появлению одного из интереснейших феноменов наших дней – световому урбанизму – концепции, являющейся симбиозом архитектуры, градостроительства и светового искусства для создания уникальной атмосферы в городской среде с использованием света [2].

Цель светового урбанизма – преобразовать уже существующее пространство так, чтобы оно за счет новых визуальных образов повышало комфорт и безопасность людей, создавало нужное настроение или атмосферу и подчеркивало особенности зданий и сооружений. Он способствует развитию культурной среды и инноваций в городском планировании и стимулирует творческое мышление как у создателя, так и у потребителя. Примечательно, что к инструментам светового урбанизма относятся как искусственные, так и естественные источники света.

Световой урбанизм включает в себя различные аспекты:

1. Архитектурное освещение.
2. Городское освещение.
3. Интерактивное освещение.
4. Энергоэффективность.

При всех преимуществах светового урбанизма, зачастую создать общую стилистику территории и разным назначением зон довольно проблематично. Помочь в решении этой проблемы может недавнее открытие архитектурно-градостроительного проектирования и дизайна архитектурной среды – световой генеральный план – документ, в котором определяются основные принципы и рекомендации по использованию света в городской среде с целью улучшения качества жизни горожан, создания безопасной и привлекательной атмосферы, а также повышения энергоэффективности.

Можно выделить основные элементы светового генерального плана:

1. Анализ существующего освещения.
2. Стратегия освещения.
3. Планирование освещения.
4. Технические решения.
5. Безопасность и устойчивость.

Нельзя не учесть, что результат такой масштабной работы нельзя увидеть с земли. Целостную картину можно наблюдать, только

пролетев над ночным городом или поднявшись на высокую смотровую площадку. Однако, несмотря на то, что общая световая картина рассчитана на восприятие с высотных видовых точек, пешеход также сможет проникнуться приятной атмосферой и ощутить чувство внутреннего комфорта и безопасности на благоустроенной территории за счет проработки транзитных путей и настройки света под оптимальное восприятие окружающей среды человеческим глазом.

При проектировании генеральных планов, основанных на теории светового урбанизма, можно выделить несколько методов применения подсветки. Выбор метода будет зависеть от преследуемых целей:

1. Подсветка, предназначенная для направленного обзора. Как правило, подобное освещение применяется в парковых зонах для выделения малых архитектурных форм.

2. Освещение, предназначенное для обзора территории на 360° на примере парковой зоны (Рис. 1).



Рис. 1 Освещение парковой зоны, предназначенное для целостного обзора территории

3. Освещение, предназначенное для проработки ландшафта или выставления акцента на нем [3].

4. Подсветка, направленная на силуэтное освещение объекта на примере террасы (Рис. 2).



Рис. 2 Подсветка, направленная на силуэтное освещение террасы

5. Подсветка для выделения акцента территории. Метод является универсальным, поскольку применим как в парковых зонах, так и на частных территориях [4].

6. Распространенное освещение [5]. Предназначено для подсветки низших насаждений (Рис. 3).



Рис. 3 Применение подсветки для выделения особенностей ландшафта

7. Подсветка пути, предназначенная для обеспечения безопасного транзита.

8. Освещение ступеней или террасы, которое обеспечивает безопасное передвижение и ориентирование в темное время суток.

9. Настенное освещение, предназначенное для дополнительного обзора территории.

Можно сделать вывод, что световой урбанизм позволяет обеспечить благоустройство территории вне зависимости от личных предпочтений зрителя, тем самым делая его универсальным и интересным для потребителей всех интересов и возрастов. Такой подход к комплексному облагораживанию направлен на постоянное удерживание востребованности территории обществом и рынком.

Подводя итог, можно сказать, что концепция светового урбанизма имеет сегодня большое значение в облагораживании общественных пространств, а потому требует изучения.

Перспективы данного исследования авторы видят в разработке светового генерального плана и облагораживании исторических районов г. Тюмень.

Раскрытие содержания понятий световой урбанизм и световой генеральный план позволило доказать, что обеспечение безопасности подобно тезису к созданию комфортной среды и, более того, может быть инструментом дизайна, что приводит к комплексному облагораживанию территории и ее востребованности обществом и рынком.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Моисеев, Ю.М. Градостроительная интерпретация социального заказа: Хартия общественного пространства / Ю.М. Моисеев, // Архитектура и строительство России. — 2015. — № 5. — С. 2-11.
2. Глазычев, В.Л. Урбанистика / В.Л. Глазычев. – Москва : Юрайт, 2008.
3. Антипов, А.Н. Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт / А.Н. Антипов, А.В. Дроздов. – Новосибирск : ИГ СО РАН, 2002.
4. Алексеев, А.Г. Дизайн-проектирование / А.Г. Алексеев. – Москва : Юрайт, 2020.
5. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтное планирование / Е.Ю. Колбовский. – Москва : Академия, 2008.

УДК 69.059.32

Пухов И.Е., Ерохина Е.Ю.

*Научный руководитель: Крючков А.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА УСИЛЕНИЯ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Каменные конструкции являются одним из наиболее распространенных видов строительных конструкций. С их использованием построено множество жилых домов, общественных зданий, исторических и архитектурных памятников, сохранность которых сильно зависит от своевременного и качественного выполнения ремонтных работ [1].

Преимущественно известными факторами образования трещин в каменной кладке являются неравномерная осадка оснований, всевозможные температурные деформации каменных стен, а также их включений в виде металлических и железобетонных перемычек. Для обеспечения прочности, устойчивости, долговечности и эксплуатационной пригодности здания необходимо усилить поврежденные конструкции [2].

Для усиления каменных конструкций существует несколько методов: обетованирование (стальные или железобетонные обоймы, торкретирование), усиление металлическими элементами (анкеры, ненапрягаемые навесные обоймы), инъектирование (полимерными и

цементными растворами), а также перекладка и облицовка кирпичных стен [3].

Одним из главных традиционных методов повышения несущей способности существующей кладки, наряду с металлическими поясами и перекладкой кладки, является включение ее в обойму. В данном способе кладка работает в условиях всестороннего сжатия, что повышает ее сопротивляемость воздействию продольной силы.

Используют три основных вида обойм: стальные, железобетонные и армированные растворные.

1. Стальная обойма изготавливается из вертикальных металлических уголков, устанавливаемых на растворе по углам усиливаемого элемента, и хомутов из полосовой стали и круглых стержней, приваренных к уголкам (рис. 1.а). Для защиты от коррозии обойму защищают слоем цементного раствора толщиной 25... 30 мм.

2. Железобетонная обойма (рис 1.б) изготавливается из бетона классов В 12,5... В15 с армированием вертикальными стержнями и сварными хомутами. Расстояние между хомутами должно быть не свыше 15 см. Толщину обоймы назначают исходя из расчета в пределах от 6 до 10 см.

3. Обойма из раствора выполняется с таким же армированием, как и железобетонная. Но вместо бетона арматура покрывается слоем цементного раствора марки 50 ... 100 (рис 1.в) [2].

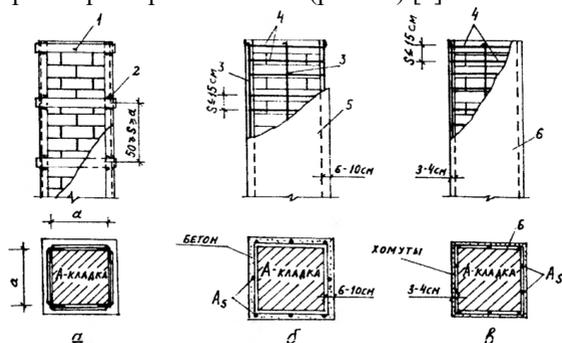


Рис.1 Схема усиления кирпичных столбов обоймами: а – металлической; б – железобетонной; в – армированной штукатуркой; 1 – планка сечением 35х5...60х12 мм; 2 – сварка; 3 – стержни; 4 – хомуты; 5 – бетон; 6 – штукатурка

Традиционные методы усиления конструкций являются трудоёмкими в реализации, дорогостоящими и нетехнологичными, а также вовсе не применимы к историческим зданиями исходя из эстетических соображений. Поэтому для реконструкции и усиления

каменных конструкций, находят все более рациональные и перспективные методы на основе использования композитных материалов [4].

Композитный материал был разработан в середине 19 века в Великобритании, он представляет собой неоднородный сплошной материал, состоящий из двух и более компонентов, среди которых можно выделить: армирующие элементы, обеспечивающие требуемые механические характеристики материала; матрицу (или связующее), обеспечивающую единую работы армирующих элементов.

В качестве композитных материалов используют композиты в виде ламелей, полотен, матов и сеток, изготавливаемых из углерода, арамида, керамического волокна и стекловолокна. Прочность данных материалов зачастую превышает прочность стали. Соединение с усиливаемой конструкцией осуществляется двумя способами:

1. Технология FRP (Fibre Reinforced Polymers), где соединение происходит с помощью составов на основе эпоксидной смолы;

2. Технология FRCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix) с использованием специальных штукатурных растворов из неорганических минеральных материалов с модифицированными полимерными добавками [4,5].

К достоинствам усиления композитными материалами можно отнести:

- повышенная прочность армирующего компонента;
- высокая огнестойкость и коррозионная стойкость;
- паропроницаемость и водостойкость, позволяет производить усиление конструкции как изнутри, так и снаружи.
- удобство и простота монтажа;
- существенно небольшой вес материалов;
- использование для конструкций сложной формы, с сохранением архитектурного облика здания [1].

Еще одним из способов усиления является применение спиралевидных связей и анкерных соединений, который получил название «Brutt Technologies». В свою очередь, данный метод основан на применении спиралевидных стержней из высокопрочной нержавеющей стали устойчивой к щелочной среде, которые утапливаются в специальный раствор, в заранее прорезанные щели в кирпичной кладке (рис. 2).

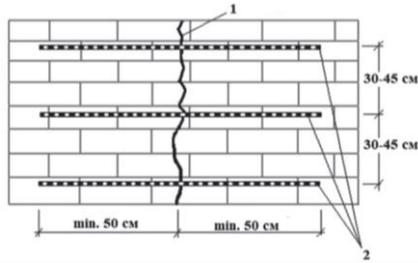


Рис.2 Армирование кладки отдельными стержнями по технологии Britt Technologies: 1 – трещина; 2 – армирующие стержни Britt Saver Powder

В рассматриваемых методах усиления, инновационные материалы обладают большой стоимостью, поэтому важно эффективно их применять в соответствии с произведенным расчётом. Композитные элементы обязаны находиться так, чтобы их направления (волокна сеток или спиралевидные связи) были перпендикулярны трещинам или совпадали с траекторией основных растягивающих напряжений. Недостаточные экспериментальные исследования напряжённо-деформированного состояния каменных конструкций, усиленных композитными материалами и небольшой опыт применения, сдерживаем широкое применение в нашей стране.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лихненко Е.В., Жаданов В.И., Аркаев М.А., Адигамова З.С. Современные методы усиления каменных конструкций с применением композитных материалов при выполнении капитального ремонта гражданских зданий // Эксперт: теория и практика. 2021. №6 (15). С. 37-44.
2. Бедов А.И., Щепетьева Т.А. Проектирование каменных и армокаменных конструкций: Учебное пособие / Бедов А.И., Щепетьева Т.А. – М.: Издательство АВС. 2003. С. 240.
3. Пириев Ю.С., Пириева С.Ю. Методы усиления каменных конструкций и зданий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. №5. С. 25-29.
4. Белов В.В., Деркач В.Н. Экспертиза и технология усиления каменных конструкций // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 7 (17). С. 14-20.
5. Хуажаяев С.Р., Леонова А.Н. Современные способы усиления каменных конструкций // В сборнике: Современные научно-практические решения XXI века. Материалы международной научно-

практической конференции. Общая редакция: В.И. Орбинский, В.Г. Козлов. 2016. С. 24-26.

УДК 693.5

Пухов И.Е., Ерохина Е.Ю.

Научный руководитель: Крючков А.А., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ДЕЙСТВИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА БЕТОН

Железобетонные конструкции получили самое широкое применение в строительстве в виду своей долговечности, огнестойкости и малой деформативности. Воздействие динамических нагрузок на железобетон достаточно обширно, так конструкции мостов и шпалы испытывают динамическое воздействие от подвижных нагрузок, фундаменты специального оборудования промышленных комплексов, воспринимают воздействие импульсных или гармонических нагрузок, сваи при забивке подвергаются действию ударных нагрузок. Надежность, долговечность и устойчивость данных конструкций зависит от того, как точно при проектировании предусматривается специфика действия бетона при динамическом нагружении [1].

Железобетон может воспринимать как однократное (взрыв, удар), так и многократное динамическое нагружение (мостовые краны, поезда). К зданиям, предназначенным для восприятия кратковременных динамических нагрузок, предъявляются следующие требования:

- в конструкциях, для которых нагрузка является эксплуатационной и повторяющейся, не должны возникать остаточные деформации;

- если указанная нагрузка является аварийной, которая действует однократно (импульсно), то допустимы значительные остаточные деформации (образование и развитие трещин).

Технический регламент о безопасности зданий и сооружений, ввел в практику проектирования требование о том, чтобы главные несущие элементы могли вынести без обрушения однократное сверхкратковременное действие динамической нагрузки.

Данный регламент становится возможным, благодаря многократным опытным испытаниям, в результате которых выяснили, что высокая ударная прочность бетона связана с проявлением мгновенных внутренних сил его вязкого сопротивления, непосредственно воспринимающих внешнее воздействие и тормозящих

развитие поперечных деформаций, которые в свою очередь становятся физической причиной его разрушения [2].

Известно, что динамическая прочность бетона напрямую зависит от свойств используемых материалов, особенностей структуры бетона, процентного содержания влаги, вида напряжения и т.п. Опытные данные показали, что значение динамического модуля деформации соответствующего максимуму напряжения при динамическом нагружении выше (до 30%), чем при статическом. В качестве перспективного материала, который хорошо воспринимает ударные воздействия, интенсивно изучается фибробетон. Усилие бетона фибрами приводит к существенному повышению его сопротивления трещинообразованию и разрушению, улучшению ударной прочности.

Самым главным критерием определения поведения бетона при динамическом нагружении, является коэффициент динамического упрочнения K_d , который представляет собой отношение прочности бетона при динамическом нагружении к его статической прочности. Этот безразмерный критерий, позволил обобщить результаты экспериментов бетонов различной прочности. Далее мы рассмотрим работы отечественных ученых, которые посвящены изучению действия динамических нагрузок на бетон.

Динамические свойства бетона при проведении экспериментальных исследований строительных конструкций, как правило проводят при помощи специальных установок и аппаратуры. Для экспериментов при однократном нагружении применяют копры, пневматические установки, пороховые и пружинные устройства, а при многократном воздействии используют специальные механические, электрические и гидравлические машины [1].

В исследовании Белоброва И.К. и Рахманова В.А. были изготовлены две серии балок, без предварительного напряжения арматуры и с предварительным напряжением, прямоугольного сечения размеров 20x18 см, пролетом 210 см. Поперечное армирование (рис. 1) опытных балок было одинаковым и исключало возможность разрушения по кривой трещине.

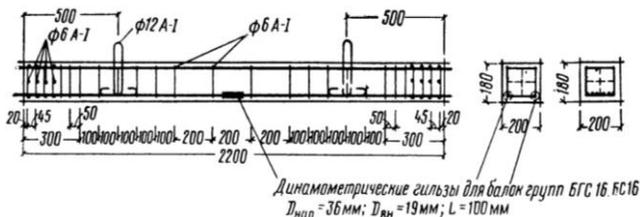


Рис.1 Конструкция арматурных каркасов опытных балок

Динамическое нагружение балок производили за счет энергии сжатого масла в гидроаккумуляторной батарее, с помощью варьирования запаса потенциальной энергии, длительность нагружения до разрушения удалось получить в пределах 0,08 – 0,13 секунд. В оценке результатов исследования выяснилось, что динамическая несущая способность обычных образцов несколько выше, чем предварительно напряженных. В ходе проводимых исследований изменялся процент армирования, а также величина эксцентриситета. В результате превышение динамического усилия, которое воспринимает арматурой класса А-II составило на 20 %, А-III на 13 % и А-IV на 7 %. [3].

Исследования на сжато-изогнутых железобетонных колоннах проводил Пузанков Ю.И. Вертикальные стрелы заранее нагружались осевой сжимающей силой до величины равной $N=0,6N_{exр}$, затем наносился поперечный удар. Стойки были армированы арматурой имеющей площадку текучести. Результатом работы стало то, что прочность сжато-изогнутых колонн при динамическом нагружении выше, чем при статическом [4].

Экспериментальные исследования на пяти железобетонных колоннах на действие ударной нагрузки и двух сжатых продольной силой равной 60 кН на действие статической поперечной нагрузки, проводил Ременникова А.М. Кратковременная нагрузка создавалась испытательным молотом буровой машины, весом 160 кг и прикладывалась в 1/2 высоты колонны, а высота изменялась в интервале от 1,2 до 1,9 метра. По результатам исследования максимальное усилие реакции при ударном нагружении было выше от 1,5 до 2,5 раз при динамическом испытании, в отличие от статического [4].

В новых работах деформирование бетона твердо связано с процессом возникновения микротрещин. Анализ характера деформирования бетона, позволит объяснить немаловажные специфики влияния скорости нагружения на деформативные свойства бетона. А также приблизиться к пониманию физических основ увеличения прочности бетона при динамическом воздействии.

Исследование Рыкова Г.В., Обледова В.П., Майорова Е.Ю., Абрамкина В.Т. по анализу диаграмм деформирования бетона при статическом и динамическом нагружении, отметили задержку пластических деформаций с повышением скорости нагружения, отличие составило не более 10 %, при этом доля упругих деформаций при динамическом нагружении значительно больше. В результате работы выявили, что решающей ролью в разрушении материала служат величины полной деформации, значение которой мало зависит от скорости нагружения [5].

