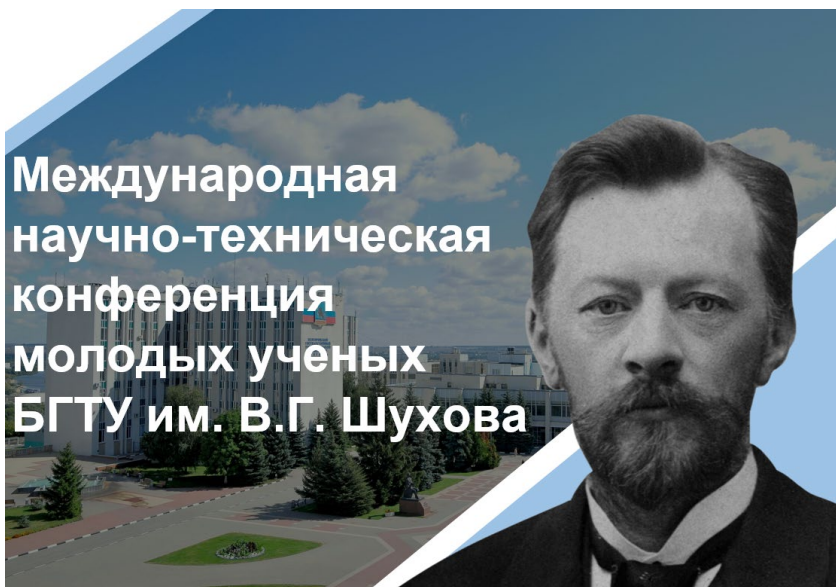


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Российская академия архитектуры и строительных наук
Администрация Белгородской области
ФГБОУ ВО Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова
Международное общественное движение инноваторов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



Сборник докладов

Часть 1

**Актуальные проблемы градостроительства,
архитектуры и дизайна архитектурной среды,
землеустройства и кадастра**

**Белгород
29-30 мая 2025 г.**

УДК 005.745
ББК 72.5+74.48
М 43

**Международная научно-техническая конференция
молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова
[Электронный ресурс]:**
Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2025. – Ч. 1. – 221 с.

ISBN 978-5-361-01461-3

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 978-5-361-01461-3

©Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2025

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И КЛИМАТИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ЗЕЛЁНЫХ КРЫШ В РОССИИ

Проектирование зеленой крыши представляет собой сложный и многоступенчатый процесс. Одной из ключевых задач является расчет нагрузки на несущие конструкции, где особое внимание уделяется подбору растительного субстрата. Растительный субстрат — это слой почвы, адаптированный для роста растений. Растительный субстрат в такой системе — это не просто верхний слой конструкции, а многофункциональный компонент, который необходимо проектировать с учётом множества параметров.

Этот аспект особенно сложен, так как выбор субстрата напрямую зависит от климатических условий региона, в котором осуществляется проектирование [5].

В России опыт создания эксплуатируемых крыш пока недостаточно распространен, поскольку данное направление находится на стадии активного развития.

Причины малого распространения зеленых крыш – во многих регионах России возводить такие конструкции не рационально из-за климатических особенностей, т. к. приводит к значительным затратам при возведении вследствие недостаточной изученности взаимодействия зеленых крыш с местными климатическими условиями (стоимость проекта повышается на 30-40% по сравнению с традиционными крышами) [6].

Российский ГОСТ для зеленых крыш был утвержден лишь недавно, в 2020 году, тогда как в европейских странах стандарты (например, немецкие стандарты FLL Guidelines) разрабатываются и совершенствуются уже несколько десятилетий [3]. Однако опираясь лишь на зарубежный опыт трудно учесть местный климат.

Растительные субстраты играют центральную роль в управлении водными ресурсами, задерживая влагу и предотвращая застой воды, что особенно важно для долговечности конструкции. Их высокая пористость и аэрация позволяют аккумулировать до 50–80% осадков, снижая поверхностный сток [4].

Толщина субстрата напрямую влияет на водоудержание. Выделяют три типа в зависимости от толщины субстрата: экстенсивные, полуинтенсивные и интенсивные. Каждый тип имеет свои особенности функционирования. [2]

Экстенсивные крыши характеризуются небольшим весом и минимальными требованиями к обслуживанию, однако условия для выращивания растений здесь менее благоприятны из-за ограниченной толщины субстрата. Кроме того, такие крыши чувствительны к большим объемам осадков, что требует особого внимания к организации дренажа. Необходимо подбирать состав субстрата таким образом, чтобы предотвратить заболачивание и обеспечить отвод воды в сток. [4]

В холодных регионах имеется проблема ограниченности применяемых на зеленой крыше растений. Растения с длительным вегетационным периодом (например, многолетники) уязвимы, так как их корневые системы требуют стабильных условий для восстановления после зимнего периода. Тонкий субстрат (5–15 см) быстрее промерзает, увеличивая риск повреждения корней, тогда как более толстый слой (20–25 см и более) обеспечивает термоизоляцию и защищает растения от экстремальных температур. [5] Условно считается, что вегетация начинается, когда весной устанавливается среднесуточная температура +5°C, вследствие этого для зеленой крыши подбираются растения с небольшим сроком вегетации и устойчивой к заморозкам корневой системой. [1]

На основе этого можно заключить, что экстенсивные крыши характеризуются небольшой нагрузкой на крышу, но низкой водоудерживающей способностью для поддержания комфортных условий работы растительного слоя во время осадков. В то же время в периоды засухи, высоких температур воздуха и интенсивного солнечного излучения, воздействующего на растения, возникает необходимость в регулярном поливе для обеспечения их жизнедеятельности. Ограничен выбор растений – требуются растения с небольшой корневой системой, а при проектировании в холодных регионах учитывать период вегетации растений и устойчивость их к морозам.

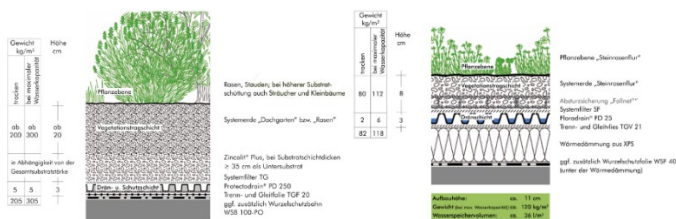


Рис. 1. Пример экстенсивной и интенсивной зеленой крыши

В случае полуинтенсивных и интенсивных крыш проблема заболачивания менее критична, так как осадки в основном впитываются субстратом, а излишки выводятся через дренажную систему. Также эти типы крыш почти не ограничены в выборе растительности (можно высаживать даже небольшие деревья) [2].

Однако, появляется особая проблема: значительная толщина субстрата этих типов кровель, большая в зависимости от региона снеговая нагрузка, повышенный вес растительности создает достаточно большую нагрузку на несущие конструкции. Приходится применять более дорогие материалы, например, выбирать гидроизоляцию с большим модулем упругости. Для снижения этой нагрузки часто требуется использовать субстраты с меньшей плотностью или усиливать конструкцию здания. Также, следует разделять интенсивный субстрат на плодородный и фильтрующий слой. Разделение необходимо для создания оптимальных условий роста растений, защиты дренажной системы, управления водным режимом, снижения нагрузки на конструкцию и продления срока службы субстрата.

Зеленые крыши — технологически сложное решение, особенно в условиях России. Перспективным направлением дальнейших исследований в этом вопросе является адаптация конструкций зеленых крыш к местному климату, оптимизации нагрузки на конструкции и разработки специализированных нормативов. На основе полученных данных возможно создание специализированной BIM-программы для проектирования и оптимизации таких систем [7].

На данный момент можно выделить наиболее перспективные регионы России для внедрения экстенсивных и интенсивных зеленых крыш: Юг России (Краснодарский край, Крым, Ставрополье, Ростовская область), Центральная Россия (Москва, Московская область, Нижний Новгород). Для интенсивных зеленых крыш: Северо-Запад (Санкт-Петербург, Ленинградская область), Дальний Восток (Владивосток).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Машинский, В.Л., Суденкова К.А. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований [Текст] / Машинский, В.Л., Суденкова К.А. — Москва: Москомархитектура, 2000—43 с.
2. Киреева Т. В. Архитектурно-ландшафтное проектирование зеленой эксплуатируемой кровли: учебное пособие [Текст] / Киреева Т. В. — Нижний Новгород: Триумф, 2024—180 с.
3. Сысоева Е.В., Гельманова М.О. Исследование зеленой кровли в покрытиях зданий общественного назначения [Текст] / Сысоева Е.В., Гельманова М.О. // Архитектура и градостроительство. — 2018. — № 2 (76). — С. 105-110.
4. Старцева А. Выбор субстратов и нюансы их эксплуатации / Старцева А. [Электронный ресурс] // Технониколь : [сайт]. — URL: <https://www.tn.ru> (дата обращения: 14.05.2025).
5. Сысоева, Е. В., Москвитина, Л. В. Эффективность применения "зеленых" крыш на территории России [Текст] / Е. В. Сысоева, Л. В. Москвитина // Инновации и инвестиции. — 2021. — № 10. — С. 129-132.
6. Corey Sipe Advantages and Challenges of Green Roofs / Corey Sipe [Электронный ресурс] // Facilities Management Advisor: [сайт]. — URL: <https://facilitiesmanagementadvisor.com> (дата обращения: 14.05.2025).
7. Рябчевский, И. С. Информационное моделирование зеленого строительства / И. С. Рябчевский [Текст] // Образование. Наука. Производство. XIII Международный молодежный форум. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. — С. 894-898.

УДК 69.059.643

Алифанова Э.С., Ермак Я.Ю.

Научный руководитель: Стрекозова Л.В., ст. преп.

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

«ЗЕЛЕНый СТАНДАРТ» РОССИИ

Одной из наиболее острых экологических проблем, наносящей непоправимый вред экосистеме, является проблема загрязнения окружающей среды, в том числе мусором и отходами. Они загрязняют

воду и воздух, могут провоцировать распространение инфекционных заболеваний, патологии дыхательной системы, рост числа онкологических больных. И если в быту способом борьбы с этой проблемой является разумное потребление, направленное на уменьшение образования отходов, то при сносе зданий и сооружений без строительного мусора не обойтись. Вместе с ростом городов и мегаполисов происходит устаревание городской застройки, не только несоответствующей современным нормам и требованиям, но и часто являющейся аварийной.

Так, с 2017 года в Москве реализуется государственная программа реновации жилья, согласно которой в течение ближайших 15 лет планируется ликвидация порядка 5 тысяч жилых домов, что приведет к образованию десятков миллионов тонн строительных отходов. Чаще всего они попадают на полигоны для захоронения и лишь незначительная часть металлов, стекла и бетона перерабатывается. Кроме того, высокая плотность городской застройки осложняет производство демонтажа [5].

Решение этой проблемы в 2013 году нашла японская компания Taisei Corp., которая при разборе токийского отеля Grand Prince Hotel Akasaka высотой почти 140 метров создала технологию демонтажа здания изнутри. Крышу закрепили на временных колоннах и преобразовали в закрытую строительную площадку, опускающуюся по мере демонтажа внутренних перекрытий и стен.

Минстроем России была разработана и утверждена 10 октября 2022 года распоряжением Правительства РФ №11795п-П11 отраслевая программа «Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022-2030 годы», предполагающая повторное использование не менее 40% отходов строительного демонтажа к 2030 году. Это приведет не только к уменьшению мусора на полигонах, но и сократит загрязнение окружающей среды, выбросы парниковых газов. Кроме того, снизится потребность в добыче полезных ископаемых, в потреблении электроэнергии. Развитие этих инновационных технологий не только позволит создать новые рабочие места в индустрии переработки материалов, но и позволит получить экономическую выгоду из-за снижения затрат и повышения конкурентоспособности [1].

Технология «умного сноса» подразумевает совершенствование организационно-технологических решений хранения и обработки строительных отходов для их повторного использования. Она позволяет сохранить имеющиеся благоустройство и озеленение (растения укрывают коробами), организовать безопасную среду как для

проживающих в зоне сноса, так и производящих демонтаж, минимизировать запыленность, вибрацию, шум путем применения гидропушек.

Мировая практика в области демонтажа основывается на «зеленых стандартах», таких как системы сертификации энергоэффективного проектирования британский стандарт BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method – метод оценки экологической эффективности зданий) и американский LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). BREEAM, предложенный в 1990 году, включает в себя контроль и управление, комфортную и здоровую среду, потребление электроэнергии, доступность транспортных ресурсов, воды, степень загрязнения, землепользование и утилизацию отходов. LEED, разработанный в 1997 году, подразумевает выбор площадки с учетом доступности общественного транспорта, энергосбережения и экономии воды, материалов и ресурсов, качество среды внутри объекта, комплексность и приоритетность, инновации.

Благодаря необходимости проведения реновации в России появился собственный «зеленый стандарт», названный «умный снос». По данной технологии снесено уже более 132 ветхих зданий. Рассмотрим этапы такого демонтажа.

На первом этапе проведения демонтажа осуществляется отключение инженерных коммуникаций. После чего разрабатывается проект производства работ (ППР) по устройству строительного городка, где предусматривается ограждение строительной площадки с установкой предупреждающих знаков, информационных и пожарных щитов, указанием схемы проезда, устройство временных дорог, установку бытовых помещений и биотуалетов, сооружение пунктов мойки колес, защита транзитных коммуникаций.

Механизированный снос надземной части здания начинается с демонтажа напольных, стеновых и потолочных покрытий, окон, сантехники, труб, батарей, которые сортируются по категориям материалов. Затем производится выемка железобетонных фундаментов. Раздельный сбор и временное хранение отходов осуществляется ручным и механизированным способом по ФККО (Федеральному классификационному каталогу отходов) в отдельных бункерах-накопителях по классам. Далее часть отходов может быть размещена на специальных полигонах. А основная масса реализуется или отправляется в переработку для дальнейшего использования.

Примерный состав отходов, образовавшихся в результате сноса, представлен на рисунке 1[1]

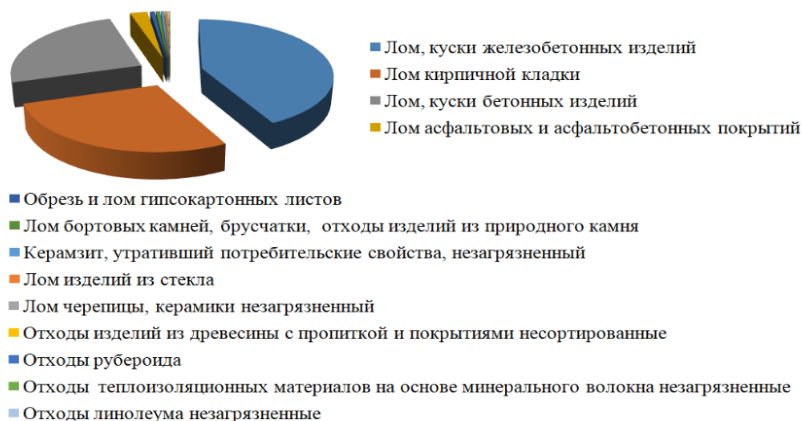


Рис. 1. Состав отходов демонтажа.

Так, щебень и песок, образующиеся при переработке бетонных и железобетонных конструкций, используют при устройстве дорог, фундаментов, оснований или покрытий пешеходных дорожек, автостоянок и других объектов. Сборные железобетонные конструкции могут быть использованы в несущих конструкциях здания, если они прошли проверку на пригодность и безопасность, как и монолитные и сборно-монолитные железобетонные конструкции, которые могут быть применены в качестве конструктивных элементов фундаментов малоэтажных зданий и сооружений. Опалубкой или сырьем для изготовления ДВП и ДСП могут выступать отходы дерева. Металлические отходы применяются для вторичной переработки, а также при строительных работах на месте демонтируемого здания и при возведении новых. Отходы асфальта используют при строительстве дорожного покрытия [6].

На втором этапе производится снос здания при помощи специализированной техники, такой как экскаватор-разрушитель с гидравлическими ножницами, которые усилием гидроцилиндров сдавливают челюсти, измельчая стены без разлета осколков и снижают вероятность спонтанного обрушения здания. Демонтированные конструкции в соответствии с ГОСТ Р 70052-2022 могут дробиться как на площадке сноса на мобильных установках, так и транспортироваться на удаленные дробильно-сортировочные пункты. Со стороны жилого массива возводят стенку-пленку для шумоподавления. Монтируются специальные короба для защиты имеющихся на территории зеленых

насаждений. Для уменьшения пылеотделения используют гидравлические пушки, распыляющие воду под большим давлением [2].

На стоимость данного такого демонтажа существенное влияние оказывают этажность здания, вид материала, используемый для строительства, тип фундамента, расстояние до полигона по утилизации отходов сноса, устройство обратной засыпки, уборка площадки после сноса здания.

Таким образом, «умный снос» является новым экологическим стандартом, позволяющим уменьшать образование мусора на полигонах, сокращающим загрязнение окружающей среды, снижающим потребность в добыче полезных ископаемых и в потреблении электроэнергии, что, в конечном итоге, приводит к получению экономической выгоды из-за снижения затрат и повышения конкурентоспособности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дементьева М.Е., Мазурин Д.М. Организация процессов обработки строительных отходов в рамках технологии «умный снос» // Строительство и архитектура – 2023.- № 4. URL: <https://conarc.ru> (Дата обращения 5.5.25)
2. Кужин М.Ф., Алхамд А. Исследование организационно-технологических решений при сносе (демонтаже) зданий и сооружений // Строительное производство. - 2022. - № 2. DOI:<https://doi.org> (Дата обращения 5.5.25)
3. Овсянникова Т.Ю. Государственная политика в сфере реновации жилищного фонда: региональный аспект // Недвижимость: экономика, управление. - 2020. - № 2. DOI:<https://doi.org> (Дата обращения 5.5.25)
4. Перевознюк, А. Е. Разработка проекта организации переработки строительных отходов на строительной площадке // Молодой ученый. - 2020. - № 46 (336). - URL: <https://moluch.ru> (Дата обращения 5.5.25)
5. Стрекозова Л. В., Осипова И. В., Мальковская А. С. Разработка алгоритма преобразования городских кварталов для крупных городов на примере города Белгорода// Флагман науки: международной научный журнал. 2023.-№ 6(6) стр. 10-17
6. Технология «умного сноса» зданий: сайт Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы. - 2023. URL: <https://stroimsk.ru> (Дата обращения 5.5.25)
7. Шейх А.А. Эколого-экономическое обоснование эффективности и целесообразности переработки отходов в границах строительной

площадки // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. - 2020. - № 5 (145).

8. Ширяева Ю.В. Перспективы переработки строительных отходов // Научный журнал молодых ученых. - 2022. - № 2 (27).
URL: <https://cyberleninka.ru> (Дата обращения 5.5.25)

УДК 658.2

Анде В.Ю.

Научный руководитель: Алексеева Н.С., канд. экон. наук, доц.
*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

МИРОВОЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ РЕДЕВЕЛОПМЕНТА БЫВШИХ ТЮРЕМ

В мировой истории есть множество примеров изменения функционального назначения бывших тюрем. В марте 2025 года консалтинговая компания «IPG» опубликовала исследование, в котором рассмотрела более 80 проектов редевелопмента тюрем. По данным «IPG» основная функция бывших тюрем – музейно-культурная. Второй по популярности является гостиничная функция. Кроме того, встречаются примеры приспособления под жилые и социальные нужды, под торгово-развлекательные комплексы. В статье рассмотрены наиболее актуальные примеры редевелопмента тюрем. Под редевелопментом авторы понимают процесс обновления, замещения устаревших, не востребуемых в текущем состоянии промышленных объектов, с изменением их функционального назначения и преобразованием городской среды [1].

Тюрьма «Пентридж», Мельбурн, Австралия. Тюрьма основана в 1851 году и долгое время была крупнейшим исправительным учреждением в стране. «Пентридж» закрылся в 1997 году, а еще через 2 года правительство штата продало объект [2]. В течение следующих 14 лет у бывшей тюрьмы сменилось несколько владельцев, пока в 2013 году проект не приобрела девелоперская группа «Shayher Group», которая заявила о намерениях сохранить здания тюрьмы, являющиеся объектами культурного наследия, и создать на территории пространство, отвечающее современным запросам общества.

На момент начала работ общее состояние зданий оценивалось как неудовлетворительное. Сегодня на территории бывшей тюрьмы «Пентридж» организован культурно-развлекательный комплекс, включающий торговый центр, кинотеатр, пивоварню, винный бар,

рестораны, жилые комплексы и гостиницы. В части корпусов также проходят выставки, организован музей тюрьмы (Рис. 1).

Строительные работы заняли около 10 лет и потребовали 1 млрд долларов инвестиций. Внешний облик тюрьмы был сохранен, однако внутренняя планировка изменилась. Реализация проекта осуществлялась поэтапно и включала как реставрацию, так и новое строительство. Впервые тюрьма открыла свои двери для общественности в 2016 году, к концу 2020 года в эксплуатацию ввели первую очередь торгового центра и жилого комплекса, еще через год достроили 18-этажное здание отеля, а в 2023 году в одном из корпусов старой тюрьмы открылся отель премиум-класса на 19 номеров.



Рис. 1 Тюрьма «Пентридж» после редевелопмента: а – снаружи; б – внутри

Тюрьма «Бодмин», Бодмин, Великобритания. Бодминская тюрьма построена в 1779 году французскими военнопленными и была первой тюрьмой Великобритании, где заключенные содержались в одиночных камерах. Тюрьма закрылась в 1927 году и вплоть до 2015 года находилась в заброшенном состоянии, когда ее приобрел инвестиционный холдинг «Mallino Development».

В связи с тем, что тюрьма долгое время не использовалась, на момент начала работ состояние объекта оценивалось как неудовлетворительное: отсутствие крыши и коммуникаций. Восстановление «Бодмина» длилось 6 лет и потребовало около 71 млн долларов инвестиций. В 2021 году в бывшей тюрьме открылся 4-х звездочный отель на 63 номера с баром-рестораном [3]. При проведении работ инвестор старался сохранить первоначальный вид здания как снаружи, так и внутри (Рис. 2). В секциях, которые не затронула реставрация, проводятся экскурсии.

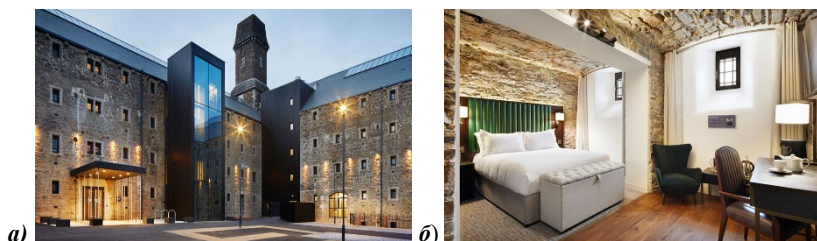


Рис. 2 Тюрьма «Бодмин» после редевелопмента: а – снаружи; б – внутри

Тюрьма в Паленсии, Паленсия, Испания. Тюрьма действовала с середины 19 века до 2007 года, когда власти города утвердили проект реорганизации тюрьмы. В 2014 году на территории бывшей тюрьмы открыл свои двери культурный центр, в котором расположились: департамент культуры, туризма и фестивалей городского совета Паленсии, концертный зал, учебные аудитории и муниципальная библиотека (Рис. 3). В настоящее время в культурном центре проводятся концерты, выставки и прочие мероприятия, связанные с искусством. Преобразование тюрьмы в Паленсии является примером реализации проекта редевелопмента на государственные деньги.

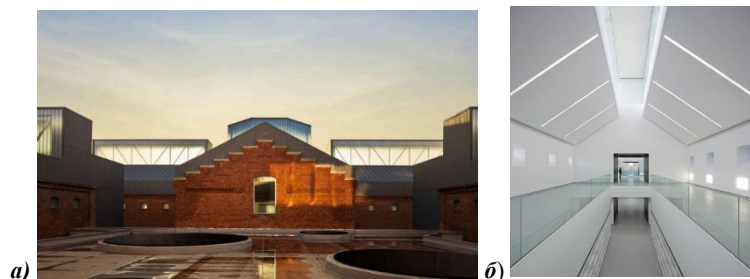


Рис. 3 Тюрьма в Паленсии после редевелопмента: а – снаружи; б – внутри

В России также есть примеры успешного преобразования бывших тюрем: здание «Бутылка» в составе культурного парка «Новая Голландия» в Санкт-Петербурге было построено 1830 году и использовалось в качестве военно-морской тюрьмы. С 2017 года в отреставрированной «Бутылке» располагаются рестораны, магазины, общественные пространства.

В настоящее время также реализуется целый ряд проектов преобразования тюрем в разных странах:

- Тюрьма «Вридслеселиль», Дания. Функционировала с 1859 по 2016 год. На территории тюрьмы планируется создать зеленый жилой

район с сохранением главного тюремного комплекса;

- Тюрьма на острове Санто-Стефано, Италия. Тюрьма функционировала с 1797 по 1965 год. В 2017 году правительство Италии вложило в проект 80 млн долларов. Бывшую тюрьму планируют преобразовать в музейно-культурный центр.

- Тюрьма в Рединге, Рединг, Великобритания. Функционировала с 1844 по 2014 год. В 2024 тюремный комплекс за 9,5 млн долларов приобрел китайский бизнесмен Чаннинг Би, который планирует создать на территории отель, музей и художественную галерею. Инвестиции могут составить до 135 млн долларов.

Выводы. Авторами сделан вывод о возможности приспособления бывших тюремных комплексов под различные функции. Каждый проект уникален и напрямую связан с историей места. При реализации проектов редевелопмента бывших тюрем важную роль играют: площадь комплекса и его состояние, маркетинговые потребности в локации, виды разрешенного использования земли и наличие охранного статуса. В работе рассмотрен международный опыт редевелопмента бывших тюрем. Среди основных особенностей реализации подобных проектов выделены:

- Большая длительность реализации проектов. В рассмотренных примерах восстановление длилось от 6 до 10 лет. Столь длительные сроки проектов связаны с получением необходимых согласований при работе с объектами культурного наследия и спецификой проведения ремонтных работ в старинных зданиях. Кроме того, тщательная проработка концепции проекта требует большего времени;

- Противоречивость проектов. Тюремные комплексы неразрывно связаны со своим трагичным прошлым и узниками, некогда отбывавшими в них срок. В прошлом тюрьмы нередко были в том числе местом приведения в исполнение смертных приговоров. Таким образом бывшие тюрьмы ассоциируются в обществе с негативными эмоциями, окутаны множеством тайн и легенд. Подобный фон может быть несовместим с организацией в тюрьме развлекательной, гостиничной и многих других видов деятельности, встретив негативный отклик со стороны общественности;

- Ограничения в связи с охранным статусом старых тюремных комплексов. В случае, если объект охраняется государством, его нельзя снести, изменить его внешний облик и не всегда можно внести изменения во внутренние планировки. Любые работы на таком объекте должны быть согласованы. Таким образом приспособление тюремного здания под определенный вид использования может быть невозможен, в связи с ограниченностью планировочных решений.

- Большой объем инвестиций. Проект восстановления заброшенного старинного здания может стоить дороже нового строительства. Зачастую инвесторы получают объект в неудовлетворительном состоянии. Перед проведением работ в объекте культурного наследия необходимо провести историко-культурную экспертизу, археологические работы. Нередко отсутствуют чертежи для зданий, что также осложняет проведение строительных работ.

- Возможно как частное, так и государственное финансирование. В большинстве случаев проекты приспособления тюрем являются частными, однако есть примеры государственных заказов (тюрьма в Паленсии, тюрьма на острове Санто-Стефано). При реализации особенно сложных проектов допустимо в том числе применение государственно-частного партнерства (ГЧП) [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Девелопмент и управление инвестиционно-строительными проектами в концепции устойчивого развития территорий / Н. С. Алексеева, С. В. Пупенцова, М. А. Морозова, С. А. Бондаренко // Глобальные вызовы цифровой трансформации рынков : Коллективная монография. – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 30-43. – EDN KMZTCS.

2. Проект тюрьмы Пентридж [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.theurbandeveloper.com> (дата обращения 04.05.2025).

3. Тюрьму XVIII века превратили в отель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tourweek.ru> (дата обращения 04.05.2025).

4. Алексеева, Н. С. Землеустройство и землепользование : учебное пособие / Н. С. Алексеева ; Н. С. Алексеева ; М-во образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский гос. политехнический ун-т. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2012. – 149 с. – ISBN 978-5-7422-3517-0. – EDN QVHPKF.

Бахтина К.Р.

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

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРОДЕ СТАРЫЙ ОСКОЛ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

С каждым годом города и населенные пункты растут и развиваются в гармонии с существующим природным каркасом, преобразовывая его в парки, заповедники, ботанические сады и другие рекреационные пространства. Однако «рука человека» не всегда несет благо для природы. Люди могут поддерживать жизнь краснокнижных растений, а могут уничтожить их новой автомагистралью. Влияние человека на окружающую среду при этом будет неизбежно.

Не секрет, что вопрос «качества жизни» стоит в первой строке приоритетов, при проектировании новых городов. От количества зеленых зон и их масштаба, может варьироваться не только цена будущих построек, но и их востребованность. Архитекторы проектируют здания и комплексы, стремясь включить объекты в природное окружение. Рекреационные зоны засаживаются тысячами деревьями и кустарниками. Всё это направлено на психологическое здоровье городского человека, привыкшего быть ближе к природе, чем диктуют застройщики высокоэтажных домов. От степени экологичности города зависит жизнь его населения.

Однако новое строительство, как и способы его возведения, не всегда предполагает сохранение существующего зеленого каркаса. Несомненно, создание ландшафтных зон, с последующим надлежащим уходом за посадками, для многих поколений было искусством. Сады отражали не только этническую принадлежность и контекст природной местности, но и подчеркивали статус, уровень мастерства ремесленников и архитекторов своего времени. Возведение садов высокого качества в городских масштабах продолжается и сегодня. Между тем, не каждая городская агломерация может позволить себе данный вид рекреационной зоны. Чаше, возведение специализированных садов, ведет к перестройке какой-либо части городской агломерации, что неприемлемо для исторической застройки. В редких случаях, на данные мероприятия не хватает бюджета. Обстоятельства требуют поддержания тех зеленых зон, что были

предусмотрены или сохранены ранее, а также обустройство и сохранение зеленых территорий, водоемов, санитарно-защитных зон и других природных элементов, которые направлены на поддержание экологического баланса данной территории. Данное обстоятельство также не исключает поиск новых зон для обустройства на них большего количества посадок, что в последствии приведет к улучшению качества жизни.

Рассмотрим город Старый Оскол. Белгородская область, как агломерация, является одной из самых экологически чистых в Российской Федерации [1]. Атмосферный воздух крупных городах Белгородской области, таких как Старый Оскол, полностью отвечает экологическим нормам и требованиям по уровню содержания вредных веществ [2]. Однако в Старом Осколе, как и во многих других городах, при обустройстве зеленых зон необходимо учитывать последствия изменений климата, воздействия человека на окружающую среду, а также фактор роста населения, что приводит к дополнительным потребностям. Это требует комплексного подхода, который предусматривает как научные исследования, мониторинг природных ресурсов, так и вовлечение местного населения в практике управления и поддержания окружающей среды.