Таким образом, на основе вышеописанных исследований, можно сделать вывод. Основанная методика расчета динамической прочности бетона при различном времени нагружения элементов, а также определение параметров аналитических зависимостей, которые в свою очередь описывают диаграммы неравномерного сжатия бетона при динамическом нагружении. Позволяют учесть в проектировании все факторы разрушения бетона от действия динамических сил.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнова П.А. Влияние динамических нагрузок на бетон // Молодой ученый. 2022. №52 (447). С. 47-51.
2. Никулин А.И. О динамической прочности бетона при неоднородном импульсном сжатии // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. №1. С. 77-81.
3. Гвоздев А.А. Воздействие статических, динамических и многократно повторяющихся нагрузок на бетон и элементы железобетонных конструкций // Белобров И.К., Рахманов В.А. – М.: Стройиздат. 1972. С. 231.
4. Каличкина А.С., Карпов А.Е., Ласковенко А.Г., Ласковенко Г.А. Расчет конструкций на действие динамических нагрузок // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. 2016. № 24-1. С. 138-146.
5. Цветков К.А., Митрохина А.О. Особенности влияния динамического нагружения на поведение бетона на различных этапах его деформирования при одноосном и двухосном сжатии // Вестник МГСУ. 2013. № 7. С. 77-85.

УДК 725

Селюкова С.В.

*Научный руководитель: Ярмош Т.С., канд. соц. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ АЭРОПОРТОВ

В настоящее время на Земле насчитывается около 49 тысяч аэропортов, они есть почти в каждой стране мира. Роль аэропорта в жизни людей сложно переоценить. Авиасообщение плотно влилось в нашу жизнь, с момента толчка гражданской авиации в 1960-е годы оно претерпело много изменений.

Рассмотрим тенденции развития современной архитектуры аэропортов: новые задачи проектирования и актуальные примеры их решения.

В связи с ростом популярности гражданских перелётов важной задачей становится увеличение пропускной способности и объёмов грузоперевозки.

Одним из передовых примеров решения данной задачи является аэропорт «Дасин» в Пекине (Рис.1), созданный по проекту Захи Хадид. Действующий ранее аэропорт Шоуду был перегружен, в связи с чем новый авиаузел был построен со стартовой пропускной способностью в 45 млн человек в год. Его размер составляет порядка 700 тыс. м². По прогнозам экспертов, с постройкой второго терминала в 2025 году аэропорт сможет пропускать до 72 млн человек, а после заложенного в проекте расширения достигнет 100 млн пассажиров и 4 млн т груза ежегодно.

Сооружения подобных масштабов требует особого подхода к удобству перемещения. Целью при организации пространства современного терминала должно быть его «увеличение через уменьшение» – создание такой сети этажей, уровней и переходов, чтобы пассажир тратил как можно меньше времени и усилий для перемещения из одного гейта в другой.

В рассматриваемом аэропорте этот вопрос решён очень гармонично благодаря радиальной системе.



Рис.1. Аэропорт «Дасин» в Пекине а) перспективный вид, б) световые локи, в) пример параболической колонны, г) интерьер с навесными стенами

Всего в аэропорте 79 выходов на посадку и, несмотря на его размер, к каждому выходу на посадку можно пойти пешком из-за их расположения на пяти «радиусах» (Рис. 1), отходящих от центра сооружения, что соответствует принципам традиционной китайской архитектуры, при которой взаимосвязанные пространства объединены вокруг центрального внутреннего двора. Путь к самому дальнему «гейту» займет менее 8 минут [1].

Международный и внутренний уровни имеют вертикальное расположение вокруг центрального многоуровневого атриума, что облегчает прямые маршруты для путешественников, особенно на стыковочных рейсах.

Терминал не обделён естественным освещением. Помимо системы навесных наружных стен (Рис.1, г), присутствуют световые люки (Рис.1, в), которые являются частью сводчатого купольного потолка, стоящего на восьми параболических колоннах (Рис.1, в) [2].

Проблема обеспечения необходимого уровня энергоресурсов решена с использованием современных технологий. В здании применяется система установленных солнечных батарей мощностью не менее 10 мегаватт [2]. Централизованная система отопления с рекуперацией тепла охватывает территорию почти в 2,5 млн м². Также предусмотрена система сбора дождевой воды и управления ею. В неё входит естественное хранение и очищение до 2,8 млн м³ воды в специально созданных болотах, озерах и протоках. Эта противопоаводковая мера способствует сокращению влияния «теплого острова» на микроклимат.

Под терминалом проходит система скоростного железнодорожного транспорта. Для её реализации потребовалось применение технологии сейсмоизоляции между наземной частью здания и подземной.

Следующей актуальной задачей при проектировании аэропортов является обеспечение многофункционального зонирования. Аэропорт сегодня совмещает в себе все функции городского пространства, поэтому в начале 21 века появился термин «аэротрополис» (аэропорт-город), через призму которого и мыслят современные архитекторы.

В аэропорты интегрировались зоны для отдыха, работы и других сфер человеческой жизни: магазины, бистро и рестораны, часовни и галереи современного искусства, а также отели и офисы.

Так аэропорт «Jewel Changi Airport» Сингапура (Рис. 2, а) является поразительным современным примером многофункционального комплекса грандиозных масштабов. На данный момент его пропускная способность – 85 млн пассажиров в год.



Рис. 2. Аэропорт «Чанги», г. Сингапур а – перспективный вид 1; б – перспективный вид 2; в - 40-метровый водопад аэропорта «Чанги», г. Сингапур.

Центральное место здесь занимает комплекс Jewel – часть расширения терминала 1. Главное назначение Jewel – привлечь

внимание туристов и транзитных пассажиров. Интерес к нему должен привести их в Сингапур или выбрать его местом для пересадки [3].

Комплекс включает в себя различные парковые увеселения – горки и другие развлечения для детей, сетки для прогулки по кронам деревьев, лабиринт из фигурно подстриженного кустарника и т.д. За ландшафтную составляющую проекта отвечало бюро PWP Landscape Architecture.

Особое место занимает композиция «Rain Vortex», в центре которой – водопад (Рис. 2, б) 40 м высотой [3]. Он охлаждает интерьер, а также управляет дождевой водой, которая добавляется в его поток во время характерных для Сингапура частых и сильных гроз. Накопленная вода идет на полив растений.

Кафе, рестораны и магазины занимают в комплексе 90 000 м². Также в комплекс входит гостиница.

Аттракционом выбрано характерное для Чанги в целом интерьерное озеленение, лесная долина Shiseido. В остекленном округлом объеме заключены зеленые зоны общей площадью 21 100 м² (при размере Jewel в 135 700 м²): высажены порядка 2000 деревьев и пальм, 100 тыс. кустов.

Остекление обеспечивает необходимый для растений в том числе уровень инсоляции и защищает интерьер от излишнего жара и шума. Сетчатую оболочку постройки поддерживают 14 древообразных опор. Проектировщики также позаботились, чтобы блеск фасадов не мешал пилотам и диспетчерам.

Продолжая тему тенденций развития архитектуры аэропорта через выявление актуальных задач проектирования нельзя не затронуть аспект новых технологий, когда аэропорт может представлять из себя многофункциональный комплекс, расположенный в самых специфических условиях, и отвечать таким образом на разного рода потребности.



Рис.3. Аэропорт «Кансай» в Осаке

Уникальным примером из этой области является построенный на искусственном острове японского залива Осака Международный аэропорт «Кансай» (Рис. 3). Архитектор – Ренцо Пьяно.

Решение о строительстве посреди океана было вызвано тем, что прежний аэропорт Осака, находящийся в густонаселённой местности не мог быть расширен, т.к. жители окрестных районов страдали от зашумлённости. В Осацком заливе, вдали от жилых районов, аэропорт мог функционировать 24 часа в сутки в необходимом объёме, не мешая местным жителям [4].

Данный аэропорт является воздушными воротами региона Кинки и представляет собой крупный комплекс сооружений. Пропускная способность единственной взлётно-посадочной полосы составляет более 25 млн. пассажиров, 160 тыс. перелётов в год. Он открылся в 1994 году, благодаря качеству возведённых конструкций выстоял тайфуны и землетрясения.

Остров специально спроектирован так, чтобы постепенно погружаться в море по мере оседания и уплотнения грунта. Компенсируется это гидравлическими домкратами, которые под управлением компьютера постоянно регулируют высоту всех 900 несущих колонн.

Это великолепный аэропорт с футуристическим дизайном зданий из стекла и металла. Форма здания симметрична. Между каркасом и покрытием предусмотрены гибкие соединения, которые компенсируют сейсмические и температурные колебания [5].

С «Большой землёй», а именно, с городком Ринку – пригородом Кобе, аэропорт соединяет двухуровневый мост длиной в 3 км: в нижней его части построены железнодорожные пути, а в верхней - автомобильная дорога [5].

Данный комплекс является олицетворением того, как проблема решается нестандартным способом с применением высоких технологий, требующих вложений огромного количества ресурсов. Здесь был брошен вызов стихии и расширены пределы возможностей человека.

Таким образом, современные аэропорты рассматриваются через призму трёх актуальных задач: обеспечение большого объёма грузоперевозок и внушительной пропускной способности терминалов, многофункциональность аэропорта как «аэротрополиса» и использование новых технологий для решения сложнейших задач, сопровождающих проектирование терминалов.

Архитектура аэропортов отражает в себе идею прогресса, является простором для интеграции новых методов строительства и проектирования, реализации смелых футуристических замыслов, затрагивающих различные аспекты жизни человека. И есть все основания полагать, что концепция «аэротрополиса» имеет

перспективы закрепить за аэропортом роль стимулятора развития урбанистики будущего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Назарова Я.А. Особенности функционирования и архитектурного формирования детских технопарков в России и за рубежом/ Я.А. Назарова, М.В. Барабаш // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2019.№8. С. 40-48.

2. Грищук М.Е. Автотранспорт и окружающая среда/ М.Е. Грищук, А.И. Козлов, В.П. Полуянов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2008.№4. С. 76-80.

3. Даниленко Е.П. Влияние режимных и режимобразующих объектов на градостроительное использование территории г. Белгород/ Е.П. Даниленко, В.В. Кутник // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016.№10. С. 99-104.

4. Пашкова Л.А. Эволюция большепролетных сооружений на примере олимпийских объектов/ Л.А. Пашкова, Ю.В. Денисова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016.№11. С. 88-94.

УДК 69.059

¹Серых В.Д., ²Дегтярь Д.А.

*Научный руководитель: ³Смоляго Н.А., канд. техн. наук, доц.
¹Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет, г. Москва, Россия*

*²Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия*

*³Белгородский государственный технологический университете
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Легкосбрасываемые конструкции (ЛСК) устанавливают в наружном ограждении зданий для уменьшения избыточного давления, возникающего при взрыве. Они помогают локализовать последствия взрыва внутри помещения, обеспечить безопасность людей, сохранить дорогостоящее оборудование, а значит минимизировать людские и материальные потери [1-3]. К ЛСК относятся окна, распашные ворота,

двери, стеновые панели, облегченные варианты покрытия. Однако наиболее эффективным вариантом ЛСК всегда остаются остекленные проемы.

Различают три варианта ЛСК: разрушающиеся, вращающиеся и сбрасываемые.

К разрушающимся ЛСК относятся глухие окна и оконные створки, открывающиеся во внутрь. В таких конструкциях при взрыве происходит нарушение целостности материала, из которого они состоят. Таким образом, мы получаем очень удобное и простое в эксплуатации конструктивное решение, которое отвечает не только требованиям безопасности, но и теплоизоляции и освещения помещения. Такая конструкция позволяет в момент взрыва внутри помещения снижаться возникающему избыточному давлению. Важно, чтобы эффективность вскрытия глухого остекления была высокой, рекомендуется его выполнять одинарным. Согласно [1] оконное остекление считается легкобрасываемой конструкцией при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее 0,8; 1 и 1,5 м² соответственно. При этом армированное стекло и стеклопакеты к подобным конструкциям не относятся. Размер стекол и его толщина определяются на основании расчета. Также следует понимать, что при взрыве от разрушающихся ЛСК образуются осколки, которые могут привести к поражению людей вблизи наружных стен взрывоопасного здания. Поэтому снаружи оконных проемов следует предусмотреть меры, предотвращающие разбрасывание стекол.

В качестве вращающихся ЛСК используют двери, ворота и оконные створки, открывающиеся наружу. В подобных конструкциях в момент взрыва плоскость конструкции производит вращение вокруг неподвижной вертикальной или горизонтальной оси. При устройстве таких ЛСК чаще всего используют открываемые створки окон, имеющих вертикальные или горизонтальные шарниры, поскольку они очень удобны в эксплуатации. А вот наружные двери и ворота используют только в том случае, если это предусмотрено технологическими требованиями. Вращающиеся ЛСК не должны вскрываться от действия ветровых нагрузок.

В качестве сбрасываемых ЛСК применяют стеновые панели и облегченные плиты покрытий. В конструкциях данного типа при взрыве происходит разрушение элементов, с помощью которых они удерживаются в ограждении помещения. Данный вариант ЛСК используется, как правило, в случае недостаточной площади оконных проемов. Сбрасываемые ЛСК, также, как и вращающиеся не должны вскрываться от действия ветровой нагрузки.

Площадь легкобрасываемых конструкций определяется расчетом. Согласно [4, 5], если расчетные данные отсутствуют, то их площадь должна составлять не менее $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещений категории А (повышенная взрывопожароопасность) и не менее $0,03 \text{ м}^2$ категории Б (взрывопожароопасность).

Рассмотрим определение площади ЛСК на примере помещения котельной в г. Белгороде. Помещение котельной размерами в плане $20 \times 15 \text{ м}$, высотой 10 м (рис. 1) предназначено для размещения котельного оборудования, работающего на природном газе. Технологическое оборудование расположено на уровне пола. Здание имеет искусственное и естественное освещение. Общая площадь существующих оконных проемов на двух фасадах котельной составляет 110 м^2 .



Рис. 1. Здание котельной

Геометрический объем помещения $V_{\text{пом}}$ определяется по формуле:

$$V_{\text{пом}} = a_{\text{п}} \cdot b_{\text{п}} \cdot h_{\text{п}} = 20 \cdot 15 \cdot 10 = 3000 \text{ м}^3,$$

где $a_{\text{п}}$ – длина помещения, $b_{\text{п}}$ – ширина помещения, $h_{\text{п}}$ – высота помещения.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещение котельной относится к категории А, следовательно, объем ЛСК должен быть не менее $0,05 \text{ м}^2 \cdot 3000 \text{ м}^3 = 150 \text{ м}^2$.

Таким образом, общая площадь оконных проемов 110 м^2 меньше требуемой площади ЛСК, равной 150 м^2 , то есть обеспечить требуемую площадь остекления в качестве ЛСК не представляется возможным.

В этом случае допускается использование ограждающей конструкции покрытия. Согласно Федеральным законам от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», при недостаточной площади остекления допускается в качестве ЛСК использовать конструкции покрытий из стальных,

алюминиевых и асбестоцементных листов (шифер). Использовать существующее кровельное покрытие в качестве ЛСК можно только после обеспечения условий для его своевременного вскрытия при взрыве. Своевременное вскрытие должно обеспечиваться крепежными и запорными устройствами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попов А.П., Мороз А.Ю., Кувшинов Д.С. Современные проблемы легкосбрасываемых конструкций на взрывоопасных объектах // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 4-1. С. 142-144.
2. Созонов В.В. Обеспечение взрывобезопасности производственных объектов путем установки легкосбрасываемых ограждающих конструкций // Молодой ученый. 2019. № 45 (283). С. 48-50.
3. Гоев В.А., Корольченко А.Д. Влияние легкосбрасываемых конструкций на избыточное давление при взрыве в помещении // Пожаровзрывобезопасность. 2022. Т. 31. № 3. С. 12-23.
4. СП 56.13330.2021 Производственные здания.
5. СП 12.13130.2009 Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

УДК 666.94:621.926

Смыкова А.В.

*Научный руководитель: Митякина Н.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ АРХИТЕКТУРНОЙ БИОНИКИ

Бионика стала актуальной из-за развития технологий и экологических проблем. Термин предложил американский врач и полковник ВВС США Джек Эллвуд Стил в 1960 году. Архитектурная бионика стала новым направлением в СССР в начале 1980-х благодаря работе специалистов из лаборатории ЦНИЭЛАБ, основные идеи были изложены в монографии «Архитектурная бионика».. [1]

Середина XX — начало XXI века в архитектуре характеризуются интересом к сложным криволинейным формам и возрождением органической архитектуры на новом уровне. Это направление уходит

корнями в конце XIX — начало XX веков и работы Л. Салливана и Ф. Л. Райта, которые считали, что архитектурная форма должна быть функциональной и развиваться «изнутри наружу». [2].

Появление архитектурной бионики обусловлено использованием форм живой природы в архитектуре, таких как античные ордера, гипостильные залы египетских храмов (рис.1) и интерьеры готических соборов (рис.2).

Готические соборы — яркий пример бионики дизайна. Стрельчатые арки и контрфорсы вдохновлены природными формами, напоминая растения. Стрельчатые арки, например, напоминают распускающиеся цветы или листья, а контрфорсы похожи на деревья, поддерживающие собственный вес (рис.2).