Во-первых, значительное воздействие на экосистему Старого Оскола оказывает промышленность, которая, возникшая в период активной индустриализации, продолжает действовать и сегодня. В воздухе над Лебединским и, расположенным по соседству, Стойленским карьерами (рис.1) почти постоянно висит овальное пылевое облако радиусом около 40 км [3]. В связи с постоянным откачиванием из карьеров грунтовых вод, образовалась депрессионная (обессушивающая) воронка площадью около 300 кв. километров [4]. Максимальные понижения уровней подземных вод на карьерах и шахтах в городах Губкин и Старый Оскол составляют 200—250 м.

На площади прямого нарушения земель горнодобывающего комплекса (ЛГОК, СГОК, ОЭМК и др.) из 50—60 видов широко распространенных травянистых растений приспособляются к новым условиям существования только 6-7 видов. Жизнеспособность растений в зоне запыленности интенсивностью 500—700 кгга в год сохраняется у 10—12 видов диких трав. Данный фактор неизбежно приводит к сокращению популяций насекомых и мелких растительоядных животных. На 70-80 % сокращается количество и видовой состав птиц и практически полностью исчезают копытные животные и хищники.

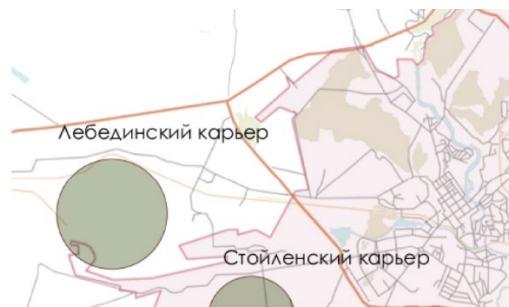


Рис.1 Схема размещения карьеров в г. Старый Оскол.

Рассматриваемые факторы на прямую приводят к загрязнению воздуха, воды и почвы, создают дополнительные риски для здоровья населения и экосистемы. Не секрет, что производство вредных отходов и выбросов их в атмосферу негативно сказывается на качестве уровня жизни города, а также снижает общее качество природных ресурсов данной территории.

Во-вторых, при анализе территории города Старый Оскол, была выявлена проблема в нехватке зеленых насаждений (рис.2), и как следствие, необходимость обустройства рекреационных пространств для создания единой устойчивой городской экологической системы. Также в городе есть заброшенные рекреационные пространства, которые нуждаются в модернизации и обустройстве территорий.

Администрация города активно решает данную проблему. Об этом стало известно из сводок об ежегодном форуме по ландшафтной архитектуре и средовому дизайну «Зелёная столица». В рамках данного форума были обновлены общественные пространства в г. Старый Оскол (парк «Зелёный Лог» и территория перед ЦКР «Молодёжный»). Позже начались работы по обустройству прогулочных зон и благоустройству территорий будущих парков.



Рис.2 Схема озелененных территорий г. Старый Оскол.

В связи с подобными проблемами нами были выявлены некоторые рекомендации по дальнейшему активному улучшению рекреационных частей города и, как следствие, улучшение экологического состояния зеленого каркаса:

- рассмотреть использование технологий для мониторинга состояния природных зон и оценки эффективности принимаемых мер. Использовать дроны и геоинформационные системы, как помочь в выявлении проблемных участков при дальнейшем планировании восстановительных работ;

- использовать существующие лесные массивы, такие как поймы рек, заторфованные участки, болота и т.д., что поможет сэкономить ресурсы и сохранить природные экосистемы [5];

- провести образовательные программы, семинары и активные акции с участием граждан, что в дальнейшем поможет повысить осознанность в вопросах экологии и важности сохранения природного каркаса.

Исходя из данного исследования можно заключить, что проблемы в формировании и сохранении экологической среды являются приоритетом в общем, и, в частности, для города Старый Оскол. Данный вывод имеет основание в факторах, связанных с общим ростом населения и, как следствие, ростом городских агломераций. История градостроительства, предполагает развитие такого направления, как «ландшафтный урбанизм», что в свою очередь подтверждает актуальность данных вопросов.

В мире, где влияние человека на окружающую среду неизбежно, становится крайне необходимым сохранение степени экологичности городов, посредством поддержания существующего зеленого каркаса. Данную цель можно достигнуть разными средствами, от более

традиционных, таких как поддержание и уход за существующими рекреациями, до более радикальных, которые в свою очередь диктуют обустройство новых зеленых зон и внедрение их в существующую экосистему города. Важно, чтобы процесс развития города, хотя он и может быть разрушительным для природы, не стал необратимым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Экологический рейтинг субъектов РФ. Итоги лета 2019 года», Общероссийская Общественная организация «Зелёный патруль»
2. Федеральная служба государственной статистики (росстат) территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Белгородской области (Белгородстат)// Белгородская область в цифрах 2016 // 2019 г.
3. Правительство белгородской области департамент природопользования и охраны окружающей среды области// государственный доклад об экологической ситуации в белгородской области в 2014 году// 2019 г.
4. Е.П. Большина// Экология металлургического производства// новотроицк, 2012 г.
5. Ярмош Т. С., Михайлова И.Д. Социокультурное ландшафтное проектирование // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2018. Т.9, № 4. С. 5-7

УДК 712.25

Бахтина К.Р.

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

АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДНО-ЗЕЛЕННОГО КАРКАСА

В облике городов России особое внимание уделяется включению в архитектурно-планировочную систему водно-зеленых диаметров. Современные технологии в нынешних условиях дают возможность для организации уникальных и разнообразных городов на поверхности рельефа любой сложности, что способствует преобразованию имеющихся природных условий и созданию абсолютно новой среды

(рис.1). Однако рост урбанизаций, повышение плотности населения и увеличение городских массивов застройки негативно влияют на состояние экологической ситуации в городах. Поэтому современные тенденции направлены на включение природно-ландшафтных компонентов в структуру города, разумное сосуществование с природой, осуществление грамотного баланса между урбанизацией и жизненной средой.



Рис.1 Благодаря современным технологиям можно возводить подобные сооружения (Туристический кластер в Евпатории)

Водно-зеленый каркас городов - имеющийся или искусственно созданный обязателен, так как он является одним из факторов, которые обеспечивают комфорт и высокий уровень качества жизни для населения. Достаточно затруднительно включать водно-зеленые пространства в уже существующую архитектурно-ландшафтную структуру города. В качестве скрытого ресурса можно рассматривать речные поймы, непригодные для строительства. Нередко пойменные участки в городской черте занимают существенную площадь, предоставляя шанс для формирования сети рекреационных и ландшафтных зон [1].

Эффективная архитектурно-ландшафтная организация водно-зелёного каркаса достигается благодаря следующим факторам [2]:

- оптимального баланса между застроенными и открытыми пространствами. Это позволит создать гармоничное сочетание городских объектов и зеленых зон;
- создания крупных внутригородских зеленых территорий, которые будут пространственно связаны друг с другом. Такие территории будут иметь более сильное воздействие на окружающую среду и обладать

высокой экологической устойчивостью. Также они смогут снизить негативное воздействие антропогенных факторов;

- обеспечения удобных пешеходных связей между зелеными зонами и жилыми районами. Такие связи позволят людям комфортно перемещаться и наслаждаться окружающей природой;

- использования существующих лесных массивов, такие как поймы рек, заторфованные участки, болота и т.д. Это поможет сэкономить ресурсы и сохранить природные экосистемы.

Создание рекреационных зон в городе основано на принципах непрерывности и многоуровневой системы водно-зеленого каркаса и открытых пространств. Процесс формирования таких компонентов должен гарантировать максимальную непрерывность системы зеленых насаждений и ее связь с открытыми областями разных уровней. Эффективное планирование водно-зеленых систем достигается за счет правильного соотношения застроенных и открытых пространств, создания больших и целостных зеленых зон в городе и обеспечения удобных пешеходных связей между ними и жилыми районами [3].

Так же, эффективным методом создания и развития водно-зеленых систем является использование существующих лесов и ограниченная застройка таких территорий, как поймы, торфяные болота и болотные территории. Оптимальная ширина водно-зеленой системы определяется необходимостью обеспечения притока обогащенного кислородом чистого воздуха из пригородов в центральные части городов, а также включением различных зеленых элементов. Поэтому можно сказать, что эффективность планирования водно-зеленых систем обусловлена рациональным сочетанием застроенных и открытых пространств, формированием больших зеленых зон, созданием удобных пешеходных маршрутов и использованием имеющихся природных ресурсов.

Создание водно-зеленых систем является эффективным инструментом управления процессами городского развития, предотвращающим формирование монотонной и плотной застройки. Они способствуют оптимальной трансформации застроенных и зеленых территорий, что особенно важно для крупных городов. В центральных районах ширина такой системы должна составлять от 0,5 до 0,7 км, а в периферийных – от 1,5 до 2 км. Это позволяет развивать большие парковые комплексы вдоль рек, которые помогают справиться с негативными последствиями городской среды, а также улучшают микроклимат и экосистему, обеспечивая циркуляцию воздуха и охлаждение. В густонаселенных городах ширина водно-зеленых систем

обычно составляет от 200 до 500 метров. С развитием городов вблизи водоемов желательно, чтобы ширина зеленых зон была не менее 150 метров от границы застройки до берега и не менее 300 метров в лесопарковых зонах. В малых городах нет необходимости создавать сложные системы водно-зеленых зон, потому как существует воздействие окружающей среды на городскую территорию. Из-за небольших размеров застроенных участков, она ощущается в любой их части города или населенного пункта [4-6].

Город Минск – наглядный пример успешной трансформации природной среды в составе городской агломерации. Путем успешного планирования и реализации проектов, администрация города добилась улучшения комфортности и экологичности территорий.

Во-первых, была проведена модернизация существующих территорий водного-природного каркаса. Первоначально через город протекала небольшая речка Свислочь. В 1947 году площадь зеленых насаждений общего пользования составляла всего 30 га. Однако с тех пор началось формирование современной экосистемы зеленых насаждений, включающей орошение реки и улучшение поймы с помощью водохранилищ. В процессе создания участвуют как долины крупных рек, так и малых рек, ручьев и долин. В настоящее время диаметр водной зелени, начинающийся с Минского озера и проходящий через водохранилища, стал основным композиционным элементом, вокруг которого развивается Минск, охватывая весь город с северо-запада на юго-восток (Рис. 2).

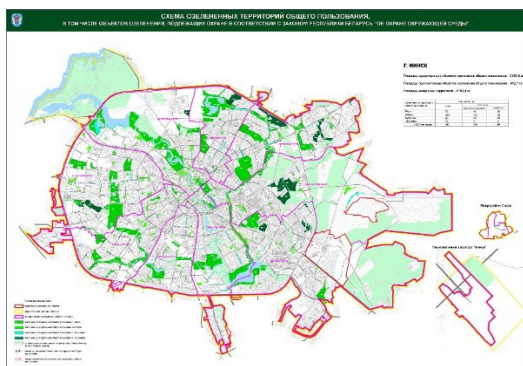


Рис.2 Схема озелененных территорий г. Минск

Во-вторых, была выстроена целостность зеленого каркаса, при помощи создания новых зеленых территорий между сохраненными

насаждениями в зеленых долинах и лесах. Достаточное количество парковых зон и скверов, обеспечивает беспрепятственный доступ человека к природе. Весь свой ежедневный маршрут: от спального района (дома) до бизнес-центра (работы), проходит по «зеленому» пути, что позволяет прокладывать не только пешие, но и велосипедные маршруты. Согласно последним данным, в пределах города расположено свыше 20 парков, скверов, бульваров и садов. А именно: парк Победы, сквер А. С. Пушкина, Троицкая гора (возле Большого театра оперы и балета), парк Марата Казея, парк имени Янки Купалы, Центральный детский парк имени Максима Горького, бульвар по улице Пулихова, парковые зоны в жилых районах Чижовка, Серебрянка и другие.

Таким образом, развитие зеленой инфраструктуры столицы Беларуси является ярким примером эффективного взаимодействия городского планирования и охраны окружающей среды. Благодаря последовательному внедрению инноваций и сохранению природных ресурсов, Минск сумел создать комфортные условия жизни для горожан, обеспечивающие возможность полноценного отдыха среди природы и улучшая качество воздуха и общий уровень экологической безопасности. Город продолжает развивать систему взаимосвязанных зеленых пространств, формируя устойчивый природный каркас, способствующий улучшению здоровья населения и поддержанию биоразнообразия региона.

Анализируя изученные факторы и полученные данные, приходим к заключению, что создание водно-зеленого ландшафтно-рекреационного каркаса города является жизненно важным инструментом для улучшения городской среды и устранения нехватки рекреационных зон. Это утверждение имеет обоснование: при росте города и расширении его территории и инфраструктуры нельзя игнорировать природный аспект городского ландшафта и считать, что всё уладится само собой. Градостроительная практика во всем мире ярко демонстрирует, что такой подход неприменим [7]. Ключевым моментом является то, чтобы развитие города, несмотря на потенциально разрушительное воздействие на природу, не стало необратимым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ярмош Т. С., Михайлова И.Д. Социокультурное ландшафтное проектирование // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2018. Т.9, № 4. С. 5-7

2. Алимова Д.Н., Перькова М.В. Сравнительный анализ международных экологических стандартов, регулирующих процессы «зеленого» строительства // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2023. № 4. С. 55–66

3. Тукманова З.Г. Рекреационная трансформация прибрежных городских территорий -процесс регенерации от стихийных антропогенно-урбанизированных ландшафтов к позитивно-культурным ландшафтам. // Известия КГАСУ, 2011, № 2. С. 69-75

4. Задворянская Т.И. Ландшафтно-градостроительная организация рекреационных зон в структуре прибрежных территорий крупных городов. / Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. арх. - Воронеж, 2009.

5. Ярмош Т. С., Краснопивцева П. В., Галдин Р. Е., Алейникова Н. В. Формирование современного общественно-рекреационного пространства вдоль р. Северский Донец в г. Белгород // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2022. №2. С. 65-75

6. Вергунов А.В. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. - Л.: Стройиздат, 1982. - 134 с., ил.

7. Горохов В. А. Зеленая природа города: Учеб. пособие для вузов. Издание 2-е, доп. и перераб. - М.: Архитектура-С, 2005. - 528 с., ил.

УДК 72.036:712.25

Белова К.А.

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

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ БИОФИЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СИНГАПУР

Биофильный дизайн – это концепция архитектуры и интерьера, используемая для соединения человека с природой, достигаемая за счет применения элементов, имеющих прямую связь с природой, таких как: натуральные материалы и текстуры, живые растения, водные объекты, естественный свет, пространственная гармония и эко-технологии [1].

Принципы биофильной архитектуры основаны на врожденной потребности человека в общении с природой и стремлении удовлетворить данную потребность. В настоящее время мы наблюдаем, что современный человек теряет связь с природой и все дальше

отдаляется от нее [2]. Биофильная архитектура является одним из способов вернуть человеку естественную среду, не теряя при этом комфортных условий проживания [3].

Примером успешной интеграции природы в современный мегаполис является город-государство Сингапур, который также известен как город-сад. Благодаря реализации государственной программы по озеленению Сингапур не похож на стереотипный мегаполис – город утопает в зелени, по улицам бегают выдры, а на самых оживленных улицах слышно пение птиц [4].

«Сады у залива» является одной из самых узнаваемых достопримечательностей города. Это уникальный природный парк, который является крупнейшим в мире архитектурно-ландшафтным проектом [5]. Сады у залива реализуют в жизнь концепцию Совета национальных парков Сингапура по преобразованию «Города-сада» в «Город в саду», с идеальной средой для жизни и работы.