Рис. 1. Капители в виде связок папируса
(Луксор)

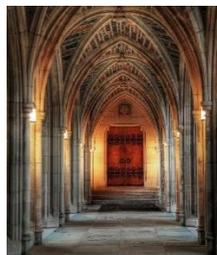


Рис. 2. Архитектурная готика.
Стрельчатые арки

Современный швейцарский архитектор Петер Цумтор, лауреат Притцкеровской премии 2009 года, создаёт уникальные сооружения, которые гармонично сосуществуют с природными элементами, такими как горы, холмы и деревья (рис.3). Он делает свои постройки неотделимой частью ландшафта, и иногда их трудно заметить с первого взгляда. Такой подход к архитектуре, основанный на взаимодействии с природой, открывает новые возможности и для традиционных деревенских домов.



Рис. 3. Термальная баня. Швейцария. Архитектор Петер Цумтор

Архитектурные постройки из натуральных материалов восхищают своей гармонией с природой. Новые направления в архитектуре связаны с техническими открытиями, и архитекторы черпают вдохновение в необычных объектах. Флорентийский собор был вдохновлён формой яйца (рис.4), а Леонардо да Винчи использовал формы живой природы в своих творениях. Изучение механики полёта вдохновило его на создание орнитоптера — летательного аппарата с машущим крылом (рис.5).



Рис. 4. Флорентийский Собор. Флоренция. Архитектор Филиппо Брунеллески



Рис. 5. Орнитоптер. Леонардо да Винчи

В XIX–XX веках строительная техника развивалась, что позволило архитекторам использовать новые технологии для вдохновения архитектурой природы [3]. Среди выдающихся архитекторов выделяется Антонио Гауди, который работал в стиле модерн и внёс вклад в использование биоформ в архитектуре XX века. Его знаменитые шедевры, такие как колония Гюэль (рис.6) и знаменитый «Sagrada Família» в Барселоне (рис.7) демонстрируют ассимиляцию природных форм и их творческое развитие. Гауди создавал уникальные здания с неповторимыми деталями, колоннами, похожими на стволы деревьев (рис.8), перилами лестниц в виде закручивающихся растений (рис.9) и сводчатыми перекрытиями, имитирующими кроны деревьев (рис.10). В своих творениях он использовал геометрические элементы, такие как параболические арки, гиперспирали и наклонные колонны, превосходя ожидания архитекторов и инженеров своим мастерством.



Рис. 6. Колония Гюэль, Испания. Архитектор Антонио Гауди



Рис. 7. Саграда Фамилия, Испания. Архитектор Антонио Гауди



Рис. 8. Парк Гуэль, Испания.
Архитектор Антонио Гауди



Рис. 9. Каса-Батльо, Испания.
Архитектор Антонио Гауди

Гауди был одним из первых, кто применил биоморфологические свойства пространственных изогнутых форм. Он создал гиперболический параболоид из кирпича для лестничного пролёта. Мастер не просто копировал природу, но и творчески переосмысливал её формы, меняя пропорции и масштабы. [3].

Еще одним классическим примером бионической архитектуры можно считать Эйфелеву башню высотой 300 метров, созданную французским инженером-мостовиком А. Г. Эйфелем. Конструкция башни схожа с устройством большой берцовой кости человека (рис.11).



Рис. 10. Каса Мила. Испания.
Архитектор Антонио Гауди



Рис. 11. Эйфелева башня. Париж.
Конструктор Гюстав Эйфель

Также можно рассмотреть нереализованный проект небоскреба Endless City (Бесконечный город), который стал победителем конкурса «SuperSkyScapers Awards». Разработчиками проекта является команда дизайнеров и архитекторов из Китайской студии «Sure Architecture» (рис.12).

Проект предполагает развитие и расширение здания до бесконечности с акцентом на автономность от внешних источников энергии и вентиляции. Endless City состоит из пологих спиральных пандусов и мостиков для быстрого перемещения между этажами. Здание может не делиться на уровни, так как его уникальная структура продолжается на несколько километров. Уклон пандусов создаёт разные функциональные зоны внутри небоскрёба. Инфраструктура включает улицы, аллеи, парки, магазины, театры, рестораны, жилые

кварталы и парки. Оптимизированная конструкция снижает потребность в искусственном освещении, а в центре предусмотрен световой колодец для естественного освещения. Механическая вентиляция и охлаждение предотвращают попадание осадков на головы прохожих. Пандусы опираются на шесть вертикальных колонн с лифтами для быстрого доступа технического персонала и грузовыми подъёмниками для модулей здания. Архитекторы используют природные формы, устойчивые к внешним воздействиям, изучая анатомию живых организмов и внедряя полученные знания в будущие архитектурные решения [4].



Рис. 12. Бесконечный город. Лондон, Англия

Архитектурная бионика изучает и применяет принципы функционирования биологических систем, чтобы создавать более эффективные и экологически безопасные технологии [5]. Во всем мире идеи бионической архитектуры успешно воплощены известными архитекторами [6-7], и это подтверждает, что архитектурная бионика — это инновационный стиль, который берёт всё самое лучшее от природы: рельефы, контуры, принципы формирования форм и взаимодействия с окружающей средой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектурная бионика / под ред. Ю.С. Лебедева. – М: Стройиздат, 1990. – 267 с.
2. Ю.С. Лебедев. Бионика и город будущего // Город и время: [Сборник статей] / Е. Беяева, М. Витвицкий, Э. Гольдзамт и др.; Научно-исследовательский институт теории, истории и перспективных проблем советской архитектуры (Москва); Институт основных проблем пространственной планировки (Варшава). – М.: Стройиздат, 1973. – 302 с.

3. Крижановская Н.Я., Гордиенко Ю.С., Дегтев И.А. Приемы формирования природоинтегрированной архитектуры в городской среде. М.: Изд-во БГТУ, 2010. 144 с.

4. Нагаева З. С., Голикова А. А. Бионическая архитектура / журнал «Строительство и техногенная безопасность»

5. Черныш, Н.Д. Проблемы, методические основы и тенденции развития профессиональной культуры создания архитектурной среды / Черныш Н.Д., Коренькова Г.В., Митякина Н.А. Текст: непосредственный // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2015. - № 6. - С. 93-97.

6. Останкинская телевизионная башня / под ред. Н.В. Никитина. – М.: Стройиздат, 1971. – 215 с.

7. Бакинское кафе "Жемчужина" вошло в ТОП-10 зданий советского модернизма // <https://www.trend.az> (дата обращения: 14.04.2024)

УДК 69.057.1

Стативко К.А.

Научный руководитель: Кочерженко В.В. канд. техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Стремление к созданию большепролетных конструкций привело к тенденции на создание новых архитектурных форм. Такие конструктивные концепции становятся актуальными не только благодаря архитектурной выразительности, но и их высокой экономичности и надежности. Такие конструкции выполняются из разнообразных материалов: сталь, железобетон, дерево, специальные ткани, в отдельных элементах могут применяться тросы или углепластики.

Более того, большепролетные конструкции являются рациональным выбором конструктивного решения, если здание должно выполнять функции спортивных комплексов, стадионов или выставочных павильонов так как для проведения мероприятий в присутствии большого числа зрителей, при любой погоде и в любое время должны возводиться крытые площадки [1].

Основной архитектурной особенностью крытых стадионов является их взаимосвязь внешнего и внутреннего образа с

принятой конструктивной системой их перекрытия и методами ее возведения [2].

Одним из ярких спортивных сооружений в России является Стадион «Открытие Арена» в г. Москва. Спортивный комплекс предполагает посадку около 45 000 зрителей. Для устройства покрытия были выбраны продольные и поперечные фермы, образующие над стадионом перекрестную взаимосвязанную систему, с длиной пролетов 240 и 180 метров [3]. Кровля комплекса опирается на 8 точек, которые несут на себе около 10 000 тонн.



Рис. 1 Стадион «Открытие арена» г. Москва

В зарубежном строительстве уникальным сооружением является Лондонский стадион O2 Dome, также известный как Millennium Dome или «Купол тысячелетия». Его диаметр равен 320 м, а длина окружности достигает одного километра. Покрытие является комбинированным и состоит из стального ферменного каркаса и стальных тросов. Пологую тентовую оболочку купола, изготовленную из стеклоткани, пропитанной тефлоном, удерживают 12 решетчатых мачт, каждая из которых имеет высоту 100 метров [4]. С этих мачт свисают тросы, поддерживающие оболочку. На данное покрытие было израсходовано около 50 тонн стеклоткани. Оболочка купола состоит из 144-х отдельных панелей, расположенных в два ряда. В верхнем ряду находятся треугольные панели, а внизу трапециевидные. Панели состыкованы одна к другой, образуя прочные участки.



Рис. 2 «Купол тысячелетия» г. Лондон

Еще одним примером большепролетного сооружения является стадион «Фишт» в г. Сочи. Покрытие над трибунами стадиона представляет собой неправильную криволинейную поверхность, образованную конструкциями арочных плоских ферм переменного пролета с треугольной решеткой. Большепролетное покрытие над полем представляет собой пространственную систему из 17 плоских двускатных ферм, опирающихся с двух сторон на арки покрытия над трибунами стадиона и соединенных системой связей и распорок [5]. В отечественном строительстве «Фишт» является уникальным опытом. Это первое сооружение с пролетом арки 288 м. Помимо этого уникальным является и применения строительных материалов при таком типе постройки. При возведении оболочку покрытия над трибунами заполняли этилен тетрафторэтиленом.



Рис 3. Стадион «Фишт» г. Сочи

На основе рассмотренных конструктивных решений можно произвести анализ расхода материалов различных систем покрытия, данные которой предоставлены в таблице (табл. 1).

Таблица 1 – Расходы стали

Наименование объекта	Площадь	Расходы на 1 м ²
		Сталь, кг
Открытие арена	35 000 м ²	40
Millennium Dome	99 500 м ²	49,7
Фишт	20 000 м ²	47,6

Методы возведения каждого из рассмотренных стадионов являются комбинированы. В каждом из объектов были применены различные материалы, формы, технологии и архитектурные решения, которые позволяют рационально распоряжаться необходимыми ресурсами.

Анализируя площадь конструкции, примерную оценку стоимости и расход стали можно сделать вывод, что комбинированное вантовое покрытие является более логичным и целесообразным при возведении большепролетных стадионов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочерженко, В. В. Технология и организация возведения большепролетных и высотных зданий и сооружений / В. В. Кочерженко, Л. А. Сулейманова. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. – 178 с.
2. Агеева Е.Ю., Филиппова М.А. Большепролетные спортивные сооружения: архитектурные и конструктивные особенности.: Учебное пособие. – Н. Новгород: Издательство Нижегородского гос. архит.–строительного университета, 2014. –84 с.
3. П. В. Аникина, С. П. Кудрявцева формирование объемно-планировочной структуры футбольного стадиона и его взаимосвязь с конструктивным решением / П. В. Аникина, С. П. Кудрявцева [Электронный ресурс] // агасу.рф : [сайт]. — URL: <https://агасу.рф> (дата обращения: 13.05.2024).
4. Миллениум Доум / [Электронный ресурс] // агасу.рф : [сайт]. — URL: <https://www.designingbuildings.co.uk> (дата обращения: 13.05.2024).

5. Кузнецова А. Стадион «Фишт» / Кузнецова А. [Электронный ресурс] // Archi.ru: [сайт]. — URL: <https://archi.ru> (дата обращения: 13.05.2024).

УДК 332.832.32

Степанов Д.И.

*Научный руководитель: Пупенцова С.В., канд. экон. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия*

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ В НОВЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ

Вопросы формирования комфортной среды в новых жилых комплексах чаще всего связаны с благоустройством придомовой территории и всегда актуальны как для застройщиков, так и для будущих пользователей (жильцов). В данный момент всё больше и больше новых жилых комплексов (далее ЖК) отличаются неординарными решениями благоустройства своих дворов. Однако зачастую застройщики используют устаревшие градостроительные подходы и систему правового регулирования, что не соответствует потребностям граждан.

Цель исследования является сравнительный анализ жилых комплексов Приморского района Санкт-Петербурга, способствующий формированию созданию комфортной среды на придворовой территории в новых жилых комплексах. Цель достигнута решением *следующих задач* – проанализированы стандарты по благоустройству дворов ЖК; приведены основные принципы стандартов; разработаны предложения по рациональному улучшению жилых комплексов; обозначены основные перспективы формирования комфортной среды на дворовых территориях ЖК.

Наиболее яркими примерами рационального использования дворовой территории и построения городской застройки с благоприятными условиями комфортной среды, по данным [1], могут служить ЖК «Граффити», «FoRest Аквилон», «Legenda», и «Ultra City» в Приморском районе г. Санкт-Петербурга. К основным элементам комфортной среды на придворовой территории ЖК, как правило, относят: освещение, оборудование детских и спортивных площадок, озеленение территории, благоустройство площадок для сбора отходов автомобильных стоянок и пешеходных дорожек [2, 3]. Более того, важным принципом из стандарта по благоустройству ЖК является

безопасность и здоровье жильцов. К конкурентным преимуществам ЖК будущие пользователи относят уменьшение трафика, обеспечение высокого качества воздуха и возможность проводить досуг в дворовых зонах ЖК. При этом, на текущий момент озеленение территорий и создания скверов является одной из основных проблем благоустройства ЖК.

Так, ЖК «Юбилейный квартал» в Приморском районе города Санкт-Петербурга (рис. 1) на момент проекта выглядел «живым» кварталом с множеством зеленых насаждений, деревьев, лесозон и т. п. В связи с застройкой близлежащей территории и сменой политики застройщика, ЖК «Юбилейный квартал» перестал соответствовать одному из основных принципов благоустройства ЖК и превратился скорее в «каменные джунгли». Жилому комплексу не хватает озеленения. Более того, данный ЖК не соответствует принципу компактной и плотной застройки. Основная стратегия застройки заключается в двух длинных диагональных высокэтажных домах. Вокруг них стоят дома разной расстановки: «буквой г», полуovalные, диагональные. Данная планировка ЖК выглядит необычно, однако уменьшает эффективную жилую площадь, которую можно было бы выделить для еще нескольких домов или для создания парка или сквера, решив основную проблему квартала с озеленением территории. Перпендикулярная проекция зданий позволила бы более эффективно использовать территорию жилого комплекса.



Рис. 1. «Юбилейный квартал»

Проблемы благоустройства территории выявлены авторами и в других жилых комплексах Приморского района Санкт-Петербурга: в ЖК «Чистое небо» из-за сочетания системы подземного паркинга и недостаточного уровня высоты земли отсутствует возможность посадить большие деревья; «Юбилейный квартал» в целом

спроектирован так, что вариант посадки деревьев или создания сквера исключен изначально. [4]

Отметим, что озеленение придворовой территории позволит придать комплексу приятную и уютную атмосферу, помогающую человеку расслабиться. Оно позволяет увеличить комфорт и удовлетворенность жителей. Однако, размещению всех элементов комфортной среды на придворовой территории ЖК на должном уровне препятствует дефицит площадей [5]. Для решения данной проблемы в стандарте благоустройства ЖК был принят *принцип гибкости и автономности* [6]. Он подразумевает вариативность использования зданий и земельных участков за счет конструктивных планировочных решений. Решением данной проблемы может послужить строительство двухъярусного двора и отдельного подземного паркинга. Паркинг достаточно популярное решение, для экономии места дворовой территории, однако двухъярусный двор является нестандартным и актуальным решением, которое еще не стало так популярно среди застройщиков. Данный подход значительно увеличит площадь для внедрения на дворовые зоны детских площадок, спортивных зон, зеленых насаждений и мест для проведения спокойного досуга: скамейки, качели, небольшие фонтаны и т. п. Жилые квартиры в данном случае будут начинаться с третьего этажа, и это вовсе не отрицательная характеристика, так как такое решение позволит расширить функциональное разнообразие ЖК, что является важным принципом в стандарте по благоустройству ЖК. А именно, создание районов с развитым стрит-ритейлом, совмещающих жилые, офисные и сервисные функции. Примером выполнения данных принципов может послужить ЖК «Legenda». Коммерция первого-второго этажа комплекса очень обширна и, помимо всем привычных торговых точек и пунктов выдачи товаров, имеет в наличии спортивный зал, специально оборудованный спортзал для малышей, шоурумы, салон красоты, турагентство и т. п. Двухъярусное дворовое благоустройство данного ЖК позволяет выполнять почти любой досуг, не выходя из жилого комплекса. На первом ярусе расположены зоны зеленых насаждений и зоны активного отдыха: футбольное поле, баскетбольное поле, столы для настольного тенниса. При этом, на первом ярусе территории достаточно для расположения зоны отдыха с соответствующей инфраструктурой, а на втором ярусе расположены детские площадки, зона для катания на велосипедах и зоны отдыха. Следовательно, проектирование двухъярусного двора является успешным планировочным решением, которое помогает справиться с нехваткой площади.

Следующим принципом из стандарта благоустройства, по которому был совершен анализ существующих ЖК города Санкт-Петербурга, является *принцип комфорта перемещений* [6]. Данный принцип включает в себя разнообразие маршрутов и баланс всех видов перемещений, эффективность общественного транспорта. Новые кварталы и жилые комплексы часто строятся достаточно далеко от метро, широкой маршрутной сети общественного транспорта и торговой инфраструктуры, в связи с нехваткой места для строительства на более близких территориях. Следовательно, данный принцип является важным пунктом при планировке и благоустройстве ЖК.

Отрицательным примером реализации принципа комфорта перемещений служит ЖК «Шуваловский». У жильцов данного ЖК постоянно возникают проблемы с выездом с придворовых территорий в утренние и вечерние часы. В ЖК уже заселены более десяти тысяч квартир, но при этом есть только один выезд на Парашютную улицу и на проспект Королева. Масштаб жильцов в противовес одному выезду обуславливает проблему, из-за которой утром и вечером на выезде из ЖК образуются длинные пробки, а дорога до метро составляет около часа. Соответственно, за темпами застройки новых домов не успевает план развития транспортной сети данного микрорайона. Данная сложность может быть связана с почвенной проблемой на территории ЖК, так как комплекс находится совсем рядом с Шуваловским карьером, однако это не отменяет того факта, что принцип комфорта перемещений не учтен должным образом. Комплексу требуется расширение выездов с дворовых территорий для разгрузки потоков машин и увеличения комфорта жильцов.

Следует отметить, что основной тренд развития комфортной среды на дворовой территории ЖК направлен на увеличение зоны озеленения территории, так как это увеличивает срок эксплуатации комфортной среды двора, уменьшает сток дождевых вод, создаёт оптимальный микроклимат, защищая от прямых солнечных лучей, и способствует комфортности проживания в ЖК всех возрастных категорий. Следовательно, основные перспективы развития дворовой территории при строительстве новых ЖК смещаются в сторону озеленения, при этом, замощённые детские площадки выносятся на междворовое пространство.

Таким образом, основными проблемами при благоустройстве дворовых территорий является несоблюдения принципов из стандарта по благоустройству ЖК. Главной выделенной проблемой после анализа является отсутствие зеленых насаждений в дворовых территориях. Работа не по стандарту может привести к необратимым последствиям,

с которыми придется смириться, так как технически исправить их будет невозможно. Застройщикам приходится использовать комплексный подход, включающий в себя оценку всех преимуществ и недостатков дворовых удобств, планируемых к расположению. Это сложный аналитический процесс, который требует больших финансовых и ресурсных вложений. Ошибки и недочеты, связанные с планировкой ЖК, в основном связаны как раз с экономией денежных ресурсов, неграмотной работе со стандартами по благоустройству и отсутствия долгосрочного плана развития ЖК и близлежащих территорий.

Отсюда вытекает дефицит прочих ресурсов, которые влияют на перспективы развития дворовых территорий ЖК. И как итог мы получаем негативные примеры, представленные в новых жилых комплексах Приморского района города Санкт-Петербурга.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оценка комфортности городской среды / Л. О. Беляева, К. И. Стрелец // Русский журнал строительных наук и технологий. – DOI 10.15826/rjst.2023.1.004

2. Создание доверительной среды при проектировании и развитии общественных пространств / С. В. Пупенцова, М. Г. Ливинцова, М. К. Измайлов, В. В. Пупенцова // Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. – 2022. – № 4. – С. 24-30. – DOI 10.24412/1994-3776-2022-4-24-30. – EDN VYQXYN.

3. Pupentsova S. The Introduction of Digital Technologies to Participatory Design in the Public Spaces Formation / S. Pupentsova, A. Demin, A. Kirilyuk, V. Pupentsova // International Scientific Conference on Innovations in Digital Economy. SPBPU IDE 2021: Innovations in Digital Economy. pp. 325–342 – DOI 10.1007/978-3-031-14985-6_23

4. Пупенцова, С. В. Исследование вариантов развития застроенных территорий в Санкт-Петербурге / С. В. Пупенцова, С. В. Русанов // Экономика строительства. – 2018. – № 4(52). – С. 34-46. – EDN XSLZQD.

5. Пупенцова, С. В. Опыт экологического планирования и управления территориями городов / С. В. Пупенцова, Н. С. Алексеева // Экономика строительства. – 2019. – № 4(58). – С. 18-27. – EDN WPNNYQ.

6. Свод принципов комплексного развития городских территорий / книга 1 // Дом.рф

УДК 624.074.43

Ткаченко Е.А.

*Научный руководитель: Ярмош Т.С., канд. соц. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, РАЗРАБОТАННЫХ В. Г. ШУХОВЫМ, В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

В последние десятилетия архитектурное проектирование претерпевает значительные изменения, вызванные не только технологическим прогрессом, но и сменой приоритетов в области строительства. Одним из наиболее заметных трендов становится возрастающее внимание к большепролетным конструкциям, которые не только предоставляют возможность воплощения смелых архитектурных идей, но и обладают высокой функциональностью и экономической эффективностью.

В контексте современных вызовов, таких как устойчивое развитие, энергоэффективность и необходимость ускоренного строительства, работы выдающегося инженера и архитектора Владимира Григорьевича Шухова обретают особенную актуальность. Шухов, будучи пионером инженерного искусства начала XX века, разработал и реализовал уникальные конструкции, основанные на принципах гиперболической геометрии и ставшие символами совершенства инженерной мысли и новой конструктивной эстетики.

Сегодня, в эпоху высоких технологий и компьютерного моделирования, идеи Шухова возрождаются, становясь объектом внимания как архитекторов, так и инженеров. Его инновационные подходы к проектированию и строительству, включая использование легких и прочных материалов, оптимальное использование ресурсов и создание устойчивых конструкций, становятся важным источником вдохновения при создании современных проектов большепролетных зданий и сооружений.

Первые в мире сетчатые оболочки перекрытий были представлены Владимиром Григорьевичем Шуховым в 1896 году на выставке в Нижнем Новгороде (рис. 1) [1]. Восемь павильонов Всероссийской промышленной и художественной выставки в Нижнем Новгороде 1986 года общей площадью более 25 тысяч квадратных метров были перекрыты В.Г. Шуховым сетчатыми оболочками двух типов: висячими и арочными. Сетчатые оболочечные конструкции были впервые в мире

запатентованы именно В.Г. Шуховым (патенты Российской Империи №1894, 1895 от 12 марта 1899 года) [2].

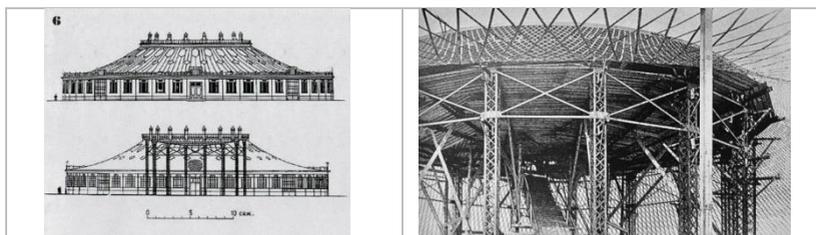


Рис. 1. Стальной павильон-ротонда, общий вид и разрез с мембранным висячим покрытием в середине и сетчатым висячим покрытием Нижний Новгород. Архитектор В.Г. Шухов, 1896.
Фото: Частное собрание В. Ф. Шухова [3]

В конце XIX и в первой трети XX века на территории Российской империи и СССР по проектам В.Г.Шухова были построены около 200 конструкций несущих сетчатых оболочек. [1] В течение XX века сетчатые конструкции несущих оболочек мало использовались из-за сложности их расчёта без применения компьютеров, но уже во второй половине XX века архитекторы хай-тека внедрили сетчатые оболочки в современную практику строительства. В XXI веке, благодаря использованию компьютерных моделей несущих конструкций, diagrid-оболочки стали одним из главных средств формообразования авангардных зданий.

Патенты В.Г. Шухова, встречающиеся в качестве формообразующей основы в современной архитектуре можно классифицировать как показано в таблице 1 (табл.1).

Табл. 1 – Классификация архитектурных конструкций, разработанных В.Г. Шуховым

однополостный гиперboloид вращения	сетчатая оболочка двойкой кривизны	висячее покрытие
		

Шуховские diagrid-оболочки сегодня - выразительное средство архитектуры хай-тека [4]. Основа хай-тека – использование высочайших технологий не только в формообразовании, но и в инжиниринге технических систем зданий, обеспечивающем соответствие внутренней среды сооружений высочайшим экологическим стандартам.

Один из самых выдающихся архитекторов хай-тека Лорд Норман Фостер называет Шухова своим героем. В проектах Фостера часто можно встретить несущие сетчатые конструкции, изобретённые Шуховым (рис. 2).



Рис. 2. Небоскрёб 30 St Mary Axe - "The Gherkin" - "Swiss Re", Лондон. Архитекторы Foster + Partners, 2003. Фото: Nigel Young - Foster + Partners, Richard Bryant [5]

Еще одна знаменитая работа Фостера - перекрытие двора Британского музея (British Museum - "Queen Elizabeth II Great Court") – так же пример синергии талантов великих зодчих – в здании применяются патенты В.Г. Шухова №1894 и №1895 (рис. 3).



Рис. 3. Реконструкция большого двора Британского музея "Queen Elizabeth II Great Court", Лондон. Архитекторы Foster + Partners, 2000. Фото: Andrew Dunn via Wikimedia Commons [6]

Один из символов XV Азиатских игр, прошедших в Катаре в декабре 2006 года — Aspire Tower — здание высотой 300 метров, расположенное в спортивном комплексе Доха Спортс Сити в городе

Доха, являющееся высочайшим сооружением города и страны, представляет собой гиперboloидную конструкцию из стали, формой напоминающую факел, тоже обвязан своей формой гиперболами, изобретенным Шуховым (рис. 4) [7].



Рис. 4. Aspire Tower, Доха. Архитекторы Hadi Simaan Architects, OVE ARUP & PARTNERS, 2007. Фото: Nigel Young - Foster + Partners, Richard Bryant [8]

Архитектурные конструкции, созданные В.Г. Шуховым, обладают уникальными техническими характеристиками, такими как легкость конструкции, высокая прочность и эстетичность. Эти качества делают их идеальным выбором для реализации современных проектов. Помимо рассмотренных в данной статье проектов, можно отметить широкое применение архитектурных конструкций, разработанных Шуховым в архитектуре крытых рынков, транспортных узлов (в том числе вокзалов, аэропортов и мостов), зрелищных учреждений. Разработками великого инженера вдохновлены проекты и других известнейших архитекторов современности: Максимилиана Фуксаса, Поля Андре, Фрая Отто, Френка Гери, Сигеру Бана, Бэй Юймина, Ренцо Пьяно и Захи Хадид [9, 10].

Примеры применения сетчатых оболочек Шухова в проектах именитых архитекторов, рассмотренные в статье, свидетельствуют об их актуальности и значимости для современной высокотехнологичной архитектуры, позволяют переосмыслить наследие гения Шухова и открывают новые возможности для творчества и инноваций в данной области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Душкевич К. Н. Металлические конструкции В. Г. Шухова как потенциал формообразования современной архитектуры // АМІТ. 2016. №2 (35).

2. Душкевич, К. Н. Развитие творческого наследия в. Г. Шухова в архитектуре современных общественных зданий и сооружений : специальность 05.23.21 «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Душкевич Константин Никитич ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский Архитектурный Институт (Государственная Академия) . — Москва, 2019. — 169 с. — Текст : непосредственный.

3. Чумаков, В. Ю. Мыслить симфонически. "В мире науки" №8-9, 2018 год / В. Ю. Чумаков. — Текст : электронный // Научная Россия : [сайт]. — URL: <https://scientificrussia.ru/articles/myslit-simfonicheski-v-mire-nauki-8-9-2018-god> (дата обращения: 17.05.2024).

4. Ганьшина Г. В., Чаус Н. В. Гиперболоид инженера Шухова // Современные проблемы сервиса и туризма. 2013. №3.

5. Paula, Pintos 30 St Mary Axe Tower / Foster + Partners / Pintos Paula. — Текст : электронный // archdaily : [сайт]. — URL: <https://www.archdaily.com/928285/30-st-mary-axe-tower-foster-plus-partners> (дата обращения: 27.04.2024).

6. Измайлова, А. Большому двору Британского музея, ключевому проекту Нормана Фостера, исполнилось 20 лет / А. Измайлова. — Текст : электронный // archi.ru : [сайт]. — URL: <https://archi.ru/news/88335/bolshomu-dvoru-britanskogo-muzeya-rekonstruirovannomu-po-proektu-normana-fostera-ispolnilos--let> (дата обращения: 17.05.2024).

7. Гельманова М. О., Улюмджиева Г. В. Применение гиперболоидных конструкций в архитектуре и строительстве // European science. 2016. №11 (21).

8. Aspire Tower. — Текст : электронный // wikiarquitectura : [сайт]. — URL: <https://en.wikiarquitectura.com/building/aspire-tower/#> (дата обращения: 27.04.2024).

9. Гений В.Г. Шухова и современная эпоха / Материалы международного конгресса / Под ред. Н.Г. Багдасарьян, Е.А. Гаврилиной. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 320 с.: ил.

10. Ярмош, Т. С. Складчатые конструкции. Перспективы развития новых форм / Т. С. Ярмош, Н. В. Храбатина, В. В. Мирошниченко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2016. – № 12. – С. 71-75.

Цапенко А.А.

*Научный руководитель: Митякина Н.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СТАЛИНСКИЕ ВЫСОТКИ: НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ

Идея строительства высотных зданий в Москве зародилась еще в 1990-е годы. Архитектор Борис Тхор в 1991 г. обратился к мэру Москвы Ю.М. Лужкову с предложением возвести многофункциональные небоскребы Московского международного делового центра «Москва-Сити». В представленном проекте предусматривалось сохранение исторической доминанты Кремля, архитектор хотел создать его современный аналог, сконцентрированный вокруг 612-метровой башни «Россия». Б.И. Тхор предполагал, что новый комплекс снизит нагрузку на центральную часть столицы, превратится в район деловой жизни и комфортного проживания для сотрудников и горожан [1]. Мэр Ю.М. Лужков одобрил воплощение в жизнь идей зодчего. Таким образом, в соответствии с концепцией будущего ММДЦ «Москва-Сити», в центре должен был расположиться парк с ресторанами, кафе, подземной парковкой, метро, концертными залами, объектами торговли и другими сооружениями бытового и развлекательного значения. Было задумано окружить парк небоскребами, которые должны были возвышаться по нарастающей спирали, ее завершением становилась наиболее высокая и простая внешне башня «Россия». Однако реальность внесла свои коррективы в планы Тхора. Финансирование проекта перешло от государства к инвесторам, и каждый из них реализовывал в проекте свои амбиции и свое видение. Участниками проекта стали множество архитекторов со всего мира [2].

ММДЦ «Москва-Сити» в настоящее время – это 19 небоскрёбов, уже введенных в эксплуатацию.

На стадии возведения: три небоскреба Capital Towers; две башни Moscow Towers. В активной стадии стройки два небоскреба iCITY.

В проекте: три сверхвысокие небоскреба - Дау, ONE Tower и Палитра; два средневысоких небоскреба на 20 участке; один малый небоскреб Империя-2.

В таблице 1 приведены основные сравнительные характеристики объемно-планировочных решений небоскрёбов [3-5].

Таблица 1 - Сравнительные характеристики некоторых объемно-планировочных особенностей небоскребов Москва-Сити

Название здания	Этажность	Площадь помещений, м ²		Высота этажей, м		Количество этажей	Тип недвижимости	Грузоподъемность лифтов, кг	
		min	max	min	max			min	max
One Tower (Дом Дай)	91	29	375	3,2	3,83	15	квартиры, студии	1000	2000
Федерация	Восток 97	21	2400	3	5,5	67	апартаменты (в том числе свободной планировки), квартиры, офисы, торговые помещения	1000	2000
	Запад 62								
Меркурий Тауэр	75	20	4192	3,4	4,14	26	квартиры, апартаменты, офисы, торговые помещения	1000	3000
Евразия	72	100	2100	3		39	апартаменты, офисы, торговые помещения	1000	2000
Империя	60	42	2971	3,30	3,45	30	апартаменты, офисы, торговые помещения	1150	4000

На рисунке 1 представлены общие виды некоторых небоскребов ММДЦ «Москва-Сити», на рисунках 2,3 – планы этажей башен Меркурий Тауэр и Империя [3-5].



Рис. 1. Небоскребы Москва-Сити

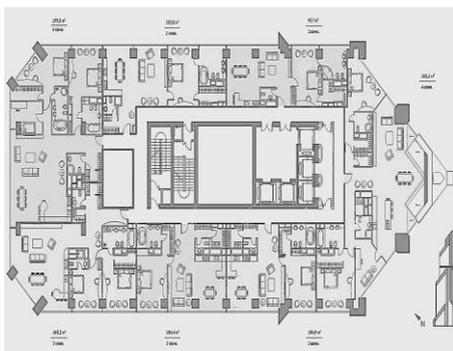


Рис. 2. План этажа башни Меркурий Тауэр

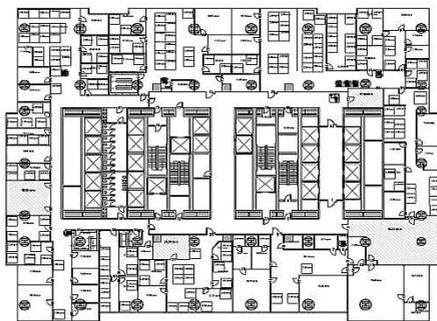


Рис. 3. План этажа башни Империя

Несмотря на то, что архитектурная среда ММДЦ «Москва-Сити» еще не сформировалась окончательно, уже можно сделать вывод о влиянии высотных вертикальных объемов на создание инновационных градостроительных [6] и объемно-планировочных структур.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефремова М.Г. Московский международный деловой центр «Москва-Сити» – инновационный проект XXI в.: 30 лет строительства (1991–2021) // Общество: философия, история, культура. 2021. № 12. С. 114–120. <https://doi.org/10.24158/fik.2021.12.18> (дата обращения: 02.05.2024).

2. Опыт применения новых технологий при возведении современных зданий и сооружений (на примере комплекса ММДЦ «Москва-Сити») / С.А. Синенко, Эмин Эриширгил, П.Г. Грабовый, Ю.А. Вильман, К.П. Грабовый // Вестник МГСУ. 2012. № 4. С. 165—169.