Сады у залива состоят из трех зон: Южный сад, Центральный сад, Восточный сад. Южный сад самый большой из трех садов. Концепция его генерального плана вдохновлена орхидеей, которая является национальным цветком Сингапура. На территории Южного сада находится участок супердеревьев, которые являются центральной зоной и одними их самых узнаваемых элементов сада. Супердеревья – это 18 футуристических деревьев высотой 25-50 метров. Они имеют большие навесы, которые обеспечивают тень днем, а ночью оживают с помощью света и звуков. Деревья сами обеспечивают себя электричеством, благодаря фотогальваническим системам, с помощью которых парк освещается в вечернее время за счет собранной энергии днем. Также деревья соединены с зимними садами и служат для воздухообмена, а благодаря системе сбора дождевой воды растения обеспечиваются влагой. На каркасах деревьев растут ползучие растения, образующие вертикальные сады [5].

На территории Южного сада находятся две оранжереи – «Туманный лес» и «Цветочный купол» [5]. Туманный лес является самой высокой стеклянной теплицей в мире. В ней находится 42 метровая «Облачная гора», на вершину которой можно подняться на лифте, а спуск происходит по тропе, которая пересекает 35 метровый водопад, который является самым высоким крытым водопадом в мире. «Облачная гора» – это сложная структура, полностью покрытая разнообразными растениями.

Внутри оранжереи созданы свой микроклимат и большая влажность, которые предоставляют идеальные условия для создания

тумана, с помощью которого воссоздаются условия тропических горных районов Юго-Восточной Азии.

«Цветочный купол» состоит из семи разных садов, в которых представлены экзотические цветы и растения из Средиземноморья и полувлажных регионов пяти континентов. Внутри оранжереи круглый год поддерживаются температура 23-25 градуса и влажность 60–80 %. Для создания таких условий водопроводные трубы в земле охлаждают воздух, а теплый воздух поступает сверху[5].

Аэропорт Чанги в Сингапуре регулярно признаётся лучшим аэропортом в мире. Чанги – воплощение самых продвинутых архитектурных и дизайнерских решений, сделавших его не просто транспортным узлом, а одним из символов страны [6]. Аэропорт знаменит уникальным водопадом «Дождевой вихрь», который является самым высоким крытым водопадом в мире, его высота составляет 40 метров. Сооружение представляет собой куполообразную стеклянную поверхность. На вершине крыши находится иллюминатор, имеющий специальный уклон к центральной части, из которого вода стекает в основной многоэтажный сад, расположенный на пяти этажах. Вокруг водопада располагается тропический лес с экзотическими растениями. Водопад обеспечивает охлаждение и циркуляцию воздуха внутри купола здания, собирая дождевую воду в специальный резервуар, откуда она забирается для полива растений внутри купола и других нужд инфраструктуры. Эффективная система приточно-вытяжной вентиляции в здании обеспечивает тепловой комфорт для большого количества растений внутри помещений.

Пространство вокруг садов – это торговый центр с множеством магазинов, ресторанов, кинотеатром и развлекательными площадками. Здание «Джеул» удобно связано не только с другими терминалами аэропорта, но и с сетью общественного транспорта Сингапура, что делает его единственным в мире пространством, на котором так тесно интегрирована общественная территория с аэропортом. Здание «Джеул» полностью доступно не только для пассажиров, но и для широкой публики, что делает его популярным местом отдыха и развлечений горожан.

Город-сад Сингапур показал на своем примере чего можно достичь благодаря дальновидному городскому планированию и стремлению к устойчивому развитию. Его трансформация из шумного мегаполиса в зелёный оазис получила международное признание, а также служит доказательством того, что можно создать гармоничное сосуществование городской застройки и природы [7].

Сингапур оказал огромное влияние на качество жизни местных жителей и приезжих. Обилие зелёных насаждений позволяет отдохнуть от городской суеты и предлагает возможности для отдыха, а исследования показали, что общение с природой благоприятно воздействует на психологическое и физическое здоровье человека.

Сингапур внедрил ряд «зелёных» технологий и практик для поддержания баланса между развитием города и сохранением природы, а концепция города-сада способствовала экономическому процветанию Сингапура. Пышная зелень города-государства привлекает бизнес, инвесторов и туристов со всего света. Сингапур является одним из флагманов биофильной архитектуры в современном мире.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оразов К., Чолуков П., Гурбанов А. Биофильный дизайн: интеграция природы в городскую архитектуру // Вестник науки. 2024. № 12 (81). Том 1. С. 1421-1424.
2. Щукина Т. В., Воробьева Ю. А., Кароли М. А., Логачев А. В. Влияние озеленения на экологию урбанизированных территорий на примере благоустройства объекта социального назначения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2019. № 10. С. 93-101.
3. Кочеткова Т. В., Алейникова Н.В. Комфортность городской среды // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2019. № 11. С. 66-72.
4. Биофильные города: как мегаполисы подражают природе [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru> (дата обращения: 27.04.2025)
5. Сады у залива [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org> (дата обращения: 27.04.2025)
6. Jewel Changi Airport [Электронный ресурс]. URL: <https://www.safdiearchitects.com> (дата обращения: 27.04.2025)
7. The Garden City Story [Электронный ресурс]. URL: <https://www.terrariumsingapore.sg> (дата обращения: 27.04.2025)

Белянцева О.А.

*Научный руководитель: Гольцов А.Б., д-р техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ В РОССИИ В XVIII–XX ВЕКАХ

Современную архитектуру можно характеризовать как олицетворение образа жизни современного общества. Существуют признаки становления традиций создания современных организованных пространств, учитывая требования, предъявляемые к архитектурной среде [1]. Для формирования комфортного архитектурного пространства необходимо учитывать некоторые факторы: потребности человека, логичность и целостность архитектурной среды, анализ природных условий и т.д. Часто можно встретить пример, когда при строительстве новых современных комплексов отдают предпочтение устаревшим принципам планировочной структуры. Интуитивно архитекторы выбирают устоявшиеся, организованные пространства, начавшие свое развитие несколько веков назад. Планировочные структуры города развивались на протяжении многих лет и формировались с учетом эргономических особенностей человека, прочности и комфорта и т.д.

Термин «квартал» стал широко употребляться, когда возникла необходимость отличать сложных по конфигурации и больших по площади микрорайонов от традиционной городской планировки и застройки. Исторический квартал в своей форме, которая сложилась в крупных городах во второй половине 19 века, не был социально-функциональной единицей города. Его назначение на уровне города состояло в разграничении общественных и частных территорий.

В России во второй половине 19 – начале 20 века главной целью строительной деятельности в городах были доходные дома. Привычный нам внутренний двор квартала на тот момент был не значимым объектом, а производным от особой расстановки корпусов. Внутренний двор давал жильцам возможность выхода из корпуса не на оживленную улицу, а на обособленную территорию. Также появилась возможность освещения квартир и подъезда к жилым строениям.

В XVIII веке активно развивалась мануфактурная промышленность, развивались торговые и культурные связи. Развитие мануфактур и заводов создало предпосылки для роста населения

крупных городов. В связи с этим было необходимо решать жилищные вопросы. Различные социальные группы населения начали размещение от центра города к окраинам. В этот момент также происходило образование самостоятельных купеческих центров. Рост территории, увеличение плотности населения, увеличение городского движения привели к необходимости городского благоустройства.

На примере Москвы можно увидеть, что планировочная система XVIII века лишена единства. В центре город получает радиально-кольцевую структуру, в то время как остальная Москва представляет систему поселений вдоль бассейнов и гужевых трактов. Эта система имеет радиальную и смешанную (линейную, прямоугольную, веерную) структуры.

В начале XIX века на один двор приходилось в среднем 30 человек, что следовало укрупнению домовладений. В XVIII веке большая часть домовладений включала несколько семей, что привело к спросу на жилые помещения.

Возникает новое понимание архитектурной формы – ренессансное. Все дворцовые помещения собираются в единый строительный объем. Эта объемность сопровождается созданием фасадной плоскости здания. Фасад, обращенный на улицу, стремился расчленить ее плоскость на модульные архитектурные части и дать им логическую ясную архитектурную характеристику.

Рассмотрим организацию феодального владения XVIII-XIX веков. Дворец, обращенный фасадом к улице, выделен из уличного пространства двором. Обычно основной корпус размещался в глубине владения, а служебные флигели ставились перпендикулярно, ограничивая пространство двора с боков.

Квартал крупных феодалов состоял либо из нескольких крупных владений, либо из одного крупного владения, обросшего служебными дворами мелких владельцев. Но со временем растущая теснота, укрупненное строительство зданий, крепнущая сеть магистралей привела к складыванию нескольких владений в единый квартал.

Консервация феодальных отношений в XVIII веке привела также к консервации типов жилища и квартала [2].

Планировочная структура XIX века потерпела значительные изменения из-за развития промышленности и создания железнодорожных узлов. Эти факторы вызвали увеличение плотности населения в крупных городах, что привело за собой уплотнение застройки кварталов.

Планировочная структура Москвы XIX века сложилась следующим образом: вокруг жилой зоны появились фабрики и заводы,

а в пределах промышленной зоны поселились рабочие. Окраины почти не были связаны с центром механическим транспортом.

Планировка владения эпохи капитализма состоит в симметричном, геометрически-правильном оформлении открытых и замкнутых дворов. Капиталистический тип планирования состоит в максимальном развитии застройки участка.

Соответственно двум группам населения сложились два типа московских кварталов: светские кварталы и ремесленные. Сложившиеся кварталы сохранили свою планировку до XX столетия. Для таких кварталов характерным было сосуществование различных функциональных, социальных и планировочных элементов в рамках одного квартала. Социальным значением квартала было извлечение дохода путем сдачи земли и строений. По функциональной сущности квартал является конгломератом индивидуальных жилых ячеек с сетью обслуживающих учреждений. Особенностью квартала являлось существование в рамках одного квартала жилья, торговых предприятий и учреждений, мелких производственных предприятий.

Районы, застроенные в связи с поздним развитием промышленности, имели решетчатую планировку. Прямоугольные кварталы имели отношение сторон 1:2 и 1:3 и располагались вдоль магистрали [2].

Во второй половине XIX – начале XX века главной целью строительства были доходные дома. Внутренний двор отдельного домовладения был производным от такой расстановки корпусов и флигелей, которая давала бы возможность освещения квартир, подъезд к жилым домам и выход жильцов не на оживленную улицу, а в обособленное пространство. Наиболее плотно застроенные территории крупных городов состояли из нескольких последовательно расположенных дворов.

Квартальная застройка коснулась и художественной выразительности. Для архитектора и собственника стояла задача выделить фасад своего доходного дома среди других фасадов вдоль улицы. Если для фасада в середине ряда домов это были особая пластика, цвет, материалы, то угловые здания использовали дополнительные возможности в виде купола, башенки, шпиля, эркера или кругового балкона [3].

Объединение скупленных владельческих участков — вплоть до целого квартала — позволяло состоятельным инвесторам увеличить долю домов с дорогими квартирами и располагать их по отношению к улице более свободно: дома с озелененными курдонерами, дома вдоль внутриквартальных аллей и проездов. Застройка крупного

владельческого участка стала приобретать черты целостного архитектурного ансамбля, проектируемого и возводимого одновременно [4].

Большое развитие в XX веке получили многоквартирные дома, входящие в проект массовой застройки:

1. Сталинки
2. Хрущевки
3. Девятиэтажки (брежневки)
4. Соцгорода

Такие дома объединялись в жилые кварталы, а в последствии в целые районы [5].

К концу XX века в огромных микрорайонах начали выделяться архитектурные и функциональные каркасы магистралей, также микрорайоны стали подразделяться на более мелкие территориальные образования. Процесс самоорганизации завершился тем, что к концу 1990-х гг. в московском нормативном документе по городской планировке и застройке квартал был восстановлен в правах. Было время баланса между организованностью городских пространств, благоустройством, общностью населения. Появилось многим знакомое понятие «наш двор», который уравнивал и сближал жильцов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 1. С. 101-104
2. Гольденберг П., Гольденберг Б. Планировка жилого квартала Москвы XVII, XVIII и XIX вв. — Москва; Ленинград, 1935, С. 2-14.
3. Якубович Е. Интенсивность использования территории и художественная выразительность среды. — В сб. Средовой подход в архитектуре и градостроительстве. М., ВНИИТАГ, 1989, С. 42-147.
4. Градостроительство России середины XIX — начала XX века. Под общей редакцией Е.И.Кириченко. М.: Прогресс-Традиция, 2003, т.11, С. 122-143.
5. Попова В.Ю. Типология жилищного фонда города Белгорода // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 12. С. 73-82

Берестовая А.Ю.

Научный руководитель: Алейникова Н.В. ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШУМОЗАЩИЩЕННЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Шум в современных городах стал неотъемлемой частью повседневной жизни. Оживленные автомагистрали, железнодорожные пути, промышленные объекты и другие источники шума влияют на физическое и психологическое состояние горожан. В условиях плотной городской застройки проблема шумового загрязнения становится особенно актуальной и требует от архитекторов и проектировщиков соответствующих решений. При создании комфортной и экологичной городской среды проектирование шумозащищенных жилых территорий становится обязательным шагом. Шумозащищенные жилые дома представляют собой эффективное решение для создания комфортной и здоровой среды проживания. Эти здания проектируются с учетом минимизации проникновения шума извне, обеспечивая жителям тишину и покой. Данная статья рассматривает особенности проектирования таких зданий, включая планировочные, конструктивные и градостроительные решения, направленные на защиту от шума.

Одним из наиболее доступных и эффективных способов снижения шума в жилых домах является **грамотная планировка** [1]. Основной принцип заключается в ориентации чувствительных к шуму помещений — спален и гостиных — в сторону, противоположную источникам шума, таким как оживленные автодороги или железные дороги. Например, в домах, расположенных рядом с железнодорожными путями, жилые комнаты могут выходить на южную сторону или во внутренний двор, где уровень шума значительно ниже. Такой подход позволяет создать тихую зону для отдыха и сна без необходимости применения дорогостоящих материалов. Кроме того, важно учитывать ориентацию источника шума. Когда источники шума выходят на южную сторону, необходимо дополнительными методами устраивать шумоизоляцию жилых домов.

Менее чувствительные к шуму помещения, такие как кухни, ванные комнаты и коридоры, размещаются ближе к шумным фасадам, выполняя роль буферных зон (рис. 1). Дополнительные элементы, такие

3. Прочные рамы: Использование плотных материалов, таких как дерево или усиленный ПВХ, повышает звукоизоляцию.



Рис. 2. Схема устройства шумозащитных окон.

Такие окна могут снизить уровень шума на 30–40 дБ, сохраняя при этом естественное освещение и нормативный воздухообмен [5]. На сегодняшний день рынок материалов представляет множество шумозащитных решений — их использование в жилищном строительстве обеспечивает высокую степень шумозащиты и сохраняет при этом функциональность здания [3].

Стилобаты — возвышенные платформы, на которых возводятся здания, — представляют собой эффективное архитектурное решение для шумозащиты (рис. 3). Они выполняют функцию физического барьера, отделяя жилые этажи от источников шума: оживленных транзитных улиц, транспортных магистралей, железных дорог. Высота и массивность стилобата блокируют прямое распространение звуковых волн, а дополнительное расстояние между шумом и жилыми помещениями усиливает эффект.



Рис. 3. Примеры внешнего вида и устройства стилобатов.