3. Игорь Романенко, Алексей Коньков, Юлия Аделова, Евгений Гладин Москва высотная: Наш Манхэттен // МОЙ РАЙОН: журн.: электр. Версия. 6.11.2009, №39 (339). С. 6 URL: <https://mr.moscow/moskva-vysotnaya-nash-manhetten/> (дата обращения: 02.05.2024). — Дата публикации: 21.07.2016. — Режим доступа: свободный.

4. moscowcitysale.ru: Агентство недвижимости. [сайт] - URL: <https://moscowcitysale.ru/> (дата обращения 02.05.2024) - Текст: электронный.

5. citymoscow.ru: официальный сайт Москва-сити. [сайт] - URL: <https://citymoscow.ru/> (дата обращения 02.05.2024) - Текст: электронный.

6. Черныш Н.Д., Коренькова Г.В., Митякина Н.А. Проблемы, методические основы и тенденции развития профессиональной культуры создания архитектурной среды // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2015. № 6. С. 93-97 – Текст: непосредственный.

УДК 697

Шалтегин Д.С.

*Научный руководитель: Крюков И.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА СПОРТИВНОГО ЗАЛА НА ФИЗИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗАНИМАЮЩЕГОСЯ

Одной из основных задач, решаемой в процессе тренировочного процесса, является обеспечение оптимального развития физических качеств человека. К основным физическим качествам относят силу, быстроту, выносливость, гибкость и ловкость.

Благодаря развитию физических качеств у человека улучшается самочувствие, развивается выносливость, устойчивость к стрессам и болезням. Большое влияние на развитие этих качеств оказывает микроклимат спортивного зала [1].

Микроклимат — комплекс физических факторов внутренней среды помещения, оказывающий влияние на тепловой обмен организма и здоровье человека. К микроклиматическим показателям относятся температура, влажность и скорость движения воздуха, освещение, уровень шума [2].

Рассмотрим более подробно, как каждый аспект микроклимата спортивного зала влияет на ключевые физические качества.

1. Влияние температуры воздуха спортивного зала

- на силу;

Оптимальная температура способствует лучшему кровообращению, что позволяет мышцам получать больше кислорода и питательных веществ. Это улучшает силовые показатели.

- на быстроту;

При повышенных температурах возможно снижение быстроты реакций и скорости движений из-за усталости и риска перегрева.

- на выносливость;

Умеренная температура способствует лучшей выносливости, тогда как экстремальные условия (слишком жарко или холодно) ускоряют утомление.

- на гибкость;

Теплая среда улучшает эластичность мышц и сухожилий, повышая гибкость и уменьшая риск травм. Также теплая среда способствует нагреванию фасций. Это соединительнотканые оболочки, покрывающие органы, сосуды, нервы и образующие футляры для мышц у человека. Фасции являются коллоидами, а значит проявляют одновременно как вязкие, так и упругие свойства. Нагревание фасций уменьшает их вязкость, делая их более жидкими и подвижными. Как следствие — повышение гибкости [3].

- на ловкость.

Оптимальная температура обеспечивает лучшие условия для координационных упражнений, влияя положительно на ловкость.

2. Влияние влажности воздуха спортивного зала

- на силу;

Высокая влажность может ухудшить силовые показатели из-за общего дискомфорта и снижения эффективности терморегуляции.

- на быстроту и ловкость;

Влажность влияет на способность тела охлаждаться через потоотделение, что может снижать быстроту и точность движений.

- на выносливость;

Способность выполнять упражнения на выносливость снижается в условиях высокой влажности из-за увеличения тепловой нагрузки на организм.

- на гибкость.

Влажность не имеет прямого влияния на гибкость, но неприятные условия могут отвлекать и уменьшать концентрацию на разминке и растяжке.

3. Влияние вентиляции воздуха спортивного зала

- на силу, быстроту, выносливость, гибкость, ловкость.

Плохая вентиляция может привести к накоплению углекислого газа и недостатку кислорода, что негативно сказывается на всех аспектах физической формы. Чистый воздух необходим для оптимальной работы сердечно-сосудистой системы и поддержания концентрации во время тренировок.

Скорость движения воздуха — существенный фактор, оказывающий влияние на теплообмен человека наряду с температурой и влажностью воздуха. При низкой температуре большая скорость движения воздуха способствует охлаждению организма. При высокой

температуре движущийся воздух увеличивает отдачу тепла за счет конвекции и испарения пота. Однако это благоприятное влияние ветра наблюдается в случаях, когда температура воздуха ниже температуры тела. Если температура воздуха превышает температуру тела, движущийся воздух вместо охлаждения способствует нагреванию организма [4].

Скорость движения воздуха в спортивном зале не должна превышать 0,5 м/с [5].

4. Влияние освещенности спортивного зала

- на быстроту и ловкость;

Хорошее освещение критически важно для тренировок, требующих высокой точности и быстрых реакций, так как оно влияет на визуальное восприятие.

- на гибкость;

Освещение может не иметь прямого влияния на гибкость, но создает благоприятную среду для выполнения упражнений на растяжку и избегания травм.

- на силу и выносливость.

Адекватное освещение способствует лучшей ориентации в пространстве во время выполнения силовых и кардиоупражнений, минимизируя риск травм и улучшая общую производительность.

Освещение в зале должно обеспечивать оптимальную работу органов зрения, высокую травмобезопасность занятий. Искусственное освещение обеспечивается люминесцентными лампами, расположенными под потолком (общее освещение), желательно отраженного типа белого свечения.

5. Влияние шума.

При проведении занятий должен учитываться общий уровень шума, так как он существенно влияет на состояние ЦНС и общую работоспособность. Шумоизоляция обеспечивается отделочными материалами (стены, потолок). Общий уровень шума — не более 60 дБ [5].

Итак, наиболее комфортной для занятий спортом считается температура воздуха — 18-20 °С. Поддерживать такую температуру удобнее всего с автоматическим газовым котлом. Есть модели, которые оснащены автоматикой и электроникой, которая позволяет выставить определенную температуру теплоносителя в сети и следить за температурой окружающего воздуха. Радиаторы не должны нагреваться выше 75-80 °С, так как возникает опасность загрязнения воздуха из-за сгорающей пыли и краски. А это недопустимо, так как затрудняет дыхание спортсмена.

К вентиляции спортивных залов тоже предъявляют более высокие требования, нежели к жилым помещениям. Для занятий спортом нужен качественный воздух. Обычно для профессиональных спортивных залов применяют общеобменные системы вентиляции канального типа. Подобные системы обладают возможностью подогрева приточного воздуха, а это способствует комфортизации климата в помещении для занятий спортом.

В жаркое время года используют различные системы кондиционирования. В небольшие спортивные залы можно устанавливать полупромышленные или промышленные кондиционеры [6].

Оптимальной влажностью воздуха в спортзале считается 30-40%. Для этого используются увлажнители воздуха с регуляторами и возможностью установки нужных параметров.

При чрезмерной влажности воздуха необходимо использовать осушители воздуха.

В заключении можно подчеркнуть, что поддержание оптимального микроклимата в спортивном зале является важным аспектом для максимизации эффективности тренировок и обеспечения безопасности спортсменов. Оптимальные условия способствуют улучшению силы, быстроты, выносливости, гибкости и ловкости, а также снижают риск травм. Управление температурой, влажностью, вентиляцией и освещением должно быть адаптировано под конкретные требования вида спорта и индивидуальные потребности спортсменов. Это сделает тренировки более комфортными, а значит, и результативными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Спортивные сооружения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.eksis.ru> (Дата обращения 5.5.24)
2. Способы энергосбережения в системах создания микроклимата / Т. Н. Ильина, А. Ю. Феоктистов, Р. Ю. Мухамедов, С. В. Сериков // Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов, Белгород, 01–30 ноября 2012 года. – Белгород, 2012. – С. 244-248.
3. FASCIA Что это такое и почему это важно / Дэвид Лесондак ; [перевод с английского К. С. Мищенко]. — Москва : Эксмо, 2020. — 176 с. : ил. — (Анатомические поезда).
4. СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования

5. Типы спортивных залов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://vuzlit.com> (Дата обращения 5.5.24)

6. Как создать оптимальный микроклимат в фитнес-центре [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rusbiathlon.ru> (Дата обращения 5.5.24)

УДК 697

Шалтегин Д.С.

*Научный руководитель: Крюков И.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОТЛИЧИЕ РОССИЙСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЮ ПОМЕЩЕНИЯ ОТ ЗАРУБЕЖНЫХ

Во все времена остро стоял вопрос поддержания хорошего качества здоровья человека и создания благоприятной среды для повышения продуктивности, работоспособности. По мере прогресса и совершенствования технологий возросли требования к комфорту, а желание затратить меньше средств требует экономически эффективных решений. В разных странах требования к вентиляции и качеству внутреннего воздуха отличаются. Изучая разные методики, можно привносить достоинства коллег, корректировать имеющиеся знания.

Создание микроклимата в зданиях и сооружениях является ключевым аспектом в строительной науке и технике. Система обеспечения микроклимата объединяет все инженерные решения и устройства, включая ограждения, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (СКВ). СКВ – это активная и настраиваемая система, которая предназначена для комплексного поддержания заданных параметров внутреннего воздуха в помещениях зданий и сооружений [1].

Кондиционирование воздуха – это создание и автоматическое поддержание в помещении оптимальных параметров воздушной среды для комфорта людей, обеспечения работоспособности технологического процесса, защиты ценностей культуры и искусства и других целей, независимо от внешних условий.

Микроклимат помещения – совокупностью факторов, определяющих метеорологическую обстановку в нем: температура и влажность воздуха, потоки лучистого тепла, подвижность воздуха и другие показатели [2].

Требования организации воздухообмена в Российской Федерации

За последние десятилетия в России проделана большая работа по разработке федеральных нормативных документов, которые бы регламентировали требования при расчете и проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования в административно-бытовых и гражданских зданиях:

СП 54.13330.2011, СП 118.13330.2012, СП 60.13330.2012 — и стандартов, устанавливающих общие требования к допустимым и оптимальным показателям микроклимата и методы контроля: ГОСТ Р ЕН 13779–2007, ГОСТ 30494–2011. Принятие Федерального Закона "О техническом регулировании" в России, который вступил в силу в 2003 году, стало началом перехода к новой стадии развития стандартизации. Она включает в себя применение международных стандартов как основы для разработки национальных стандартов. Поэтому нормативная база, которая используется в отрасли, представляет собой совокупность переработанных и актуализированных советских документов, а также переводов европейских стандартов и новых разработок [3]. Признаками вредных выделений для помещений любого назначения считаются: избыточная теплота (явная и полная) и влага, выделяемые людьми и технологическими установками, углекислый газ (CO_2), выделяемый людьми, газы и пыль, выбрасываемые при технологическом процессе [4]. Расчет осуществляется по семи формулам: по избыткам влаги, по избыткам полной теплоты, по избыткам явной теплоты, по нормируемой кратности воздухообмена, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха на единицу площади или количество потребителей. Из полученных значений выбирается наибольший показатель [5].

Оптимальные параметры внутреннего воздуха в РФ:

Теплый период года: температура – 20-25 °С; относительная влажность – 60%; скорость движения воздуха – не более 0,2 м/с.

Холодный период года: температура – 18-22 °С; относительная влажность – 30-60%; скорость движения воздуха – не более 0,2-0,3 м/с.

Требования организации воздухообмена в США

Популярный стандарт организации воздухообмена в Соединенных Штатах Америки, который был опубликован ASHRAE, является наиболее распространенным [6]. В его основу положен опыт разработки требований для таких стран, как Дания, Финляндия и Германия.

Данный стандарт пересматривается каждые три года. Целью данного документа является установление минимальных требований по объемам поступления наружного воздуха для вентиляции и разработка

мер для обеспечения качества воздуха в помещениях, где присутствуют люди. Как и Российские нормы, этот документ применим к новым строениям, пристройкам и реконструкциям. Кроме того, документ может быть использован в качестве руководства по улучшению качества воздуха в уже построенных и эксплуатируемых зданиях. Он применяется в общественных и жилых строениях, но не в частной жилой застройке. Используется для проектирования, установки и сборки, ввода в эксплуатацию и обслуживания систем вентиляции и очистки воздуха.

На сегодняшний день принято использовать три метода для определения минимального расхода приточного воздуха: расчет кратности воздухообмена (VRP), оценку качества воздуха в помещении (IAQP) и анализ естественной вентиляции (NVP).

VRP - это способ контроля загрязнителей воздуха в помещениях, который включает в себя эффективное расположение устройств подачи и удаления воздуха, изменение частоты воздухообмена, основанное на потреблении и изоляции компонентов системы HVAC, охлаждение хладагентов и другие методы.

IAQP - это метод, который напрямую решает проблему загрязнения воздуха путем очистки и регулирования концентраций вредных веществ.

NVP - предусматривает использование минимальных размеров наружных входных отверстий для естественного (пассивного) воздушного обмена. Приоритетной задачей VRP является обеспечение высокого качества воздуха, в то время как IAQP стремится снижать эксплуатационные расходы системы вентиляции и кондиционирования, при этом обеспечивая здоровую окружающую среду. Обычно NVP используется совместно с VRP или IAQP, так как требуется механическая система вентиляции в случаях, когда естественная вентиляция неэффективна.

Ventilation Rate Procedure - методика расчета стандартного воздухообмена. Расход наружного воздуха (V_{bz}) для системы вентиляции должен определяться по формуле:

$$V_{bz} = R_p \cdot P_z + R_a \cdot A_z \quad (1)$$

где A_z - площадь пола вентиляционной зоны, чистая (без учета колонн и др. строительных конструкций) занимаемая людьми, фут² (м²)

P_z - плотность присутствия, количество людей в зоне вентиляции в рабочее время

R_p - расход наружного воздуха, необходимый на человека (объемы забора наружного воздуха определяются на основе типа помещения/назначения) [6].

Оптимальные параметры внутреннего воздуха в США:

Теплый период года: температура – 23-26 °С; относительная влажность – 65%; скорость движения воздуха – не более $\leq 0,25$ м/с.

Холодный период года: температура – 20-24 °С; относительная влажность – 30-65%; скорость движения воздуха – не более $\leq 0,25$ м/с [6].

В стандарте ASHRAE методика определения расхода приточного воздуха базируется на одной формуле, в то время как в Российском стандарте используется семь формул, причем выбирается наибольший показатель. Этот подход вызывает вопросы у специалистов и инженеров, так как приводит к односторонней оценке решений без должного обоснования их оптимальности для конкретных условий. Например, расчеты по избыткам влаги часто завышены из-за сложностей с определением реальных влагосодержаний [7].

При адаптации зарубежных нормативов необходимо учитывать, что площадь помещения на одного человека по стандартам ASHRAE составляет 10 м², в то время как в России это значение составляет 5-6 м². Из-за этого особенности необходимо соответственно увеличивать величину воздухообмена на 1 м² помещения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.08.02-89. Общественные здания и сооружения. — М.: Стройиздат, 1989.
2. В.Н. Богословский и др. Кондиционирование воздуха и холодно-снабжение. — М.: Стройиздат, 1985. — 367 с.
3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: методические указания /сост. Т.Н. Ильина, Д.А. Емельянов. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. – 73 с.
4. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Под. ред. проф. Б.М. Хрусталева — Мн.: Дизайн ПРО, 1997. - 384 с.
5. ASHRAE/ANSI Standard 62.1–2016 Ventilation for acceptable indoor air quality.
6. Наумов А. Л., Капко Д. В. Локальные системы кондиционирования воздуха в офисных зданиях // АВОК. — 2012. — № 2. — С. 14–22.

Шалпегин Д.С.

*Научный руководитель: Крюков И.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОТЛИЧИЕ РОССИЙСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЮ ПОМЕЩЕНИЯ ОТ ЗАРУБЕЖНЫХ

Во все времена остро стоял вопрос поддержания хорошего качества здоровья человека и создания благоприятной среды для повышения продуктивности, работоспособности. По мере прогресса и совершенствования технологий возросли требования к комфорту, а желание затратить меньше средств требует экономически эффективных решений. В разных странах требования к вентиляции и качеству внутреннего воздуха отличаются. Изучая разные методики, можно привносить достоинства коллег, корректировать имеющиеся знания.

Создание микроклимата в зданиях и сооружениях является ключевым аспектом в строительной науке и технике. Система обеспечения микроклимата объединяет все инженерные решения и устройства, включая ограждения, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (СКВ). СКВ – это активная и настраиваемая система, которая предназначена для комплексного поддержания заданных параметров внутреннего воздуха в помещениях зданий и сооружений [1].

Кондиционирование воздуха – это создание и автоматическое поддержание в помещении оптимальных параметров воздушной среды для комфорта людей, обеспечения работоспособности технологического процесса, защиты ценностей культуры и искусства и других целей, независимо от внешних условий.

Микроклимат помещения – совокупностью факторов, определяющих метеорологическую обстановку в нем: температура и влажность воздуха, потоки лучистого тепла, подвижность воздуха и другие показатели [2].

За последние десятилетия в России проделана большая работа по разработке федеральных нормативных документов, которые бы регламентировали требования при расчете и проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования в административно-бытовых и гражданских зданиях:

СП 54.13330.2011, СП 118.13330.2012, СП 60.13330.2012 — и стандарты, устанавливающие общие требования к допустимым и

оптимальным показателям микроклимата и методы контроля: ГОСТ Р ЕН 13779–2007, ГОСТ 30494–2011. Принятие Федерального Закона "О техническом регулировании" в России, который вступил в силу в 2003 году, стало началом перехода к новой стадии развития стандартизации. Она включает в себя применение международных стандартов как основы для разработки национальных стандартов. Поэтому нормативная база, которая используется в отрасли, представляет собой совокупность переработанных и актуализированных советских документов, а также переводов европейских стандартов и новых разработок [3]. Признаками вредных выделений для помещений любого назначения считаются: избыточная теплота (явная и полная) и влага, выделяемые людьми и технологическими установками, углекислый газ (CO₂), выделяемый людьми, газы и пыль, выбрасываемые при технологическом процессе [4]. Расчет осуществляется по семи формулам: по избыткам влаги, по избыткам полной теплоты, по избыткам явной теплоты, по нормируемой кратности воздухообмена, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха на единицу площади или количество потребителей. Из полученных значений выбирается наибольший показатель [5].

Оптимальные параметры внутреннего воздуха в РФ:

Теплый период года: температура – 20-25 °С; относительная влажность – 60%; скорость движения воздуха – не более 0,2 м/с.

Холодный период года: температура – 18-22 °С; относительная влажность – 30-60%; скорость движения воздуха – не более 0,2-0,3 м/с.

Популярный стандарт организации воздухообмена в Соединенных Штатах Америки, который был опубликован ASHRAE, является наиболее распространенным [6]. В его основу положен опыт разработки требований для таких стран, как Дания, Финляндия и Германия.

Данный стандарт пересматривается каждые три года. Целью данного документа является установление минимальных требований по объемам поступления наружного воздуха для вентиляции и разработка мер для обеспечения качества воздуха в помещениях, где присутствуют люди. Как и Российские нормы, этот документ применим к новым строениям, пристройкам и реконструкциям. Кроме того, документ может быть использован в качестве руководства по улучшению качества воздуха в уже построенных и эксплуатируемых зданиях. Он применяется в общественных и жилых строениях, но не в частной жилой застройке. Используется для проектирования, установки и сборки, ввода в эксплуатацию и обслуживания систем вентиляции и очистки воздуха.

На сегодняшний день принято использовать три метода для определения минимального расхода приточного воздуха: расчет кратности воздухообмена (VRP), оценку качества воздуха в помещении (IAQP) и анализ естественной вентиляции (NVP).

VRP - это способ контроля загрязнителей воздуха в помещениях, который включает в себя эффективное расположение устройств подачи и удаления воздуха, изменение частоты воздухообмена, основанное на потреблении и изоляции компонентов системы HVAC, охлаждение хладагентов и другие методы.

IAQP - это метод, который напрямую решает проблему загрязнения воздуха путем очистки и регулирования концентраций вредных веществ.

NVP - предусматривает использование минимальных размеров наружных входных отверстий для естественного (пассивного) воздушного обмена. Приоритетной задачей VRP является обеспечение высокого качества воздуха, в то время как IAQP стремится снизить эксплуатационные расходы системы вентиляции и кондиционирования, при этом обеспечивая здоровую окружающую среду. Обычно NVP используется совместно с VRP или IAQP, так как требуется механическая система вентиляции в случаях, когда естественная вентиляция неэффективна.

Ventilation Rate Procedure - методика расчета стандартного воздухообмена. Расход наружного воздуха (V_{bz}) для системы вентиляции должен определяться по формуле:

$$V_{bz} = R_p \cdot P_z + R_a \cdot A_z \quad (1)$$

где A_z - площадь пола вентиляционной зоны, чистая (без учета колонн и др. строительных конструкций) занимаемая людьми, фут² (м²)

P_z - плотность присутствия, количество людей в зоне вентиляции в рабочее время

R_p - расход наружного воздуха, необходимый на человека (объемы забора наружного воздуха определяются на основе типа помещения/назначения) [6].

Оптимальные параметры внутреннего воздуха в США:

Теплый период года: температура – 23-26 °С; относительная влажность – 65%; скорость движения воздуха – не более ≤0,25 м/с.

Холодный период года: температура – 20-24 °С; относительная влажность – 30-65%; скорость движения воздуха – не более ≤0,25 м/с [6].

В стандарте ASHRAE методика определения расхода приточного воздуха базируется на одной формуле, в то время как в Российском стандарте используется семь формул, причем выбирается наибольший

показатель. Этот подход вызывает вопросы у специалистов и инженеров, так как приводит к односторонней оценке решений без должного обоснования их оптимальности для конкретных условий. Например, расчеты по избыткам влаги часто завышены из-за сложностей с определением реальных влагосодержаний [7].

При адаптации зарубежных нормативов необходимо учитывать, что площадь помещения на одного человека по стандартам ASHRAE составляет 10 м², в то время как в России это значение составляет 5-6 м². Из-за этого особенности необходимо соответственно увеличивать величину воздухообмена на 1 м² помещения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.08.02-89. Общественные здания и сооружения. — М.: Стройиздат, 1989.
2. В.Н. Богословский и др. Кондиционирование воздуха и холодно-снабжение. — М.: Стройиздат, 1985. — 367 с.
3. Кондиционирование воздуха и холодно-снабжение: методические указания /сост. Т.Н. Ильина, Д.А. Емельянов. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. — 73 с.
4. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Под. ред. проф. Б.М. Хрусталева — Мн.: Дизайн ПРО, 1997. - 384 с.
5. ASHRAE/ANSI Standard 62.1–2016 Ventilation for acceptable indoor air quality.
6. Наумов А.Л., Капко Д.В. Локальные системы кондиционирования воздуха в офисных зданиях // АВОК. — 2012. — № 2. — С. 14–22.

УДК 697

Шалпегин Д.С.

*Научный руководитель: Крюков И.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЯ НА ГОЛОСОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛОВ ГОЛОСА

Несмотря на неуклонное техническое усовершенствование учебного, воспитательного и культурно-просветительного процессов,

живое слово педагога, воспитателя, лектора, актера остается самым могущественным и убедительным источником информации, прогресса и культуры. Голос – уникальное явление не только физиологическое, но и социальное [1]. Профессионалы голоса — весьма распространенная категория специалистов в самых разных сферах общественной жизни.

Союзом европейских фо尼亚тров в 1979 г. была предложена классификация профессий в соответствии с требованиями, предъявляемыми к качеству голоса [2].

1. Профессии с чрезвычайно высокими требованиями к качеству голоса: певцы, актеры, дикторы радио и телевидения.

2. Профессии с высокими требованиями к качеству голоса: преподаватели, профессиональные ораторы, переводчики, воспитатели и учителя в детских учреждениях.

3. Профессии с повышенными требованиями к качеству голоса или связанные с работой в шумной среде: адвокаты, судьи, врачи, войсковые командиры (офицеры, сержанты).

Всех этих специалистов объединяет повышенный уровень требований к акустическим параметрам голоса [3]. Этот уровень может быть достигнут, если голосовой аппарат и органы звукоизвлечения функционируют в оптимальном режиме. Значительное место здесь занимают факторы микроклимата.

Микроклимат помещения оказывает значительное влияние на голос.

Рассмотрим основные аспекты:

1. Влажность воздуха: Оптимальная влажность воздуха жизненно важна для поддержания здоровья голосовых связок. Сухой воздух может привести к их пересыханию, что увеличивает риск раздражения и повреждения. А это, в свою очередь, может стать причиной внезапного появления осиплости голоса. С другой стороны, чрезмерно влажный воздух может вызвать ощущение тяжести в голосе и ухудшить контроль над ним.

Согласно ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [4], оптимальная влажность воздуха для жилых помещений — 30–45% в холодный период года и 30–60% — в тёплый. Допустимый показатель 60% и 65% соответственно. Одновременно с этим Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) фиксирует оптимальный показатель влажности воздуха в помещениях на отметке 45% [5].

2. Температура воздуха: Холодный воздух может способствовать сужению дыхательных путей и усиленной работе голосовых связок, что

увеличивает риск их повреждения. Теплый воздух, напротив, помогает расслабить горло и связки.

Температура воздуха в помещении зависит от времени года и погоды, материала, из которого выполнено здание, теплоизоляции, количества окон, тепловыделения от оборудования, людей, а также от других факторов.

Согласно [4], оптимальная температура воздуха для жилых помещений составляет 20–22 °С в холодный период года и 22–25 °С — в тёплый. Допустимы отклонения в ту или другую сторону на 2–3 °С.

3. Чистота воздуха: Наличие пыли, аллергенов или загрязнителей в воздухе может вызывать раздражение горла и дыхательных путей, что негативно сказывается на качестве голоса и управлении им.

Нормативы по уровню загрязнённости воздуха каждым типом загрязняющих веществ установлены Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 [6].

4. Вредности, выделяемые в помещении: определяются количеством и соотношением кислорода и углекислого газа (CO₂) в воздухе. Регулируется показатель с помощью обновления воздуха в помещении. Это достигается достаточным притоком свежего уличного воздуха и удалением имеющегося [5].

Чтобы обеспечить свежесть воздуха, должен быть налажен правильный воздухообмен, при котором каждый час в помещение поступает не менее 30 кубических метров свежего воздуха из расчёта на каждого человека. Этот норматив закреплён в своде правил СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [7].

Для поддержания оптимального микроклимата важно обеспечить поддержание соответствующего уровня влажности и температуры в помещении, а также следить за его чистотой и акустическими свойствами:

1. Решением проблемы чрезмерной сухости воздуха является увлажнитель. Этот прибор работает по принципу испарения воды и позволяет увлажнять воздух до необходимого уровня.

При чрезмерной влажности воздуха необходимо использовать осушители воздуха.

2. Для контроля и регулирования температурного показателя в помещениях используют обогреватели или кондиционеры — в зависимости от поставленной задачи. При этом современные модели кондиционеров способны не только охлаждать воздух в жару, но и подогревать его в межсезонье и даже зимой.

3. Для улучшения показателя чистоты воздуха в помещении используют воздухоочистители. С помощью системы фильтров глубокой очистки приборы удаляют загрязнители, такие как пыль, бактерии, вирусы, аллергены и другие вредные вещества из воздуха, который циркулирует в комнате.

4. Самый простой способ регулировать показатель свежести воздуха — наладить правильный режим проветривания. Однако в условиях города проветривание через окно может усложнить ситуацию с чистотой воздуха.

Если говорить о специализированном оборудовании, то за показатель свежести отвечают системы приточной вентиляции, среди которых есть многофункциональные компактные устройства — бризеры [8].

Бризер подаёт в помещение свежий воздух с улицы, перед этим очищает его от загрязнений, аллергенов и запахов. Таким образом, это устройство решает сразу две проблемы, связанные с оптимизацией микроклимата: нормализует уровень углекислого газа за счёт проветривания и поддерживает чистоту воздуха благодаря многоступенчатой системе фильтрации.

Кроме того, в холодное время года бризер регулирует и третий параметр — температурный режим, поскольку в прибор встроен нагревательный элемент. Уличный приточный воздух подогревается до комфортной температуры перед подачей в помещение.

Все описанные выше устройства в разной мере помогают улучшить параметры микроклимата в помещении и создать комфортные условия для пребывания и работы людей [9]. Их можно использовать как отдельно, так и в комбинации друг с другом, чтобы достичь наилучшего результата.

Кроме этого, важна акустика помещения. Хотя это не является частью микроклимата в прямом смысле, акустика помещения также влияет на восприятие голоса как самим человеком, так и его аудиторией. Помещение с хорошей акустикой позволяет голосу раскрываться, не требуя излишнего напряжения. Использование акустических панелей может помочь в достижении оптимальных условий.

Для очень многих людей сейчас голос — это не только средство коммуникации, но и профессиональный инструмент. Успех политиков, общественных деятелей, журналистов во многом зависит от умения владеть своим голосом. Хорошо поставленный, здоровый, развитый голос важен и для преподавателя в вузе.

Голос — это уникальный природный инструмент, имеющий способность колоссально воздействовать на людей. Создание и поддержание оптимального микроклимата — важный шаг для обеспечения эффективного функционирования этого инструмента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лаврова, Е.В. Логопедия. Основы фонопедии/ Е.В.Лаврова, О.Д.Коптева, Д.В.Уклонская. — Москва: Академия 2006. — 128 с
2. Методическая работа «Профессиональные болезни голосового аппарата» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://dshi-tro.ru> (Дата обращения 5.5.24)
3. Профессиональные нарушения голоса. Инфопедия для углубления знаний [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://infopedia.su> (Дата обращения 5.5.24)
4. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». — Москва: Стандартинформ 2019. — 18 с.
5. Влияние микроклимата на здоровье человека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://бризекс.рф> (Дата обращения 5.5.24)
6. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.rosпотребнадзор.ru> (Дата обращения 5.5.24)
7. СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://protect.gost.ru> (Дата обращения 5.5.24) Бризер — что это за устройство и как оно работает? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://бризекс.рф> (Дата обращения 5.5.24) Способы энергосбережения в системах создания микроклимата / Т. Н. Ильина, А. Ю. Феоктистов, Р. Ю. Мухамедов, С. В. Сериков // Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов, Белгород, 01–30 ноября 2012 года. — Белгород, 2012. — С. 244-248.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОНКИХ ПОДПОРНЫХ СТЕН В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Одним из популярных направлений в строительстве является дорожное строительство. Дороги нас окружают везде, тем не менее, есть множество незастроенных районов, которые могли бы улучшить логистическую связь между различными городами. Некоторые маршруты в определенных регионах необходимо прокладывать через горную местность, что увеличивает риск возникновения несчастных случаев из-за характерных в них природных явлений таких, как оползни, обвалы и сели. Для того, чтобы их предотвратить, необходимо изменять рельеф, возводить подпорные сооружения и проводить мероприятия по укреплению склонов.

На данные природные процессы значительно влияют природные и антропогенные воздействия, которые необходимо учитывать, так как они способны изменить геологическую ситуацию на определенной территории.

Одним из методов того, чтобы обеспечить надежность и продлить срок эксплуатации дорог, является возведение подпорных стен. В данной статье описываются результаты расчетов модели методом конечных элементов [1-2] двух вариантов расположения дорожного полотна: на нижней площадке и на верхней.

На рисунке 1-2 показано распределение деформаций в моделях.

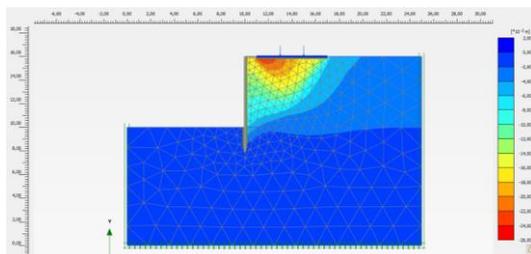


Рис. 1 – Деформации по оси Y в первой модели

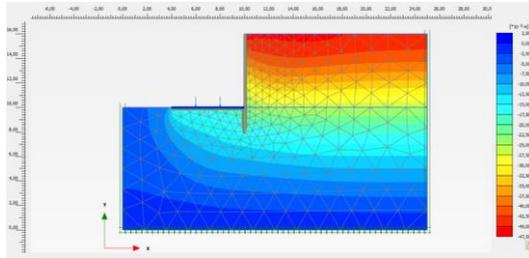


Рис. 2 – Деформации по оси Y во второй модели

Как мы можем заметить, характер поведения деформаций совершенно разный, как и их значения.

Величина вертикальных деформаций в первой модели равна 0,05665 м, а во второй 0,04619 м, это свидетельствует о том, что перемещения, вызванные осадкой грунта во второй модели, несут в себе меньше возможных разрушений, чем в первом случае.

На рисунках 3-4 обозначено распределение напряжений в каждой модели.

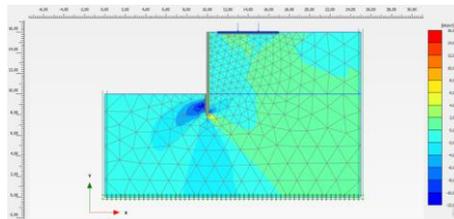


Рис. 3 – Напряжения по осям XY в первой модели

Особенность сосредоточения критических значений напряжений под подошвой подпорной стенки в первой модели вызвана дополнительным нагружением поверхности насыпи, моделирующей дорожное полотно с транспортом.

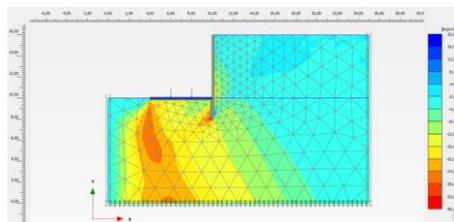


Рис. 4 – Напряжения по осям XY во второй модели

Распределение напряжений во втором варианте расположения дороги необычно, мы наблюдаем значительную по длине и ширине зону критических значений под левым краем полотна. Данное явление объясняется смещением грунта вглубь массива из-за его осадки. При этом возникает горизонтальное давление, которому препятствует подпорная стенка, из-за чего зона максимальных напряжений под ее подошвой расположена на противоположной стороне, чем на первой модели. Помимо вышеперечисленного, данная концентрация напряжений под полотном свидетельствует о выпоре грунта на поверхность, что приводит к отклонению от горизонтального положения дороги, тогда полотно совместно со стенкой сопротивляется движению грунта.

Для того, чтобы описать мероприятия, которые позволят уменьшить значения деформаций и напряжений в грунте, было проанализировано распределение пластических точек, представленное на рисунках 5-6.

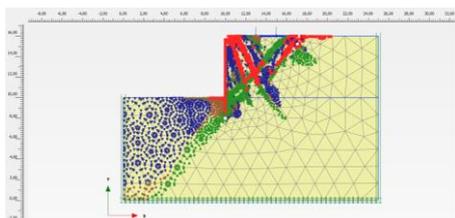


Рис. 5 – Пластические точки в первой модели

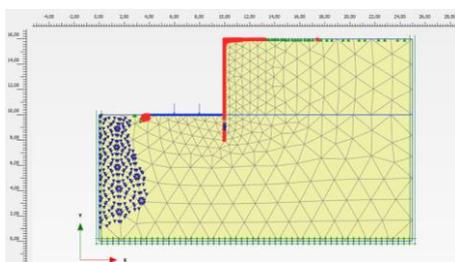


Рис. 6 – Пластические точки во второй модели

Зелеными отметками на рисунке 5 обозначена зона призмы сползания, возникшая из-за дополнительной нагрузки на насыпь, она приводит к нескольким дополнительным зонам разрушения насыпи, данные места обозначены красными элементами.