В современных жилых комплексах стилобаты часто используются для размещения коммерческих или общественных зон. Например, на нижних уровнях стилобата могут располагаться магазины, кафе или парковки, которые принимают на себя основное шумовое воздействие. В других случаях стилобаты включают зеленые зоны или детские площадки, создавая уютный приватный двор. В настоящее время стилобаты особенно популярны в современном градостроительстве

благодаря своей выразительной архитектуре и способности создавать частные дворовые пространства, которые привлекают покупателей.

На уровне планирования городской инфраструктуры снижение шума достигается за счет **изменения профиля улиц и заглубления источников шума**, таких как дороги или железнодорожные пути [4]. Заглубление на глубину 2 метра и более создает естественный барьер в виде земляных откосов, которые поглощают и перенаправляют звуковые волны вверх, а не в сторону жилых зданий (рис. 4). Исследования показывают, что такое решение может снизить уровень шума на 5–10 дБ, а при большей глубине эффект становится еще более выраженным.

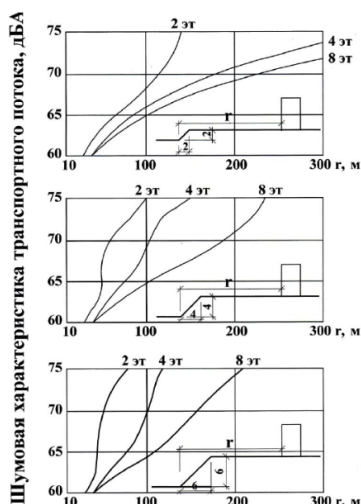


Рис. 4. Зависимость шумовой характеристики транспортного потока в зависимости от рельефа территории.

Кроме того, при разработке профилей на уровне градостроительного проектирования важно учитывать возможность размещения экранирующих зданий с количеством этажей до 5. Это могут быть пристроенные или размещенные на допустимом расстоянии от жилого дома магазины, паркинги, различные офисные помещения. Они позволяют уменьшить распространение шума (рис. 5).



Рис. 5. Профиль жилой среды : А – с использованием пристроенных помещений; Б – с использованием нежилых зданий-экранов; где 1 – здания нежилые; 2-3- жилой дом.

К дополнительным мерам, усиливающим шумозащиту относятся поглощающие экраны - барьеры из бетона, дерева или композитных материалов отражают или рассеивают звук, снижая шум еще на 5–15 дБ, а также «зеленые» барьеры - деревья, кустарники и газоны вдоль магистралей поглощают высокочастотные звуки и создают привлекательную городскую среду (рис. 6).



Рис. 6. Защита от шума путем создания барьеров.

Комбинация продуманных профилей улиц, шумозащитных экранов и зеленых насаждений позволяет добиться многослойной защиты и значительно снизить шумовое воздействие на прилегающие жилые территории. Таким образом, шумозащита жилых домов — это комплексная задача, требующая сочетания различных подходов. Планировочные решения обеспечивают базовую защиту здания без значительных затрат. Конструктивные меры, включающие звукоизоляционные материалы и шумозащитные окна, создают надежный барьер против внешнего шума [6]. Стилобаты поднимают жилые зоны над источниками шума, а градостроительные решения, такие как заглубление дорог и создание зеленых зон, снижают шум на уровне городской инфраструктуры. Наибольший эффект достигается при комплексном применении этих методов. В условиях роста урбанизации и увеличения транспортных потоков проектирование шум защищенных жилых домов становится необходимостью для сохранения здоровья и благополучия жителей. Грамотное сочетание архитектурных, конструктивных и градостроительных решений позволяет создавать комфортные и тихие городские пространства, отвечающие требованиям современности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по проектированию шумозащищенных жилых домов для застройки городских магистралей. / И. Балковская– М.: ОМГР и ВП ЦНИИЭП жилища, 1983. – 104 с.
2. Градостроительное развитие жилой застройки/ А. Крашенинников. – М.: Архитектура-С, 2005. – 112 с.
3. Крейтан В. Г. Обеспечение звукоизоляции при конструировании жилых зданий. М.: Стройиздат, 1980. 120 с.
4. Архитектурное проектирования жилых зданий/ Лисициан М.В., Пронин Е.С. – М.: Архитектура-С, 2006. – 98 с.
5. Тарасенко В.Н. Проблемы звукоизоляции в жилищном строительстве // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова 2013. Т. II. С. 48–52.
6. Денисова Ю.В., Тарасенко В.Н. Звукоизоляция жилых и офисных помещений // Образование, наука, производство и управление. 2011. Т. II. С. 15–17.

УДК728

Быканова К.К.

Научный руководитель: Алейникова Н.В., ст. преп.

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

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНУЮ СРЕДУ

Современная архитектура всё чаще обращается к параметрическому проектированию — методу, при котором форма объекта является результатом числовых параметров, заданных в цифровой среде. Этот подход не только позволяет создавать уникальные архитектурные формы, но и оказывает прямое влияние на организацию городской среды. Параметрические здания зачастую становятся центрами общественной активности, архитектурными акцентами и точками формирования новых транспортных и пешеходных связей. Таким образом, их роль выходит за рамки архитектурной выразительности, переходя в плоскость градостроительной трансформации.

Параметрическая архитектура основывается на использовании алгоритмических методов моделирования, позволяющих проектировать здания как динамичные системы, адаптирующиеся к внешним условиям. С помощью цифровых инструментов (Rhinceros,

Grasshopper, Revit с Dynamo и др.) архитекторы могут задавать зависимости между функциями, структурой и формой, что особенно актуально в условиях сложных градостроительных ситуаций. Такая архитектура не только визуально отличается от традиционной, но и стремится к функциональной интеграции с городской тканью.

Параметрические здания, как правило, располагаются в знаковых точках города — вблизи транспортных узлов, культурных центров или набережных. Благодаря своей выразительной геометрии они становятся архитектурными доминантами, формируют пешеходные маршруты, активизируют общественные зоны и зачастую выступают катализаторами реорганизации окружающих территорий.

Такие здания часто задают новую морфологию для окружающей среды — их формы диктуют траектории движения, создают новые площади и общественные пространства, усиливают связи между разрозненными городскими функциями. Параметрическая архитектура способствует формированию гибкого, многослойного градостроительного каркаса, в котором архитектурные объекты и пространство между ними работают как единая система.

Центр Гейдара Алиева в Баку (арх. Заха Хадид) — один из самых ярких примеров параметрической архитектуры, оказавших влияние на городскую структуру. Его плавные линии и монументальный объём сформировали новое культурное ядро, интегрированное в существующую транспортную сеть и окружённое озеленённой территорией и пешеходными пространствами. Здание стало точкой притяжения, усилив статус района и стимулировав развитие окружающей застройки. (рис. 1, 2)



Рис. 1 Центр Гейдара Алиева в Баку

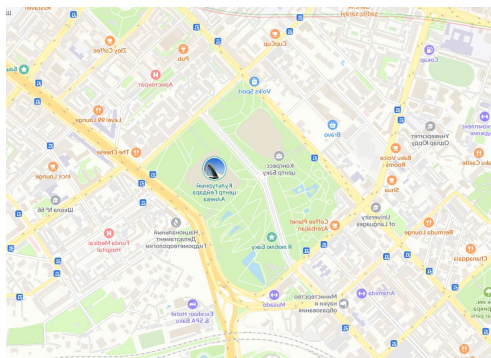


Рис. 2 Градостроительная ситуация Центра Гейдара Алиева

Музей современного искусства XXI века в Риме (арх. Заха Хадид) показывает, как параметрическая архитектура может формировать пешеходные маршруты и организовывать структуру открытых общественных пространств. Здание представляет собой сеть пересекающихся галерей, соединённых внутренними дворами, которые также используются как выставочные и рекреационные зоны. (рис. 3,4)



Рис. 3 Музей современного искусства XXI века в Риме

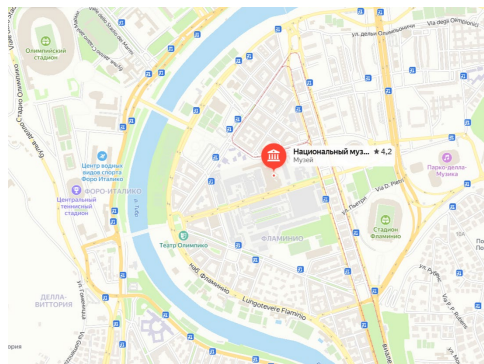


Рис. 4 Градостроительная ситуация Музея современного искусства XXI века в Риме

Оперный театр в Гуанчжоу (Китай), спроектированный Захой Хадид, расположен на побережье Жемчужной реки и служит не только культурным, но и градостроительным центром. Органическая форма театра и прилегающие пешеходные зоны образуют переход между урбанизированной частью города и водной средой, формируя новую визуально-ландшафтную ось. (рис. 5,6)



Рис. 5 Оперный театр в Гуанчжоу (Китай)



Рис. 6 Градостроительная ситуация Оперного театра в Гуанчжоу

Хорошим примером градостроительной трансформации под влиянием параметрической архитектуры стала реконструкция района King Abdullah Financial District (KAFD) в Эр-Рияде (Саудовская Аравия), где здание KAFD Conference Center, спроектированное бюро Henning Larsen, стало архитектурной доминантой, задающей новый вектор развития делового квартала. Органическая форма конференц-центра, интегрированная в структуру пешеходных и транспортных маршрутов, способствовала формированию связного общественного пространства, активизации прилегающих территорий и перераспределению пешеходных потоков. Объект объединил ранее фрагментированные участки и стал центральным элементом новой городской идентичности района. (рис. 7,8)



Рис.7 King Abdullah Financial District



Рис. 8 Генеральный план KAFD

Параметрическая архитектура представляет собой не только технологический, но и градостроительный инструмент, способный преобразовывать структуру города. Используя алгоритмическое моделирование и сложные оболочечные формы, такие здания становятся активными элементами городской ткани, влияя на транспортную систему, общественные пространства и визуальный облик среды. Их интеграция в городскую структуру способствует формированию новых культурных и социальных центров, поддерживает устойчивое развитие и формирует идентичность места. В условиях глобальных урбанистических изменений параметрическая архитектура становится важным элементом стратегического градостроительного проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гоголкина О. В. Особенности формирования конструкций в параметрической архитектуре //Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №. 1 (42). – С. 355-363.
2. Богатырева А. В., Березкин С. А. Структурные элементы в архитектурных объемах //Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2017. – №. 2 (20). – С. 83-92.
3. Кулибаба В.П. Пространственные конструкции: учебное пособие. — М.: Архитектура-С, 2018.
4. Пашкова Л. А., Денисова Ю. В. Эволюция большепролетных сооружений на примере олимпийских объектов //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. – 2016. – №. 11. – С. 88-94.

5. Тарасенко В. Н., Дегтев И. А., Черныш Н. Д. Акустический комфорт зала многоцелевого назначения ДК студентов БГТУ им. ВГ Шухова //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. – 2016. – №. 6. – С. 29-34.

УДК 711.1

Валеева А.Т.

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

ЭКОТУРИЗМ, КАК ГЛАВНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПОСЕЛКА

В условиях ускоренной урбанизации и индустриализации наблюдается рост потребности населения в рекреационной деятельности на открытом воздухе и в зонах с благоприятной экологической обстановкой. Это способствует увеличению интереса к экотуризму как к новому сегменту туристического рынка.

Экологический туризм, являясь неотъемлемой частью концепции устойчивого развития туристической индустрии, играет ключевую роль в сохранении природных ресурсов, культурного наследия и повышении качества жизни местного населения[1]. В контексте поселков, обладающих уникальными природными ресурсами и культурно-историческим достоянием, экотуризм представляет собой мощный инструмент для диверсификации экономической базы и стимулирования социально-экономического развития.

Экотуризм обладает значительным потенциалом для стимулирования туристического потока, особенно среди лиц, проявляющих интерес к природным и экологическим аспектам. Поселения, расположенные в географически привлекательных зонах с уникальными природными ландшафтами и высоким биоразнообразием, имеют потенциал стать востребованными туристами. Это способствует формированию спроса на услуги в сфере размещения, питания и экскурсионного обслуживания, что, в свою очередь, активизирует экономическое развитие региона.

Экотуризм способствует созданию рабочих мест для людей. Развитие данной сферы создает новые рабочие места в области обслуживания (гостиницы, питание), туризма (агентства, экскурсии) и связанных секторов, таких как сельское хозяйство, рукоделие и производство экологически чистых товаров[2]. Это, в свою очередь, способствует повышению качества жизни жителей деревни.

Экотуризм представляет собой стратегически важный инструмент для защиты природных ресурсов и культурного наследия, интегрируя принципы устойчивого развития в туристическую индустрию. Туристические объекты, ориентированные на экотуризм, активно внедряют меры по охране окружающей среды, направленные на сохранение уникальных экосистем и биоразнообразия. Это включает мониторинг состояния природных территорий, внедрение программ по восстановлению экосистем, а также минимизацию экологического воздействия туристической деятельности.

Экотуризм — исследование природы с минимальным воздействием на неё. Пеший экотуризм включает прогулки, изучение флоры и фауны, физическую активность и укрепление здоровья. Маршруты разрабатываются с учётом устойчивого развития и проводятся опытными гидами. Этот вид туризма помогает сохранять природу и повышать экологическую грамотность. Основные виды экотуризма(рис.1):

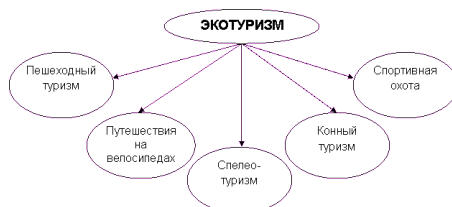


Рис.1 Схема видов экотуризма

Развитие экотуризма в контексте устойчивого развития требует комплексного подхода к модернизации транспортной, дорожной, телекоммуникационной и сервисной инфраструктуры[3]. Эти меры не только способствуют повышению транспортной доступности населенного пункта для потенциальных туристов, но и оказывают значительное положительное влияние на качество жизни местных сообществ. Инвестиционные инициативы в данной области могут быть направлены на создание новых общественных пространств, зеленых зон и рекреационных территорий. Эти меры, в свою очередь, способствуют улучшению социально-экономического благополучия поселка, обеспечивая его устойчивое развитие.

Таким образом, стратегическое развитие инфраструктуры в рамках экотуризма представляет собой многоаспектный процесс, который требует системного подхода и учета множества факторов. Инвестиции в транспортную и дорожную инфраструктуру, а также в телекоммуникационные системы, создают благоприятные условия для

привлечения туристов и развития местных сервисов. В то же время, создание зеленых зон и рекреационных территорий способствует улучшению экологической ситуации и повышению качества жизни местного населения. Структурируя все выше сказанное можно выделить плюсы и минусы экотуризма(рис.2):

Плюсы	Минусы
+ рабочие места	- распространение болезней
+ мотивация обучению языков	- загрязнение окружающей среды
+ сохранение местной культуры (музыка, танцы)	- сокращение природных ресурсов
+ улучшение инфраструктуры (дороги, больницы, магазины)	- сокращение с/х земель
+ получение доходов от туризма	- вырубка лесов
	- исчезновение видов животных и растений
	- мусор
	- увеличение потребления воды
	- шум

Рис2. Плюсы и минусы экотуризма

Экотуризм, как интегративный феномен, играет фундаментальную роль в образовательном процессе и повышении экологической грамотности различных социальных групп, включая туристов и местное население. Реализация образовательных программ, таких как экскурсии, мастер-классы и семинары, направленные на изучение вопросов экологии и устойчивого развития, способствует формированию более глубокого и осознанного понимания значимости охраны окружающей среды и культурного наследия. Данная стратегия, в свою очередь, способствует развитию ответственного отношения к природным ресурсам и поддержанию принципов устойчивого потребления[4].