В результате нашей работы делаем вывод о том, что наиболее устойчивой и надежной моделью будет являться та, у которой дорожное полотно располагается на нижней площадке [3].

Для того, чтобы увеличить несущую способность подпорной стенки в первой модели необходимо провести меры по дополнительному закреплению стены грунтовыми анкерами, при этом их длина обязательно должна выходить за пределы призмы сползания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Должиков П.Н., Псюк М.Ю. Принципы математического моделирования напряженно-деформированного состояния высокой подпорной стены // строительство и архитектура: матер. Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 369–371.

2. Долгова, А. В. Использование служебных программ Windows (утилит) в строительном проектировании / А. В. Долгова, Т. В. Гапонова // Инновационные технологии в строительстве и управление техническим состоянием инфраструктуры: сб. науч. тр. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2023. - С. 60-62.

3. 2. ГОСТ Р 58917 – 2021 Технологический инжиниринг и проектирование. Общие требования. М.: Национальный стандарт Российской Федерации, 2021. 6 с.

УДК 004.624

Ярославцев А.И.

*Научный руководитель: Коркишко А.Н. канд. техн. наук, доц.
Тюменский индустриальный университет г. Тюмень, Россия*

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПРИ ОБУСТРОЙСТВЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В современном мире технологии играют огромную роль в различных сферах жизни, включая добычу полезных ископаемых. Однако, в связи с санкциями и другими факторами, многие компании столкнулись с проблемой доступа к необходимым для работы цифровым продуктам. Из-за санкций они не могут получить доступ к программам, которые используются для проектирования и моделирования месторождений. Это затрудняет разработку новых проектов и снижает эффективность работы компании.

Теоретические исследования.

Для успешной работы на месторождениях необходимо использование специализированных программных продуктов, которые позволяют проводить проектно-изыскательские работы. Однако, из-за санкций компания столкнулась с проблемой доступа к этим продуктам.

Санкции со стороны западных стран оказывают серьезное влияние на экономику России. Они ограничивают доступ к новым технологиям и программным продуктам, что затрудняет развитие компаний в различных отраслях, включая добычу полезных ископаемых.

Однако, не все так безнадежно. Российские разработчики предлагают альтернативные решения для импортозамещения цифровых продуктов. Например, компания ООО «Нанософт разработка» разрабатывает свои собственные программы для проведения проектно-изыскательских работ на месторождениях (nanoCAD).

NanoCAD — это программное обеспечение для проектирования и моделирования, которое разработано российской компанией ООО «Нанософт разработка». Оно предназначено для использования в различных отраслях, включая машиностроение, электронику, архитектуру и строительство.

NanoCAD обладает широкими возможностями для создания и редактирования 2D и 3D моделей, а также для проведения анализа и визуализации проектов. Программа имеет удобный интерфейс и интуитивно понятные инструменты, что делает ее доступной даже для новичков.

Одной из главных особенностей NanoCAD является возможность работы с различными форматами файлов, такими как DWG, DXF, STL и другие. Это позволяет использовать программу для обмена данными с другими приложениями и сервисами.

Кроме того, NanoCAD поддерживает работу с 3D-принтерами и сканерами, что позволяет создавать физические прототипы проектов на основе цифровых моделей.

В целом, NanoCAD является надежным и мощным инструментом для проектирования и моделирования, который может быть использован в различных отраслях промышленности. Он обладает широкими возможностями и прост в использовании, что делает его привлекательным выбором для многих профессионалов в области проектирования и моделирования.

Этот продукт обладают высокой точностью и эффективностью, что позволяет значительно сократить время и затраты на работу.

В рамках реализации цифровой стратегии в 2017 году «Роснефть» создала первый в Евразии промышленный симулятор гидравлического разрыва пласта (ГРП) под названием «РН-ГРИД». Эта разработка

является импортозамещающей и обеспечивает технологическую независимость компании в области компьютерного моделирования, которое является обязательным для применения технологии ГРП.

Программный комплекс «РН-ГРИД» позволяет выполнять все необходимые операции и инженерные расчеты для проектирования ГРП, включая загрузку и визуализацию исходных данных, создание геомеханической модели пласта, анализ диагностических закачек, расчет дизайна и анализ фактически проведенных операций ГРП.

Эта разработка была признана эффективным инструментом для проведения геологоразведочных работ на месторождениях и получила широкое признание среди компаний, занимающихся добычей нефти и газа.

Кроме того, российские компании начинают сотрудничать с зарубежными партнерами, чтобы обмениваться опытом и технологиями. Это помогает создавать более качественные и инновационные продукты, которые могут быть использованы на месторождениях.[1]

Таким образом, импортозамещение цифровых продуктов проектно-изыскательских работ при обустройстве месторождений возможно благодаря усилиям российских разработчиков и сотрудничеству между странами. Важно продолжать работать над созданием новых технологий и программных продуктов, чтобы обеспечить успешную работу компаний в этой сфере.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российское инженерное ПО. САПР. ТИМ. СОД / [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании "Нанософт" : [сайт]. — URL: <https://www.nanocad.ru> (Дата обращения 5.5.24)

2. Пресс служба ПАО НК "Роснефть" Ключевые успехи "Роснефти" в области импортозамещения [Текст] / Пресс служба ПАО НК "Роснефть" // Ежемесячное информационно-аналитическое издание. Совместный проект национального нефтегазового форума и выставки "Нефтегаз". — 2020. — № 14. — С. 8-12;

3. Российское Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2016 г. N 925 "О приоритете товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, по отношению к товарам, происходящим из иностранного государства, работам, услугам, выполняемым, оказываемым иностранными лицами" инженерное ПО. САПР. ТИМ. СОД / [Электронный ресурс] // ГАРАНТ.РУ : [сайт]. — URL: <https://base.garant.ru> (Дата обращения

5.5.24);

4. Перечень российского программного обеспечения для субъектов градостроительной деятельности в соответствии с данными единого реестра российского программного обеспечения для ЭВМ / [Электронный ресурс] // Минстрой России : [сайт]. — URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru> (Дата обращения 5.5.24).

УДК 721.021.23

Яцык А.С.

*Научный руководитель: Василенко Н.А., канд. арх., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В. Г. ШУХОВА НА ПРИМЕРЕ ВОДОНАПОРНОЙ БАШНИ В БУХАРЕ

В 1913 г. Владимир Григорьевич Шухов создал проект водонапорной башни для Москвы. Из-за начала первой мировой войны строительство было заморожено. Только в 1927 г., после окончания войны, проект был возобновлён, и башня успешно построена. Впоследствии, проект башни стал основой для многих аналогичных конструкций, которые были построены в разных городах СССР. Одной из таких башен стала Шуховская башня в городе Бухаре. В настоящее время гиперболоидная водонапорная башня инженера, архитектора, изобретателя Владимира Григорьевича Шухова, построенная в Бухаре, является одной из самых известных и уникальных памятников архитектуры республики Узбекистан.

Целью данного исследования является воссоздание модели шуховской башни в Бухаре с помощью нитей, картона, бумаги с сохранением пропорций реальных конструкций сооружения. Для достижения этой цели были изучены литературные источники, фото- и графические материалы, на основании которых был проведен ретроспективный обзор функций и пропорций сооружения, определены размеры конструкций водонапорной башни, сохранившиеся до настоящего времени.

Бухарская водонапорная башня является частью водопроводной системы Шухова, расположенной рядом с цитаделью Арк в Бухаре. В 1920 году началось строительство водопровода, известного как Старо-Бухарский водоканал, и частью этой системы стала водонапорная башня, заложенная в 1927 году. Строительство завершилось в 1929

году. На высоте 25,2 м располагался резервуар для воды, максимальный диаметр которого составлял 6,5 м, высота — 4,2 м (рис. 1). Над резервуаром располагалась площадка для наблюдения за окрестностями, на которую можно было подняться по винтовой лестнице. В начале 1930 года в городе начал работать первый городской водопровод [1, 2].



Рис 1. Фото общего вида Бухарской водонапорной башни после постройки

До 1968 г. эта водонапорная башня служила водопроводу Бухары, пока в результате пожара не сгорела ее деревянная обшивка, а водяной резервуар не покоробился (рис. 2, а) после чего башня утратила свою первоначальную функцию, перестала эксплуатироваться и стала бесхозной.

В начале 1970-х годов система водопровода в Бухаре была усовершенствована, и башня потеряла свою первоначальную функцию. Однако, несмотря на изменения в использовании, в последующие годы башня не просто оставалась памятником инженерного творчества, но и столкнулась с вызовами технического состояния, требующими комплексного подхода к восстановлению и поддержанию.

В конце 90-х ее признали памятником исторического наследия. Общее восстановление в начале 2000-х годов придало башне новую жизнь, превратив ее в ресторан с потрясающим видом на город (рис. 2, б). Однако технические проблемы, такие как сломанный лифт, подчеркнули необходимость более глубокого технического вмешательства.



Рис 2. Фото общего вида водонапорной башни: *а* – в 1970-е годы; *б* – в 2000-е годы во время ее использования под ресторан (нижний ярус) и смотровую площадку (верхний ярус)

Башня приобрела «вторую жизнь» при участии французских инвестиций в 2018 году. И после реконструкции вновь открылась 24 марта 2019 года, под новым названием – Bukhara Tower (рис. 3). Для удобства подъема к башне пристроен лифт. В башне предусмотрены два ресторана. Первый – внизу, вокруг основания, второй ресторан находится на втором этаже башни. На самом верху работает открытая неостекленная смотровая площадка с видом на Бухару.

Общая высота башни составляет 40 метров. Высота гиперболоидной оболочки (без учёта высот фундамента, резервуара) – 25 метров. Диаметр нижнего кольцевого основания – 15 метров, верхнего – 10 метров.

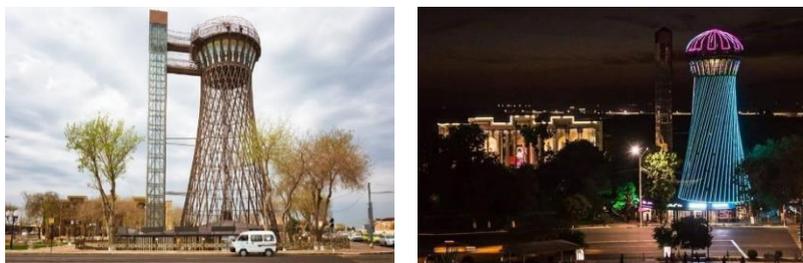


Рис. 3 Фото общего вида башни в настоящее время

Конструкция Бухарской водонапорной башни представляет собой удивительное сочетание технологической простоты и инженерной дерзости. На кольцевом фундаменте установлено опорное кольцо, на которое крепятся 26 пар (52 штуки) равносторонних уголков № 120, соединенных между собой заклепками (косынки вставлены в местах

соприкосновения углей); Монтаж осуществляется без использования сложных механизмов, прямо с земли. Этот метод, вместе с применением деревянных настилов и блоков для сборки новых ярусов, обеспечивает высокую устойчивость, легкость монтажа и экономичность. В центре нижнего основания башни установлен водопровод, к нему крепится ажурная стальная винтовая лестница.

В рамках прикладного макетирования модель Шуховской башни выполнена в масштабе 1:75 (Рис. 5). Высота гиперboloида составляет 35 см, диаметр нижнего кольцевого основания – 18 см, среднего – 6 см и верхнего – 9 см. Общая высота башни 50 см.



Рис. 5 Фото макета водонапорной башни В.Г. Шухова, основной гиперboloид которой выполнен из нитей (автор макета — Яцык А.С., руководитель: канд. арх., доц. Василенко Н.А.)

Стержень лестницы выполнен из деревянной спицы толщиной 7 мм, ступени нижнее и верхнее кольцевое основание — из ватмана. Лестница к смотровой площадке выполнена из ватмана. 52 профиля основного гиперboloида, кольца между основаниями выполнены из нити «Газал беби коттон» толщиной 2 мм. Нижнее основание выполнено из бумаги ватман. Ограждение смотровой площадки выполнено из бумаги ватман.

Моделирование в уменьшенном масштабе водонапорной башни Владимира Григорьевича Шухова в Бухаре позволило воссоздать узнаваемый образ гиперboloидной конструкции с куполообразным ажурным навершием.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саиджанов М. Город Бухара и его старинные здания / Пер. со староузбекского, подготовка к изданию Х. Тураев. – Ташкент: Французский Институт Исследований Центральной Азии, 2005. – 220 с.
2. Шухов. Формула архитектуры / Сост. М. Акопян, Е. Власова: [текст парал. рус., англ.]. – Москва: Кучково поле Музеон, Фонд «Связь Эпох», 2019. – 440 с.
3. Василенко, Н. А. Основы архитектурного макетирования: Учебное наглядное пособие для студентов направления подготовки 080301 – Строительство профиля «Проектирование зданий» / Н. А. Василенко, Н. Д. Черныш. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. – 223 с.
4. Василенко, Н. А. Составляющие архитектурного образа объемно-пространственных форм / Н. А. Василенко, Ю. В. Погорелова // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 284 – 286.

УДК 691.32

Науменко В.В.

*Научный руководитель: Несмеянов Н.П., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АНАЛИЗ СМЕСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Благодаря проведению обширных научных исследований и успешному применению их результатов удалось быстро наладить производство разнообразных составов сухих строительных смесей (ССС). Важнейшим этапом в процессе приготовления таких смесей является их смешивание, а ключевым оборудованием здесь является смеситель. Практически все заводы, занимающиеся производством сухих строительных смесей, оснащены смесителями однотипной конструкции, объем которых служит наиболее точным показателем мощности завода [1]. При расчете часовой производительности учитываются следующие условия:

Средняя продолжительность одного цикла составляет 5 минут, при насыпной плотности смеси 1,4 тонн на квадратный метр и степени заполнения смесителя 70 %. Режим работы предполагает 250 рабочих дней в году, с работой в одну смену продолжительностью 7 часов.

На зарубежных заводах по производству сухих строительных смесей наиболее распространены смесители объемом 2 м³ или 3 м³.

Завод, оснащенный смесителем объемом 1,2 м³ или 0,65 м³, относится к категории "мини". Его годовой объем производства соответственно составляет 25 000 тонн в год и 14 000 тонн в год.

За рубежом мини-заводы имеют ограниченное применение из-за невыгодного соотношения между инвестициями и объемом производства.

На крупных заводах, специализирующихся на производстве сухих смесей, используются смесители объемом 1,2 м³ в рамках вспомогательных технологических линий, например, для окрашивания продукции. В начальном этапе развития производства сухих смесей в России был спрос на смесители объемом 0,65 м³ и 1,2 м³. Однако при увеличении объемов производства до 3-6 тонн в месяц необходимо внедрение более производительных смесителей. Смесители объемом 0,3 м³ используются на опытных установках малых производств. В настоящее время широко применяются горизонтальные центрифужные смесители.

Смесители по интенсивности могут быть классифицированы с использованием безразмерного критерия Фруда [2]:

$$F_r = R \cdot \omega^2 / g, \quad (1)$$

где R – минимальный радиус рабочего органа,

ω – угловая скорость вращения,

g – ускорение свободного падения.

Критерий Фруда характеризует соотношение центробежной силы и силы тяжести, действующих на частицы продукта в процессе перешивания и позволяет сравнивать между собой смесители различных типов и конструкций.

При смешивании компонентов в лопастном смесителе с горизонтальным валом различают три различных режима.

При $F_r < 1$ перемешиваемые компоненты лежат на дне, а лопасти выталкивают частицы на поверхность.

При этом продукт поднимается в направлении вращения и образует некоторый угол откоса. При сухом смешивании такой режим используют, когда требуется исключить механическое разрушение

«нежных» продуктов. Для него характерны значительные затраты времени на смешивание и наличие мертвой зоны – зазора между лопастями и днищем, где перемешивание не происходит.

В интервале $1 < F_r < 3$ частицы выбрасываются в свободное пространство, продукт находится во взвешенном состоянии. Такой режим характеризуется низкими энергозатратами и средними значениями времени смешивания.

При $3 < F_r < 9$ образуется более или менее плотное кольцо продукта у стенок корпуса. Затраты времени на смешение при этом наименьшие. Такой режим смешивания называют центрифужным и используют при изготовлении сухих строительных смесей.

Существуют также смесители, работающие при значениях $F_r > 10$, например, смеситель с вертикальным валом. Они обеспечивают хорошее качество смешивания, но на современных заводах сухих смесей не находят применения, поскольку имеют более сложную конструкцию и не обеспечивают выгрузки продукта без остатка.

Распространение в смеси малых добавок, вводимых в количествах менее 1%, является наиболее трудной задачей [3].

Качество модифицированных смесей определяется именно распространением малых добавок. Отклонение содержания химической добавки всего на 0.1% может сказываться на эксплуатационных свойствах готового продукта больше, чем отклонение соотношения, вяжущего и заполнителя в пределах нескольких процентов.

Для изготовления смесей с добавками применением смесителей из группы $F_r < 1$ недопустимо, поскольку содержание добавки в мертвой зоне всегда отличается от средней величины независимо от времени смешивания. Примером распространенной ошибки является использование тарельчатых бетоносмесителей, где мертвая зона особенно велика.

Непригодны также горизонтальные смесители с ленточными лопастями, у которых низкая скорость вращения компенсируется развитой поверхностью рабочих органов, что обеспечивает смешение за относительно небольшие интервалы времени, но не решает проблемы мертвой зоны.

Потребляемая мощность определяется величиной внутреннего трения между частицами. Сначала по мере увеличения скорости происходит насыщения продукта воздухом, и трение снижается. Переход в центрифужный режим сопровождается уплотнением продукта и увеличением внутреннего трения.

С точки зрения удельных энергозатрат наихудшим является режим $F_r < 1$. В центрифужном режиме потребляемая мощность возрастает

(требуется более мощный электропривод), но время смешивания при этом уменьшается и удельное энергопотребление на тонну смеси изменяется незначительно.

Возможность разгрузки без остатков, легкость очистки и простота конструкции – главные достоинства одновальных горизонтальных смесителей, широко используемые при производстве сухих строительных смесей [4,5].

Таким образом существующие в настоящее время смесители для получения ССС сложны по конструкции и не всегда обеспечивают высокого качества смешения. Поэтому основным направлением в совершенствовании смесителей для производства ССС является разработка такой конструкции, которая ($F_r > 10$) позволит равномерно распределять компоненты смеси по всему объему, а также использовать воздух для более интенсивного воздействия на компоненты перемешиваемой смеси, что позволит, в целом, повысить качество перемешивания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Несмеянов Н. П., Бражник Ю. В., Бражник А. А. Назначение сухих строительных смесей и контроль качества продукции // Межвузовский сборник статей «Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов – Белгород: Изд-во: БГТУ. Вып. XVII – 2018. – С. 222 – 224.

2. Hu J. Shape Characterization Of Concrete Aggregate [Text] / J. Hu, P. Stroeven. // Image Anal Stereol. – 2006. – №25. – P. 43-53.

3. Bullard J.W. The Virtual Cement and Concrete Testing Laboratory Consortium [Text] / J.W. Bullard // Annual Report. – 2003. – P. 1-39.

4. Телешов, А.В. Производство сухих строительных смесей. Критерии выбора смесителя [Текст] / А.В. Телешов, В.А. Сапожников // Строительные материалы. – 2000. – №1. – С. 10-12.

5. Несмеянов Н. П., Ермаков С. Е., Рыбалка Е. А., Климов С. С. Современные конструкции бетоносмесителей принудительного действия // Межвузовский сборник статей «Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства

строительных материалов – Белгород: Изд-во БГТУ. Вып. XIX. – 2020. – С. 152 – 155.

Науменко В.В.

*Научный руководитель: Несмеянов Н.П., канд. техн. наук., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОБЗОР СМЕСИТЕЛЕЙ ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Для эффективности производства и обеспечения высокого качества готовой продукции, необходимо правильно подбирать смесительное оборудование для сухих строительных смесей, которое поможет увеличить производительность и оптимизировать производственные процессы.

Смесители для сухих строительных смесей классифицируются по расположению основного рабочего узла, количеству валов, типу перемешивающего устройства.

По расположению основного рабочего узла выделяют:

- горизонтальные смесители для сухих смесей;
- вертикальные.

По количеству валов:

- одноваловные;
- двухваловные.

По типу перемешивающего устройства:

- Спиральными (ленточными);
- Лопастными (лемеховыми).

Оба этих вида смесителей быстро и равномерно смешивают сухие компоненты строительных смесей и тем самым повышают производительность предприятий. Выбор зависит от конкретных требований производства и типа компонентов. Спиральный смеситель подходит для смешивания продуктов с насыпной плотностью до $0,8 \text{ т/}^3$ и применяется в пищевой, косметической и других видах промышленности. Лопастной смеситель предназначен для смешивания продуктов с насыпной плотностью от $0,8\text{--}2,5 \text{ т/}^3$ и применяется в производстве сухих строительных смесей, строительстве, химической, металлургической и других отраслях.

Рассмотрим подробнее принцип действия каждого вида смесителя.

Спиральный смеситель или миксер обеспечивает максимально равномерное смешивание легкосыпучих материалов. Одинаково эффективно перемешивает порошки и гранулы между собой.



Рис. 1. Спиральный смеситель

В основе принципа действия – вращение вала, вдоль которого размещены разнонаправленные спиральные лопасти. При их движении создаются разнонаправленные потоки, что обеспечивает равномерное смешение компонентов смеси.

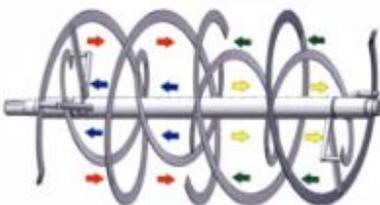


Рис. 2. Механизм смешивания

Циклическое действие смесителя позволяет максимально равномерно перемешивать компоненты в разных пропорциях. Сначала загружается основной материал, далее к нему поочередно или одновременно добавляют другие компоненты.

Преимущества спирального смесителя для сухих смесей:

- функция дополнительной загрузки жидких компонентов и микродобавок;
- минимальное потребление электроэнергии;
- высокая гомогенность готовой смеси;
- простота обслуживания;
- компактный корпус.

Спиральные смесители (миксеры) применяются во многих отраслях, где качество готового продукта является приоритетом. Например, в пищевой, фармацевтической, химической, косметической промышленности.

Лопастные смесители предназначены для получения равномерной рассыпчатой смеси при работе с любыми сыпучими строительными материалами, например, цементно-песчаными и кладочными смесями, гипсом, штукатуркой. Также подходят для перемешивания химически

агрессивных продуктов и тяжело сыпучих материалов, чья насыпная плотность превышает 800 кг/м^3 .



Рис. 3. Лопастные смесители

Рабочий узел этого типа смесителей – лопасти. Это съемные детали, которые устанавливаются на вал. Могут быть выполнены в форме плуга или лемеха, а также расположены с поворотом или наклоном. Лопасти прилегают близко к стенкам емкости смесителя. Это способствует однородному перемешиванию смеси без мертвых зон.

Преимущества лопастных смесителей:

- возможность дополнительной загрузки жидких компонентов и микродобавок;
- низкое энергопотребление и эффективность перемешивания;
- низкое энергопотребление;
- сокращение времени работы;
- однородное смешивание компонентов;
- относительно невысокая стоимость.

Лопастные смесители используются в строительстве и других видах деятельности для работы с различными сыпучими материалами. Оборудование обеспечивает равномерное распределение компонентов и их более полное смешивание, что предотвращает образование комков и гарантирует однородность конечного результата. Это позволяет достичь высокого качества смеси.

При выборе смесителей необходимо учитывать ряд важных факторов:

1. Производительность и рабочий объем смесителя

Чем больше материалов предстоит смешать, тем больше должны быть мощность и объем смесителя.

2. Регулировка скорости и интенсивности смешивания

Правильная настройка скорости и интенсивности смешивания необходима для наиболее однородного смешивания компонентов и повышения качества продукции.

3. Принцип работы

Для приготовления многокомпонентных смесей необходимо точное дозирование каждого продукта. Даже минимальное расхождение в 0,1% может оказаться критичным для качества и свойств готового продукта. В смесителях циклического (периодического) принципа действия возможно высокоточное дозирование каждого отдельного компонента.

4. Габариты

Чтобы выбрать смеситель для производства, необходимо правильно оценить его объем и размер помещения, в котором будет установлено оборудование, и найти баланс между требуемыми объемами и доступным пространством.

5. Материалы, из которых произведено оборудование

Каждая задача требует своего рода материала для оборудования. Например, обычная сталь может подойти для определенных задач, тогда как для других требуется использовать только нержавеющую сталь.

6. Наличие опций

Прежде, чем купить смеситель сухих смесей, необходимо учесть все опции, необходимые для эффективной работы в конкретной отрасли. Например, наличие воронки для ввода ручных добавок может быть критически важным для приготовления некоторых смесей, а автоматическая смазка продлит срок службы одному из самых уязвимых мест смесителя — подшипникам.

Смесители сухих компонентов при необходимости можно оснащать дополнительным оборудованием см. в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнение видов дополнительного оборудования смесителей

Спиральные смесители	Лопастные смесители
<ul style="list-style-type: none"> - Взрывозащищенное исполнение электродвигателя (комплекс мер для устранения возможности взрыва); - Обогрев шкафа управления (обеспечивает стабильную работу в холодное время года); - Система автоматической смазки подшипниковых узлов и уплотнителей (обеспечивает долгий срок службы смесителя и экономит на обслуживании); - Тракт прохождения продукта AISI316L (для агрессивных продуктов) 	<ul style="list-style-type: none"> – Ввод жидких компонентов (позволяет добавлять жидкие компоненты в рабочую смесь из расчета до 10% от общей массы смеси); Весовая рама (позволяет автоматизировать процесс и точно взвесить или дозировать сухие компоненты в процессе работы без участия оператора); – Воронка для ввода ручных добавок (необходима для ввода микродобавок и дополнительных ингредиентов с маленьким весом);

<p>(аустенитная нержавеющая сталь AISI316L защищает смеситель от коррозии и агрессивных химических соединений, продлевает его срок службы);</p> <p>- Шкаф управления смесителя (позволяет контролировать время перемешивания и управлять выгрузкой готовой смеси)</p>	<p>- Деагломератор (механизм сокращает рабочий цикл, разбивая мелкие комки и повышая однородность смеси);</p> <p>- Пробоотборник (позволяет взять контрольную пробу из каждой партии готовой смеси).</p>
---	--

Выбор смесителя для сухих строительных смесей – важный шаг в подготовке к строительным и ремонтным работам. Правильный выбор оборудования обеспечит качественное и эффективное смешивание сухих строительных материалов, что, в свою очередь, положительно скажется на качестве и прочности конечного результата строительных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Несмеянов Н. П., Ермаков С. Е., Рыбалка Е. А., Климов С. С. Анализ взаимодействия рабочих органов смесителей с различной перерабатываемой средой // Межвузовский сборник статей «Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов – Белгород: Изд-во БГТУ. Вып. XIX. – 2020. – С. 156 – 161.

2. Телешов А.В., Сапожников В.А. Производство сухих строительных смесей: критерий выбора смесителя. Строительные материалы, 2000г., №2

3. Ramanenka D., Stjernberg J., Jonsén P. FEM investigation of global mechanisms affecting brick lining stability in a rotary kiln in cold state. Engineering Failure Analysis. 2016. Vol. 59. Pp. 554–569.

Оглавление

Абдухаликов Р., Гузеева В.

СОВРЕМЕННЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА БЕЗ ЛЕТНИХ ПОМЕЩЕНИЙ ..3

Авилова К.Ю.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ЖИЛЫХ
ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО КЛАССА КАЧЕСТВА 8

Аманедин И.

АДАПТАЦИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АРХИТЕКТУРНЫХ КОЛЛЕДЖЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДАХ
РОССИИ..... 11

Аманедин И.

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО ПРОЦЕССА
ОБУЧЕНИЯ В АРХИТЕКТУРНЫХ КОЛЛЕДЖАХ..... 16

Анисько А.Р.

СИСТЕМА ИНЖИНИРИНГА ЗЕЛеноЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
КАК ИНОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ
ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БЕЛГОРОДА
..... 22

Арслан М.И.

«ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДОВ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБОРОНИТЕЛЬНОЙ ЧЕРТЫ В XVII – XVIII ВВ.
(НА ПРИМЕРЕ МАЛЫХ ГОРОДОВ ВАЛУЙКИ, БИРЮЧ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)» 25

Бабаева Г.Б., Газиев Х.Х., Логвинова А.В.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ В СУДЕБНОЙ
ЭКСПЕРТИЗЕ..... 28

Бабаева Г.Б., Газиев Х.Х., Логвинова А.В.

СУДЕБНАЯ ПРАКТИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СМР В
СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ..... 32

Бабаева Г.Б., Газиев Х.Х., Логвинова А.В.

МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СМР В СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ.....	36
Бабаева Г.Б., Газиев Х.Х., Логвинова А.В.	
ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ПО УГОЛОВНЫМ ДЕЛАМ	39
Баранова А.А.	
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЖИЗНИ АРХИТЕКТОРА	42
Барасанов К.А., Кизилов А.А.	
ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПОРНОГО УЗЛА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ФЕРМЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ УЗЛОМ.....	46
Берестовая А.Ю.	
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	50
Беседин С.А.	
ЦИКЛОИДА. ЗАМЕЧАТЕЛЬНАЯ КРИВАЯ.....	55
Бойко А.С.	
БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ: ВИДЫ И ОСОБЕННОСТИ	62
Брагина К.В.	
ПРЕДПРОЕКТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ В С. РЕПНОЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	68
Булдыкова С.А.	
ОБРАЗ СОВРЕМЕННОГО МУЗЕЯ.....	73
Ванькова А.С.	
ТИПОВОЕ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ	76
Векшина В.А.	

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К КОНСТРУКЦИЯМ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ	81
Витохина С.А.	
ИСТОРИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ	85
Войтенко Д.С.	
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПРОГРАММЕ NANOCAD	88
Войтенко Д.С, Перьков И.Е, Гайдаш Д.С.	
ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ.....	92
Галдин Р.Е, Нетикова А.Д.	
АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	96
Галкина Ю.Е.	
ОСОБЕННОСТИ РЕНОВАЦИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ	102
Герба Е.А.	
ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	105
Гребеник А.А.	
ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРЕХШАРНИРНОЙ АРКИ	110
Гриднева М.А., Тарасенко В.Н.	
АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСЧЕТА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	113
Гузеева В.Ю.	

РАЗНООБРАЗИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ПЕРВЫХ ЭТАЖЕЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....	118
Гузеева В.Ю.	
КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЛАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	122
Гузеева В.Ю.	
СОЗДАНИЕ МУЗЕЯ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ.....	126
Димитриева Е.И.	
АРХИТЕКТУРА ШКОЛЫ И ЕЁ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ СМЫСЛ.	129
Дудченко Н.А.	
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АРХИТЕКТУРЕ	135
Ермак Я.Ю., Алифанова Э.С.	
ЯПОНСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА СЕЙСМОУСТОЙЧИВЫХ НЕБОСКРЕБОВ.....	139
Жукова В.В.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В. Г. ШУХОВА НА ПРИМЕРЕ СТАНИСЛАВСКОГО МАЯКА В ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	143
Звонов В.Л.	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ SKETCHUP КАК СПОСОБ СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА	147
Исенов Б.Н. Ярославцев А.И.	
ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ ПРОЕКТА	150
КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ПРИРЕЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В Г. БЕЛГОРОД.....	153
Кириллова Е.А.	
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СОСТАВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В РФ И ЗА РУБЕЖОМ	158
Кириченко Д.Е., Охрименко С.А.	

БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: ОТ ПРОЕКТА, ДО ЭТАПА ЭКСПЛУАТАЦИИ	163
Кириченко Д.Е., Охрименко С.А.	
ПРИМЕР ТИПОВЫХ ДЕФЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ	166
Колесникова К.В.	
АНАЛИЗ ОПЫТА РЕКОНСТРУКЦИИ СОВЕТСКИХ ПАРКОВ В ЕВРОПЕ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БЕРЛИНЕ	170
Коломиец К.Н.	
РЕНОВАЦИЯ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ	174
Леткеманн Ж.П.	
АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ	178
Литау А.А., Лавриненко Л.И.	
О МЕТОДАХ УПРАВЛЕНИЯ И РУКОВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	183
¹ Лю Хуань	
СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИЗАЙН КИТАЙСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ	187
Маслиева Е.Ю.	
ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.	192
Мигулина А.А.	
ПОДХОДЫ К ДИНАМИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ	196
Мирошников Д.А.	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ	
Нетикова А.Д., Галдин Р.Е.	

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	206
Нуждина Е.А.	
ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ В СОВРЕМЕННУЮ РУССКУЮ АРХИТЕКТУРУ.....	211
Пахомов И.С.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	216
Побочий В.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОВОГО УРБАНИЗМА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ	219
Пухов И.Е., Ерохина Е.Ю.	
СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА УСИЛЕНИЯ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	223
Пухов И.Е., Ерохина Е.Ю.	
ДЕЙСТВИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА БЕТОН.....	227
Селюкова С.В.	
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ АЭРОПОРТОВ	230
¹ Серых В.Д., ² Дегтярь Д.А.	
ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ	235
Смыкова А.В.	
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ АРХИТЕКТУРНОЙ БИОНИКИ.....	238
Стативко К.А.	
КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ПОКРЫТИЙ	243
Степанов Д.И.	
ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ В НОВЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ	247
Ткаченко Е.А.	

ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, РАЗРАБОТАННЫХ В. Г. ШУХОВЫМ, В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ	252
Цапенко А.А.	
СТАЛИНСКИЕ ВЫСОТКИ: НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ	257
Шалпегин Д.С.	
ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА СПОРТИВНОГО ЗАЛА НА ФИЗИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗАНИМАЮЩЕГОСЯ	261
Шалпегин Д.С.	
ОТЛИЧИЕ РОССИЙСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЮ ПОМЕЩЕНИЯ ОТ ЗАРУБЕЖНЫХ	265
Шалпегин Д.С.	
ОТЛИЧИЕ РОССИЙСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЮ ПОМЕЩЕНИЯ ОТ ЗАРУБЕЖНЫХ	269
Шалпегин Д.С.	
ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЯ НА ГОЛОСОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛОВ ГОЛОСА.....	272
Шевырева К.И.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОНКИХ ПОДПОРНЫХ СТЕН В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	277
Ярославцев А.И.	
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ ПРОЕКТНО- ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПРИ ОБУСТРОЙСТВЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	280
Яцык А.С.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В. Г. ШУХОВА НА ПРИМЕРЕ ВОДОНАПОРНОЙ БАШНИ В БУХАРЕ	283
Науменко В.В.	

АНАЛИЗ СМЕСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СУХИХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ..... 287

Науменко В.В.

ОБЗОР СМЕСИТЕЛЕЙ ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ СУХИХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ..... 291