Экотуризм представляет собой перспективное направление, обладающее значительным потенциалом для улучшения социально-экономического положения местного населения. Однако для достижения максимальной эффективности необходимо активное участие жителей в процессе развития данной отрасли. Вовлечение местных сообществ в процессы планирования и реализации туристических проектов способствует их интеграции в механизмы территориального развития, позволяя учитывать их потребности, интересы и культурные особенности. Это также создает новые возможности для трудоустройства и диверсификации источников доходов, включая профессиональную деятельность в качестве гидов, организаторов культурных мероприятий и поставщиков услуг в сфере экотуризма.

Интеграция местного населения в процессы управления экотуристическими проектами требует комплексного подхода, включающего образовательные программы, механизмы стимулирования и поддержки инициатив снизу. Важно также учитывать гендерные и возрастные аспекты, чтобы обеспечить равный доступ к возможностям и ресурсам[5]. Только при соблюдении этих условий экотуризм может стать эффективным инструментом устойчивого развития, способствующим улучшению качества жизни местного населения и сохранению природного и культурного разнообразия регионов.

Развитие экотуризма способно привлечь инвестиции как от государственных структур, так и от частных инвесторов. Финансирование может использоваться для улучшения инфраструктуры, разработки новых туристических достопримечательностей и помощи местным проектам[6]. Данный процесс не только способствует увеличению экономики, но и открывает новые возможности для бизнеса в данном поселке. Инвестирование в экотуризм может способствовать развитию других секторов экономики, включая сельское хозяйство, производство и услуги. Экотуризм основан на устойчивом управлении природными ресурсами и экономии воды, энергии. Важно минимизировать отходы и предотвращать загрязнение, требуя координации усилий всех участников.

Развитие экотуризма в поселках Российской Федерации становится ключевым аспектом современной региональной экономической политики, особенно в контексте глобального движения к устойчивому развитию и экологически ориентированному образу жизни[7]. Значимость экотуризма обусловлена созданием альтернативных источников дохода для малых населенных пунктов, сохранением культурного наследия и традиционного уклада жизни коренных народов, а также повышением осведомленности общественности о проблемах экологии.

В Пряжинском районе Республики Карелия отмечается интенсивное развитие туристической и сельскохозяйственной отраслей(рис.3). Местные сообщества активно внедряют инновационные подходы к организации культурных и образовательных мероприятий, включая мастер-классы по производству традиционных музыкальных инструментов, кулинарные мастер-классы, посвященные национальной карельской кухне, а также разнообразные ремесленные практики.



Рис.3 Пряжинский район Республики Карелии

В селе Таёжное Енисейского района Красноярского края(рис.4) успешно реализован проект в сфере экологического туризма. В рамках данной инициативы созданы условия для комфортного проживания и организации активного отдыха на природе. Экологические тропы и оборудованные смотровые площадки обеспечивают возможность наблюдения за местной флорой и фауной, что способствует развитию экологического просвещения и сохранению природного наследия региона.



Рис.4 Село Таежное Енисейский район

Туристический кластер «Дельта Волги» (рис.5), расположенный в Астраханской области вдоль берегов реки Волга, характеризуется динамичным развитием рыболовства и сельского хозяйства. В экскурсионных программах предусмотрены посещения питомников диких животных, водные прогулки по протокам, а также отдых на берегах озер, что способствует устойчивому развитию туристической инфраструктуры и повышению экологической осведомленности посетителей.



Рис.5 Туристический кластер «Дельта Волги»

Экотуризм — мощный катализатор социально-экономического развития поселков. Он способствует устойчивому росту, социальной стабильности и охране наследия. Для эффективного функционирования экотуристической отрасли нужна комплексная стратегия, включающая инфраструктуру, маркетинг и принципы ответственного отношения к природе. Интеграция экотуризма в экономику поселка может стать важным элементом устойчивого развития. Это обеспечит гармоничное взаимодействие между экономикой, социальной стабильностью и охраной природы. Реализация требует анализа условий, прогнозирования рисков и разработки инновационных подходов. Это позволит повысить благосостояние населения и сохранить наследие для будущих поколений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Валеева Е.О. Туризм как стратегический приоритет территории / В сборнике: Современные проблемы науки тур.индустрии Научно-практическая ежегодная преподавательская конференция. 2017. С. 9-16.
2. Минаев, В. А. Моделирование устойчивого развития туризма в регионах / В. А. Минаев, А. И. Сеселкин // Вестник университета. - 2014. - № 21. - С. 40-46.
3. Ярмош Т.С., Алейникова Н.В., Галдин Р.Е. Формирование рекреационных зон путем использования нарушенных городских земель / Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021, № 12. С. 70-79
4. Ярмош Т.С., Максаева Е.И. Архитектурно-ландшафтное развитие рекреационных пространств в структуре экологического каркаса г. Белгорода / Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. № 4 (44), 2023.
5. Ярмош Т.С., Максаева Е.И. «Рекреационные пространства города, их проблемы и перспективы развития (на примере г.

Белгорода)», Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, том 7, № 5.- 2024. - С. 60-73

6. Ладик Е.И., Рахманина А.В. Развитие территорий сельского туризма в Белгородской области / Научные технологии и инновации (XXIV научные чтения) [Электронный ресурс]: сб. докладов междунар. науч.-практ. конф.: Белгород: БГТУ, 2021. С. 181-185

7. Ладик Е.И., Рахманина А.В. Развитие территорий сельского туризма в Белгородской области / Научные технологии и инновации (XXIV научные чтения) [Электронный ресурс]: сб. докладов междунар. науч.-практ. конф.: Белгород: БГТУ, 2021. С. 181-185

УДК 7. 719

Вернодубенко Д.Р.

Научный руководитель: Майорова Л.В., доц.

***Вологодский Государственный университет,
г. Вологда, Россия***

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ МОНАСТЫРСКОГО КОМПЛЕКСА ВОСКРЕСЕНСКОГО ГОРИЦКОГО ЖЕНСКОГО МОНАСТЫРЯ В С.ГОРИЦЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Горицкий монастырь прошёл сложный путь исторического развития, отражающий значимые вехи русской духовной и архитектурной культуры. В рамках исследования выделено семь этапов.

1 Этап 1544 – 1693 года «Основание монастыря»

Первое упоминание о Горицком монастыре относится ко времени 1506 года. В то время неизвестными подвижниками была основана Воскресенская Горицкая женская обитель и деревянный храм при ней. Земли, на которых расположен монастырь, принадлежали с 1389 года княжескому роду Можайских, а к началу XV века – удельным князьям Старицким

К середине XVI века Горицкая женская обитель стала царским монастырём. Княгиня Ефросиния Старицкая занялась его благоустройством, и в 1544 году вместо деревянной церкви был построен каменный Воскресенский собор с приделом Кирилла Белозерского. Эту дату считают основанием монастыря. Позже пристроили церковь Смоленской иконы Божией Матери с трапезной В 1569 году на Ефросинию Старицкую поступил донос и по приказу Ивана Грозного княгиня была утоплена в реке Шексне вместе с

инокиней Александрой, княгиней-инокиней Марией и игуменией Анной. Их тела были погребены с четью за алтарем Воскресенского собора. Впоследствии на месте погребения была установлена часовня. С тех пор монастырь стал местом ссылки опальных княгинь.

Через монастырь по Шексне пролегал торгово-транспортный путь, по которому путешествовал и Иван Грозный. Ко времени его правления в селе уже располагалась большая пристань, и царь в один из приездов пожаловал обители право перевоза через реку. Эта переправа стала служить насельникам источником доходов вплоть до закрытия монастыря (рис.1).



Рис.1 Схема 1 этапа формирования Воскресенского Горницкого монастыря

2 этап – 1611-1693 года «Развитие монастыря»

В 1611 году была возведена каменная колокольня в Воскресенском храме во имя великомученицы Екатерины с приделом её сына царевича Димитрия. Монастырская опись 1656 года указывает на ветхое состояние зданий, но в том же году начинается новый строительный период — сооружение крыльца, ризничной палатки у собора, реконструируются стены (рис.2).



Рис.2 Схема 2 этапа формирования Воскресенского Горицкого монастыря

3 Этап 1693-1811 года «Упадок»

Ряд трагических событий привел к тяжёлым временам в обители. В течение этого времени монастырь ветшал, переживая свои не лучшие времена: к началу XIX века Горицы приходят в крайнее запустение.

23 апреля 1693 года произошёл страшный пожар, после которого монастырь пребывал в плачевном состоянии более 100 лет. Восстановиться после разрушения ему помешали политические реформы, неблагоприятно отразившиеся на экономическом состоянии обители.

4 Этап 1811 – 1860 года «Возрождение монастырской жизни»

С 1811 года в обители с приходом игуменьи Мавриики началось активное строительство: в 1821 году был сооружён зимний Троицкий собор, возведена каменная ограда вокруг монастыря с каменными корпусами для сестёр, трапезная палата, хлебная палата, поварня, мастерские и другие хозяйственные здания. Также был отремонтирован Воскресенский собор, к нему позднее пристраивается обширная трапезная с ризницей. Все эти здания сохранились до нашего времени. Во время замены старых деревянных стен искусственно был создан насыпной холм, который впоследствии стал кладбищем. Его верхняя площадка была выровнена и обсажена двумя рядами елей. К кладбищу вела широкая каменная лестница. Обитель стала широко известна, и множество женщин всех сословий приходили в монастырь. Под управлением инокини Мавриики монастырь находился 45 лет. Погребена она в Троицком соборе с южной стороны.

В 1832 году построена Покровская больничная церковь с двумя приделами и 16 кельями. При игуменье Арсении устроен деревянный водопровод и каменная часовня в честь Тихвинской иконы Божией Матери.



Рис. 3 Схема 4 этапа формирования Воскресенского Горницкого монастыря

5 этап 1860 – 1917 года «Расцвет монастыря»

С 1881 по 1895 год игуменьей Нилой устроены конные и скотные дворы. Игуменьей Арсенией в 1895-1904 годах построены четыре двухэтажных деревянных корпуса. Игуменьей Андрианой в 1908-1909 годах построена пристань. Она же в течение 20 лет заведовала больницей при Покровской церкви. В 1905 году у монастырского причала была поставлена часовня Иоанна Предтечи.

Число настоятельниц монастыря к началу 20 века начитывало около 700 послушниц. Это был один из самых крупных женских монастырей России. Обители принадлежали три скита: Фетиньский, Никулинский и Зосимо-Ворбозомский.



Рис.4 Схема 5 этапа формирования Воскресенского Горницкого монастыря

6 Этап 1917 – 1990 «Советский период»

В 1932 монастырь закрыли, здания использовали под жильё, клуб, тракторную станцию. Кладбище осквернили, часть ушла под воду. До 1993 года в зданиях жили люди, монастырь разрушался.

Последние реставрационные работы велись в 1991 году — приведены в порядок колокольня Воскресенского храма и часть монастырской ограды. Ранее, в конце 1980-х - начале 1990-х годов группой специалистов проектных мастерских объединения "Союзреставрация" под руководством Н. В. Каменева, проводились исследования объектов комплекса.

7 этап 1990г. — по настоящее время «Возрождение монастырской жизни»

Возрождение Горицкого монастыря началось с 1990 года, когда местной православной общине был передан Введенский храм. Благодаря усилиям добровольцев в церкви разгребались завалы, а также был разобран пол, состоявший из могильных плит настоятельниц. Первая Божественная литургия была совершена в этом храме только 20 июля 1994 года.

В октябре 1995 г. по благословению епископа Вологодского и Великоустюжского Максимилиана на территории пока еще не переданного епархии монастыря поселились первые насельницы. С мая 1999 года в обители есть свой постоянный духовник — иеромонах Венедикт, он назначен и настоятелем переданного обители Введенского храма. В октябре 1999 года Священный Синод благословил открыть Воскресенский Горицкий женский монастырь — юридически закрепив то, что создавалось долгим и упорным трудом.

На месте бывшего кладбища на холме воздвигнут общий поклонный крест в память об упокоенных здесь сестрах. Такой же крест установлен напротив Троицкого храма.

5 апреля 2003 года был освящен отреставрированный Покровский храм. Через месяц при земляных работах было обнаружено надгробие схимонахини Марии (Хованской), устроительницы Покровской больничной церкви.

В 2005 году главы Воскресенского собора были покрыты медью и освящены протоиереем Алексием (Мокиевским).

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МАЛЫХ РЕК

Прибрежные территории малых рек являются уникальными зонами, совмещающими в себе разнообразные функции: экономическую, рекреационную, социальную, жилую и т.д. Данные территории занимают особое место в системе градостроительном контексте. Формирование комфортной среды прибрежных территорий малых рек играет важную роль в качестве жизни населения, создает благоприятные условия для развития туризма и городской инфраструктуры [1].

Для создания комфортной среды прибрежных территорий малых рек необходимо учитывать следующие факторы:

1) Благоустройство. Улучшение качества жизни и досуга горожан происходит за счет формирования рекреационных зон вблизи водоема. Данный аспект также включает в себя организацию удобной вело-пешеходной сети, видовых точек, зон активного отдыха, создание скверов, площадок различного назначения [4].

2) Экологический фактор. Для создания благоприятной среды необходимо поддержание экосистемы приречных территорий. Применение дополнительного озеленения путем создания озелененных кровель, вертикального озеленения и дополнительной высадки деревьев и кустарников. Также важно отметить применение систем защиты водоема от загрязнений, шумо- и ветрозащитных устройств [2; 3].

3) Применение малых архитектурных форм и элементов светового дизайна помогает создать эстетичный архитектурный облик и подчеркнуть композицию.

4) Поддержание экономики. Создание новых рабочих мест, развитие малого бизнеса, создание жилья комфорт-класса способствуют экономическому развитию.

5) Архитектурные решения жилой застройки. Жилищное строительство на прибрежных территориях малых рек является очень востребованным направлением в архитектуре и дизайне. Архитектурные и конструктивные решения домов должны отвечать функциональным, эстетическим

и техническим требованиям. Необходимо создать комфортное пространство, объединяющее разнообразные функции с природной составляющей.

6) Поддержание воздухообмена. Формирование микроклимата по формуле «день-ночь» [4].

Удачным примером комфортной среды, сформированной на территории набережной является ЖК «Зурбаган» в Воронеже. Территория жилого комплекса представляет собой функционально-разнообразное пространство. Вдоль реки сформировался бульвар, наполненный различными городскими функциями – здесь расположились коммерческие пространства и общественные территории, а кровли стилобатов представляют собой дворовые пространства для населения. Благоустройство набережной являет собой многообразие: перепады высот и переходы от верхней части набережной к нижней формируют интересную многосоставную среду, сочетающую в себе четкость городской застройки и элементы естественной природы [5].



Рис. 1. ЖК «Зурбаган». Концепция застройки территории в Воронеже, 2018-2020

Жилая застройка острова Крюкиус, Нидерланды является ярким примером того, как формируется гармоничная среда, сочетающая в себе различные типы жилья и общественных пространств. Бывшая промышленная территория сейчас служит прекрасной средой для жизни и досуга людей. Первые этажи жилых домов отведены не только под квартиры, но и под коммерческие помещения. Расположение домов веерообразное, создается переход от больших зданий в центре острова к меньшим, что создает ощущение приватности, гармонии и размытости

между «городским» и «природным». Такой эффект также достигается за счет благоустройства и архитектурных решений жилых домов. Дома небольшой этажности, территория без машин, обильное озеленение и вид на набережную из каждой квартиры создает благоприятные условия и высокий уровень жизни [6].



Рис. 2. Жилая застройка острова Крюкиус, Нидерланды



Рис. 3. Жилая застройка острова Крюкиус, Нидерланды.
Дворовое пространство

Жилой комплекс в Химках на берегу реки Клязьмы формирует живописную благоприятную жилую среду. Кварталы застройки представляют собой разнообразные фасадные и объемно-

планировочные решения. Жилая застройка представлена домами с этажностью от 8 до 12, понижающуюся к реке, что создает видовые раскрытия. Также применение переменной этажности помогает создать барьер от внешней среды. Территория жилого комплекса включает в себя детский сад и школу, многообразие среды поддерживается размещением коммерческих и торговых помещений, паркингов и другой инфраструктуры в стилобатах. Свободный доступ населения к реке и размытые границы мощения и озеленения поддерживают экологический фактор формирования комфортной среды [7].



Рис. 4. Жилой комплекс в Химках

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дорошук, Н. Р. Развитие архитектурной среды прибрежных территорий // Достижения науки и образования. 2016. - №12(13). - С. 96-97.
2. Брусененко А.Ю. Особенности функционально-пространственного взаимодействия реки и прибрежных ландшафтов, и современного города // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 5 (26) Т.4, с. 165-173.
3. Ярмош Т.С., Иванилова Е.И. Формирование системы озелененных территорий города, как средство улучшения качества жизни городского населения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 12. С. 109-112.
4. Ярмош Т.С., Краснопивцева П.В., Галдин Р.Е., Алейникова Н.В. Формирование современного общественно-рекреационного

пространства вдоль р. Северский Донец в г. Белгород // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2022. № 2. С. 65-75.

5. ЖК «Зурбаган». Концепция застройки территории в Воронеже, 2018-2020. URL: <https://archi.ru> (дата обращения 05.05.2025).

6. Жилая застройка острова Крюкиус. URL: <https://archi.ru> (дата обращения 05.05.2025).

7. Жилой комплекс в Химках. URL: <https://www.kpln.ru> (дата обращения 05.05.2025).

УДК 72.01

Головина А.О., Бойштян Е.К., Колесникова А.В.

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

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

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АКВАПАРКОВ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ

Введение индустрии аквапарков в современную городскую и природную среду является одновременно и привлекательным, и сложным процессом. Растущая популярность водных развлечений влечет за собой увеличение числа аквапарков, что оказывает существенное воздействие на окружающую среду. Это поднимает важную проблему: неправильное проектирование и эксплуатация аквапарков в рекреационных зонах могут приводить к негативным экологическим последствиям, включая загрязнение водных ресурсов, нарушение экосистем, увеличение потребления энергии и образование отходов.

Интеграция аквапарка в окружающую среду достигается посредством множества способов, охватывающих архитектурные, ландшафтные, инженерные и управленческие решения. Архитектурно интеграция выражается в использовании природных форм и материалов, имитирующих рельеф местности и создающих ощущение органичного единства аквапарка с ландшафтом. Ландшафтные решения включают в себя создание «зеленых» крыш или стен, вертикальное озеленение, использование местных видов растений, а также создание искусственных экосистем, таких как пруды и болота, привлекающих животных и птиц [1]. Комплексное применение всех этих способов позволяет создать аквапарк, не только приносящий развлечение и отдых, но и способствующий сохранению и улучшению окружающей среды.

Ландшафтно-архитектурные решения играют ключевую роль в интеграции аквапарка в окружающую среду, преобразуя потенциально инородный объект в гармоничную часть ландшафта. Применение природных форм и материалов, таких как камень и дерево, позволяет смягчить визуальное воздействие аквапарка и обеспечить органичную интеграцию в природный ландшафт. Кроме того, эффективным приемом является камуфляж и маскировка. Для достижения этого используются материалы с такими цветом и текстурой, которые имитируют окружающую среду. Технические сооружения, такие как насосные станции и системы очистки воды, могут быть скрыты под землей или за густой растительностью, уменьшая их визуальное воздействие.

Важнейшим аспектом является создание визуальных связей с окружающей средой, которые позволяют посетителям аквапарка ощущать связь с природой, даже находясь внутри комплекса. Панорамные виды на окружающий ландшафт, большие окна и террасы, использование отражающих поверхностей, таких как вода и стекло, создают иллюзию единого пространства. Особенно эффективно располагать аквапарки вблизи существующих водоемов и парков, так как это позволяет органично интегрировать водные аттракционы в природную водную среду, а зеленые насаждения парка служат естественным визуальным продолжением озеленения аквапарка. Расположение вблизи водоемов упрощает водоснабжение аквапарка и снижает нагрузку на городские водные ресурсы, а соседство с парком создает эффект взаимодействия, предлагая посетителям разнообразные возможности для отдыха и развлечений [2]. Примером может служить создание тематических зон, отражающих флору и фауну близлежащего парка или водоема, что подчеркивает связь аквапарка с окружающей средой. Таким образом, грамотно разработанные ландшафтно-архитектурные решения способны превратить аквапарк из чужеродного объекта в ценный элемент городской и природной среды, обеспечивающий отдых и развлечения в гармонии с природой.

Интеграция аквапарка "Большая вода" (рис. 1) в городскую среду Челябинска, особенно в контексте его расположения вблизи парковой зоны, представляет собой важную задачу для создания устойчивой и привлекательной городской среды.



Рис. 1. Аквапарк «Большая вода», г. Челябинск

Проект стремится не только к удовлетворению потребностей жителей в досуге и рекреации, но и к гармоничному взаимодействию с существующей городской тканью и окружающей природой. Одним из ключевых следствий успешной интеграции станет формирование локального центра активности в районе. Архитектурное решение "Большой воды" ориентировано на создание уникального, выразительного объекта, органично вписывающегося в городской ландшафт и дополняющего существующую застройку. Концепция гибридной общественной зоны, сочетающей открытые и закрытые пространства, должна обеспечивать разнообразие использования и комфортное пребывание посетителей в любое время года. Важнейшим аспектом интеграции является применение экологических материалов и систем рециркуляции воды, что позволит минимизировать негативное воздействие аквапарка на окружающую среду. Помимо экологических аспектов, учтена и социальная интеграция, чтобы аквапарк был доступен для всех слоев населения, независимо от возраста, физических возможностей и социального статуса. Окончание строительства проекта "Большая вода" запланировано к 4 кварталу 2026 года, что позволит создать не просто аквапарк, а полноценный элемент городской среды, способствующий созданию комфортного и устойчивого городского пространства для жителей.

Белгородский аквапарк "Лазурный" (рис. 2) является ярким примером успешной интеграции архитектурного объекта в окружающую среду, демонстрируя гармоничное сочетание функциональности и эстетики.



Рис. 2. Аквапарк «Лазурный», г. Белгород

Само здание, выполненное в форме морской волны и украшенное волнообразным образом на фасаде, подчеркивает неразрывную связь с водной тематикой и природным окружением. Непосредственное соседство с природным парком "Ривьера" создает уникальное единство пространства, где озеленение аквапарка плавно перетекает в парковые насаждения, стирая границы между искусственным и естественным ландшафтом. Пешеходная доступность к водоёму и благоустроенному пляжу усиливает ощущение гармонии с водной стихией, предлагая посетителям разнообразные возможности для отдыха. Вся территория объединена удобными пешеходными путями, связывающими аквапарк с окружающей инфраструктурой, включающей гостиницу для приезжих, кафе, парковку и разнообразные зоны рекреации [3]. Благодаря столь продуманному расположению и органичному вовлечению в городскую среду, аквапарк "Лазурный" пользуется популярностью среди жителей и гостей города, предоставляя им возможность заниматься различными видами активностей, от водных развлечений до спокойных прогулок на природе. Это свидетельствует о том, что "Лазурный" – это не просто развлекательный комплекс, а тщательно спроектированное и интегрированное в окружающую среду пространство, ставшее неотъемлемой частью Белгорода.

Аквапарк «Океанис» в Нижнем Новгороде (рис. 3) грамотно интегрирован в городскую окружающую среду. Стилистика, цветовое оформление и пластические архитектурные решения отражают водную тематику и внутреннюю структуру комплекса. Общее архитектурное решение объединяет аквапарк с торговой зоной, при этом выразительная входная группа служит визуальным разделителем.

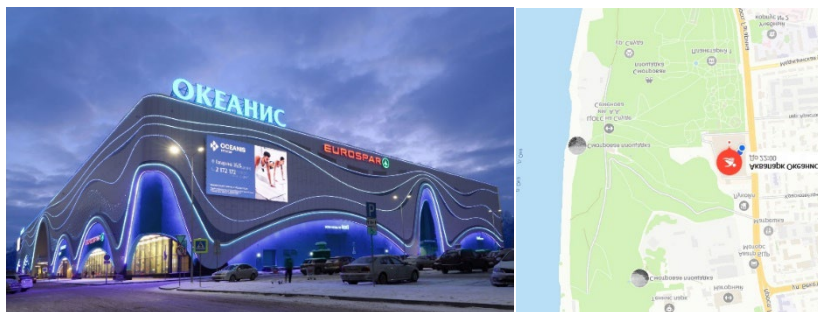


Рис. 3. Аквапарк «Океанис», г. Нижний Новгород

Цельность облика и оптимальное освещение достигаются благодаря использованию двойного перфорированного фасада. Внутреннее пространство торговой зоны организовано по принципу «микророда», где атриумы и галереи, дополненные озеленением, зонами отдыха и малыми архитектурными формами, создают комфортную атмосферу. Четыре уровня водной зоны представляют собой единое, многофункциональное пространство с волновым бассейном, рекой и множеством аттракционов [4]. Немаловажным фактором интеграции является соседство с урочищем Слуда и рекой Ока, позволяющее аквапарку органично вписаться в природный ландшафт и подчеркнуть гармонию с окружающей средой.

Необходимо подчеркнуть, что интеграция аквапарка в окружающую среду представляет собой сложную, но выполнимую задачу, требующую комплексного подхода и учета множества факторов. Применение ландшафтно-архитектурных решений, основанных на использовании природных форм и материалов, создание визуальных связей с окружающей природой, а также внедрение инновационных инженерных решений позволяют создать гармоничный и устойчивый объект [5]. Более того, учет потребностей местного населения, создания рабочих мест для местных жителей и обеспечения доступности аквапарка для всех слоев населения, способствуют социальной интеграции и повышению качества жизни местного сообщества. Основываясь на анализе представленных объектов, можно прийти к выводу, что аквапарк, интегрированный в окружающую среду, становится не только центром развлечений и отдыха, но и элементом городской и природной инфраструктуры, способствующим улучшению качества жизни.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шамаева Т. В. Перспективы развития аквапарков, как многофункциональных досуговых комплексов // Инновации и инвестиции. 2022. №5. С. 167-171.
2. Бектемирова С. И. Экологический подход в архитектуре // Инновационная наука. 2022. №6-1. С. 128-131.
3. Всесезонный аквапарк Лазурный в Белгороде // aquafunproject.com (дата обращения: 13.05.2025)
4. Ивасенко А. Многофункциональный комплекс «Океанис» // archi.ru 2022 – URL: <https://archi.ru> (дата обращения: 13.05.2025)
5. Ярмош Т. С., Бабаева М. А. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2021. №. 12. С. 102-109.

УДК 712.253

Гончар К.В.

Научный руководитель: Ярмош Т.С., доц.

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

РОЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКЕ ГОРОДА

Начиная с конца XX века наблюдается активная урбанизация не только в нашей стране, но и во всем мире. И сегодня этот процесс только набирает обороты. Города активно развиваются, расширяются, увеличивается плотность населения. Так, на 2025 год более половины населения Земли живет в городах. Сложившаяся застройка, особенно отечественных городов, имеет одинаковый подход к формированию жилой и общественной среды [1]. Но с ростом городов и увеличением численности горожан возрастает нагрузка на существующие рекреационные зоны, что приводит к неудовлетворению потребности в наличии общественных пространств. Более того, развитие жилой инфраструктуры часто происходит за счет «зеленых» зон. Поэтому проблема формирования и развития рекреационных зон в сложившейся застройке города очень актуальна.

Сегодня перед архитекторами и градостроителями стоит задача в создании комфортной жизненной среды, которая соответствует современным запросам общества и удовлетворяет экологические

требования [2]. Целью данной статьи является выявление значимости рекреационных пространств для жизни города в целом и каждого отдельного человека.

Рассматривая город как сложную структуру, невозможно не заметить роль рекреационных пространств. Они формируют эстетическую составляющую города и отдельных районов, помогают сохранить ценную историческую и природную среду. Существует несколько типов городских рекреационных пространств: парки, скверы, лесопарки, бульвары, пляжи, набережные [3]. Проанализируем некоторые из перечисленных рекреационных зон для выявления их значимости в сложившейся застройке.

Особенно много говорит о статусе города важная рекреационная зона – набережная, не зря ее еще называют лицом города [4]. С древних времен поселения основывали на приречных территориях, что было связано с водными ресурсами и возможностью осуществления торговли. Уже тогда открывающаяся панорама города во многом зависела от наличия и привлекательности набережных.

Отечественный опыт развития и благоустройства рекреационной зоны можно рассмотреть на примере набережной Марка Шагала в Москве (рис. 1). Территория с историческим прошлым последние сто лет была промышленной зоной с водным транспортным узлом. В 2015 году набережная начала активно развиваться как место для отдыха и восстановления людей. В парке используются новейшие разработки в сфере градостроительства для защиты от ветра и шума мегаполиса [5]. На территории предусмотрены площадки разных функций с учетом потребностей каждого посетителя.

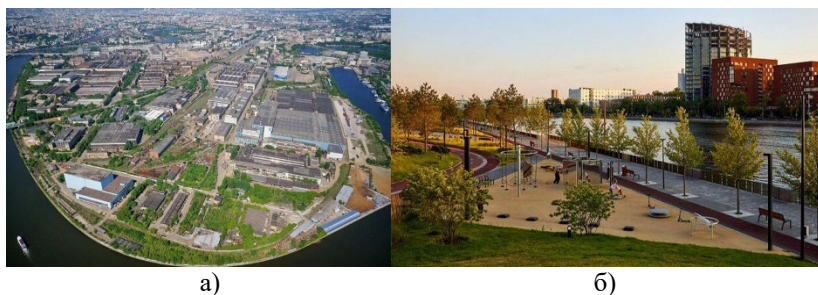


Рис. 1. Набережная Марка Шагала, Москва: а) до реконструкции; б) после реконструкции [5]

Преобразование бывшей промышленной зоны позволило снизить нагрузку на общественные пространства в центре Москвы, обеспечить

жителей зоной отдыха и значительно улучшить эстетическую составляющую данного района. Сегодня ландшафтная архитектура должна стать ключевой составляющей в системе формирования и развития города [6].

Важную роль природно-рекреационная зона играет и в жизни общества в целом. Организация рекреационных пространств прививает горожанам определенные ценности и формирует нормы поведения [7]. Благодаря общественным площадкам и событийным зонам улучшается культурная жизнь населения и растет социальная активность граждан. Зеленые уголки, организованные в отдельных районах городской среды, приобщают людей к активному и пассивному отдыху на природе, задают здоровый образ жизни. Все это ведет к повышению качества жизни населения города.

Норвежский парк Vjerkedalen park был организован для жителей района Бьерке в Осло (рис. 2). Здесь есть все для полноценного отдыха и организации социальной жизни населения. Сам парк разбит на речном потоке Ховинбеккен реки Осло. Вокруг располагаются прогулочные дорожки, зоны кафе, парковый павильон с амфитеатром, спортивные и игровые площадки. Парк выполнен в чисто норвежском, «домашнем» стиле: гравийное покрытие Свелвик, дымчатый гранит и многообразие местной флоры [8]. Организация парков в жилой среде улучшает комфорт проживания на данной территории, воспитывает и сплачивает население, способствует формированию правильных ценностей.



Рис. 2. Vjerkedalen park, Осло, Норвегия [8]

Урбанизация, несомненно, несет ряд положительных моментов в качестве жизни населения. Но в современных городах, особенно мегаполисах, человек подвергается сильному влиянию стресс-факторов: высокому уровню шума, высотной и однообразной

застройке, большому количеству автомобилей, чрезмерной информационной нагрузке и другим [9]. Тем не менее, исследователи выявили, что не менее пагубно для горожан сказывается отсутствие рекреационных зон. Следствием неразвитости «зеленых» пространств являются психологические и эмоциональные проблемы жителей, высокий уровень стресса, чувство незащищенности, физические заболевания, плохая адаптивность к городской жизни, умственная усталость.

Исследуя возможность применения природно-рекреационных пространств как метод психотерапии, болгарские и румынские ландшафтные архитекторы создали направление «витализирующий пейзаж» [10]. Основная идея данного течения заключается в использовании всех свойств ландшафта (форма деревьев, окраска, аромат, шелест листвы и многое другое) для лечения и профилактики психологических и нервных заболеваний, полноценного восстановления людей, повышения продуктивности и долголетия. Так, в парке «Фридрихсхайн» в Берлине деревья делятся по принципу эмоционального воздействия на посетителя (рис. 3). Все растения высажены с учетом их сезонных изменений. Зимой делается акцент на темно-зеленые хвойные деревья на контрасте с лиственными, «легкими» в теплое время года [11]. Правильное использование зеленых насаждений в сочетании с рельефом и водными объектами позволяет создать правильную среду для отдыха и восстановления горожан, способствуя поддержанию и укреплению здоровья населения.

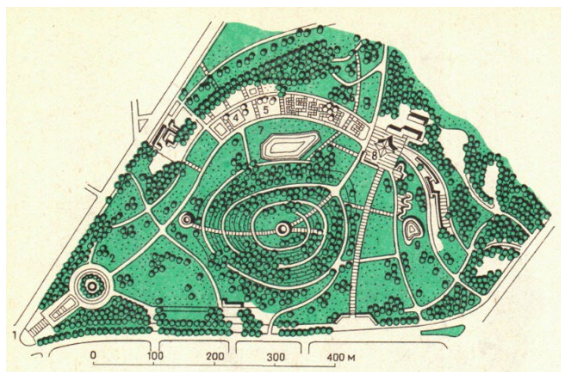


Рис. 3. Генеральный план парка «Фридрихсхайн» в Берлине, Германия [11]

Одна из самых явных ролей рекреационных зон – формирование экологического каркаса. Особенно это важно для городов с развитой промышленной инфраструктурой, и, как следствие, плохой экологической ситуации [12]. Формируя зеленые пространства, необходимо в первую очередь сохранять и развивать существующий природный потенциал, а не создавать искусственную систему. Рекреационные пространства служат городу легкими, поддерживая благоприятный климат для жизни и осуществляя «проветривание» городской среды. Кроме того, городские парки и скверы могут быть методом борьбы с подтоплением территорий и ливневыми водами.

На основании данного исследования можно сделать вывод, что роль рекреационных зон в существующей застройке очень значима для городской структуры, социума, отдельного человека и природы. Лишь достижение гармонии и баланса природной и городской среды способствует повышению качеству жизни горожан, решению проблем экологического характера, улучшению здоровья населения и формированию эстетического облика города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ярмош Т. С., Максаева Е. И. Рекреационные пространства города, их проблемы и перспективы развития (на примере г. Белгорода) // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2024. №. 5. С. 70-85. DOI: <https://doi.org/10.34031/2071-7318-2024-9-5-70-85> (дата обращения: 30.04.2025).

2. Челноков А. А., Ющенко Л. Ф., Григорьева Е.Е., Саевич К.Ф. Экология городской среды: учебное пособие. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 368 с. – ISBN 978-985-06-2141-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/75112> (дата обращения: 05.04.2025).

3. Демидова М. Э. Существующая типология и классификация рекреационных зон // Молодой ученый. – 2024. – № 25 (524). – С. 56-58. – URL: <https://moluch.ru/archive/524/116037/> (дата обращения: 07.04.2025).

4. Савельев М. В., Киселева Д. А., Бондарь Н. В., Пигин Ю. А. Принципы формирования городских общественных рекреационных зон набережных территорий // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. – 2019. – №33. – С. 173-188. – URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 30.04.2025).

5. Как набережные становятся центрами больших городов // Лайфхакер – 2021 – [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://lifehacker.ru> (дата обращения: 10.04.2025).

6. Казарян А. Р., Хачатрян В. В. Экологический каркас города или зелёный пояс // Вестник Евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – №1. – С. 1-7.

7. Гвоздева А. П., Анисимов Н. В. Роль рекреационных объектов под открытым небом в структуре городской среды // Молодой ученый. – 2016. – № 12 (116). – С. 1545-1548. – URL: <https://moluch.ru/archive/116/31379/> (дата обращения: 30.04.2025).

8. Самые красивые городские парки // Дзен – 2019 – [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://dzen.ru> (дата обращения: 28.04.2025).

9. Морозова С. В. Роль рекреационного пространства и стресс-факторов городской среды (на примере жителей мегаполиса и малых городов) // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2022. – №2 (32). – С. 13-23.

10. Зеленая терапия: как парки влияют на психическое здоровье жителей городов // Дзен – 2024 – [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://dzen.ru> (дата обращения: 30.04.2025).

11. Ландшафтная архитектура и зеленое строительство // Totalarch – [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://landscape.totalarch.com> (дата обращения: 28.04.2025).

12. Ярмош Т. С., Бабаева М. А. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2020. – № 12. – С. 102–109.

УДК 69.035.4

Губин Д.В.

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

СРОК СЛУЖБЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ РЕМОНТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДЗЕМНЫХ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Железобетонные конструкции широко применяются в транспортной, коммунальной и промышленной инфраструктуре, обеспечивая функционирование тоннелей, дренажных систем, канализационных сетей и водоводов. Однако в процессе эксплуатации

они подвергаются комплексному воздействию факторов внешней среды, механических нагрузок и эксплуатационного износа, что требует их периодического технического обслуживания и ремонта.

Подземные сооружения защищены от атмосферных воздействий толщей грунтов и не имеют наружных стен. Благодаря этому затраты на ремонтные работы для них значительно ниже, что является одним из существенных достоинств подземного строительства. Самым серьезным специфическим видом ремонта для подземных сооружений является восстановление поврежденной гидроизоляции. Особенно чувствительны к неравномерным деформациям сборные конструкции из крупных элементов, так как в них все деформации концентрируются в стыках и достигают больших абсолютных величин.

Срок службы и периодичность проведения ремонтных работ регламентируются нормативными документами Российской Федерации, включая Градостроительный кодекс РФ, Жилищный кодекс РФ, строительные нормы и правила (СП), а также государственные стандарты (ГОСТ). В данной работе рассматриваются ключевые нормативные положения, определяющие сроки эксплуатации и порядок выполнения ремонтных мероприятий железобетонных конструкций подземных линейных сооружений.

Определение сроков службы конструктивных элементов является весьма сложной задачей, поскольку результат зависит от большого количества факторов, способствующих износу. Поэтому нормативные сроки службы зданий зависят от материала основных конструкций и являются усредненными.

Среди факторов, влияющих на срок службы железобетонных конструкций, можно выделить:

1. Воздействие окружающей среды - проникновение влаги и агрессивных химических соединений приводит к коррозии арматуры и деградации бетона. Например, в соответствии с СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», конструкции, эксплуатируемые в агрессивных средах, должны защищаться специальными покрытиями, гидроизоляцией и коррозионно-стойкими материалами, СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» содержит требования к выбору материалов для защиты железобетона от разрушения под воздействием агрессивных жидкостей, газов и грунтовых вод, СП 72.13330.2016 «Защита строительных конструкций и сооружений от агрессивных воздействий» регламентирует методы предотвращения коррозии арматуры в условиях повышенной влажности и химического воздействия.

2. Механические нагрузки и деформации - длительное воздействие статических и динамических нагрузок способствует образованию трещин и снижению несущей способности конструкций. Например, СП 267.1325800.2016 «Подземные сооружения метрополитенов» определяет нормативные предельные деформации тоннельных конструкций, регламентирует методы оценки их устойчивости и способы предотвращения разрушений.

3. Ошибки проектирования и строительства - нарушение технологии армирования, некачественные материалы и дефекты бетонирования ускоряют процессы разрушения. Например, СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» детализирует методы армирования, правила проектирования и требования к прочности бетона, СП 163.1325800.2014 «Проектирование и строительство тоннелей и подземных сооружений» регламентирует расчетные нагрузки и защиту подземных объектов от механических повреждений.

4. Качество эксплуатации и обслуживания - отсутствие регулярных обследований и профилактического ремонта ускоряет процессы деградации конструкций. Например, СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации» устанавливает нормы контроля состояния конструкций, порядок проведения диагностических мероприятий и требования к планово-предупредительному ремонту, СП 368.1325800.2017 «Здания жилые. Правила проектирования капитального ремонта» регламентирует технические требования к замене поврежденных конструктивных элементов.

Современные технологии позволяют своевременно выявлять повреждения железобетонных конструкций и прогнозировать их остаточный срок службы:

1. Визуальный осмотр - позволяет выявлять поверхностные дефекты (трещины, сколы, следы коррозии). Например, согласно СП 255.1325800.2016, обследования подземных сооружений должны проводиться с периодичностью от 1 года (для высоконагруженных объектов) до 5 лет (для менее нагруженных сооружений).

2. Методы неразрушающего контроля - использование приборных методов диагностики позволяет оценить внутреннее состояние бетона без разрушения конструкции: ультразвуковая диагностика (ГОСТ 17624-2012 «Контроль прочности бетона ультразвуковым методом») позволяет выявить невидимые трещины и неоднородности, магнитный и вихретоковый контроль (ГОСТ 18353-2014 «Контроль изделий из железобетона магнитными методами») используется для выявления коррозии арматуры.

3. Лазерное сканирование и георадарное обследование - используется для создания 3D-моделей подземных сооружений, выявления пустот и деформаций. Например, СП 128.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства» включает нормы применения георадаров и лазерных систем при обследовании подземных конструкций.

4. Цифровой мониторинг - использование интеллектуальных датчиков позволяет вести постоянный мониторинг состояния сооружений. Например, СП 46.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства» регламентирует использование автоматизированных систем диагностики.

Согласно нормативным требованиям, ремонтные работы подразделяются на несколько категорий:

1. Текущий ремонт – выполняется для устранения мелких дефектов и включает инъекционную герметизацию трещин, восстановление защитного слоя бетона, локальное усиление конструкций. В соответствии с СП 255.1325800.2016, текущий ремонт проводится не реже одного раза в 3–5 лет.

2. Капитальный ремонт – предусматривает полное или частичное восстановление эксплуатационных характеристик сооружения, включая замену или усиление конструктивных элементов. Согласно СП 368.1325800.2017, капитальный ремонт подземных сооружений должен проводиться с периодичностью 25–30 лет.

3. Аварийный ремонт – осуществляется при обнаружении критических дефектов, угрожающих безопасности эксплуатации. Такие работы регламентируются Техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений (ФЗ № 384-ФЗ).

4. Замена инженерных сетей – каждые 25–40 лет в зависимости от материала (ГОСТ Р 54257-2010).

Под физическим износом (таблица 1) конструктивного элемента или здания понимается утрата первоначальных технических свойств под воздействием различных факторов.

Таблица - Оценка технического состояния конструкций сооружения в зависимости от их физического износа

Физический износ, %	Состояние конструкций
До 10	Хорошее
11-20	Вполне удовлетворительное
21-30	Удовлетворительное
31-40	Не вполне удовлетворительное

41-60	Неудовлетворительное
61-80	Ветхое
Более 80	Негодное

Точность определения физического износа здания зависит от применяемого подхода и колеблется от 1% (на основе инженерных изысканий и лабораторных исследований) до 5% (по результатам обследования с применением простейших приборов). Величина физического износа того или иного конструктивного элемента определяется с помощью специальных таблиц, включающих признаки износа и соответствующие им диапазоны значений и износа. Физический износ всего здания определяется как среднее арифметическое значение износа отдельных конструктивных элементов, взвешенных по их удельным весам в общей восстановительной стоимости объекта.

Для подземных конструкций, находящихся в агрессивных средах, рекомендуется сокращать интервалы между ремонтами и применять усиленные методы защиты.

Для увеличения долговечности подземных железобетонных конструкций применяются следующие технологии:

1. Гидроизоляционные системы: использование мембранных покрытий, полимерных составов и проникающей гидроизоляции позволяет существенно снизить воздействие влаги (ГОСТ 31384-2017 «Материалы для защиты бетона от коррозии»).

2. Модифицированные бетоны и антикоррозийные покрытия: применение фибробетонов, композитных материалов и специализированных добавок увеличивает стойкость к агрессивным средам.

3. Композитное армирование: использование углепластиковых и стеклопластиковых армирующих элементов снижает влияние коррозии и увеличивает срок службы железобетонных конструкций.

Долговечность подземных железобетонных конструкций линейных сооружений определяется комплексом факторов, включая условия эксплуатации, качество проектирования, применяемые материалы и своевременность ремонтных мероприятий. Регламентирование сроков эксплуатации и периодичности ремонтных работ в Российской Федерации осуществляется на основе Градостроительного кодекса РФ, строительных норм (СП) и ГОСТ, что позволяет обеспечить безопасность и надежность инфраструктурных объектов.

Развитие технологий мониторинга и современные материалы способствуют увеличению сроков эксплуатации и снижению затрат на ремонт. Внедрение цифровых систем управления состоянием конструкций позволит перейти от реактивной модели обслуживания к прогнозируемой стратегии ремонта, обеспечивая повышение эксплуатационной эффективности и устойчивости подземных железобетонных сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пономарев А.Б. : Подземное строительство / Пономарев А.Б., Винников Ю.Л. – ПНИПУ, 2014;
2. Меркулов С.И. : Живучесть железобетонных конструкций и конструктивных систем / С. И. Меркулов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2015. - № 3. - С. 58-61.
3. Пономарев А.Б. Реконструкция подземного пространства. – М.:Изд-во АСВ, 2006. – 232 с.
4. Сивоконь Ю.В. : Конспект лекций по строительным конструкциям (железобетонные конструкции) / Сивоконь Ю.В., Касимов В.Р. – НГАСУ, 2019.
5. Козачек В.Г. – Обследование и испытание зданий и сооружений учебник для вузов / В.Г. Козачек – М. Высш. шк., 2006.
6. Гладков Д.И., Сулейманова Л.А. Закономерности сопротивления бетона различным разрушающим факторам // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2003. №5. Ч.1. С. 254-262.

УДК 347.44:004

Демура Д.Д.

Научный руководитель: Рыжакова Н.С., ст. преп.

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

ПРИМЕНЕНИЕ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ЕГРН

Цифровизация кадастрового учета стала неотъемлемой частью реформ в сфере недвижимости, и ключевую роль в этом процессе играет квалифицированная электронная подпись (КЭП). Росреестр отказывается от бумажного документооборота [5], делая КЭП обязательным элементом профессиональной деятельности кадастровых

инженеров. Актуальность темы обусловлена необходимостью изучения механизмов, обеспечивающих юридическую значимость, безопасность и оперативность передачи данных в ЕГРН.

Целью настоящего исследования является обобщение опыта применения КЭП в кадастровой деятельности, выделение её преимуществ, выявления проблем и определение перспектив развития технологии практического применения электронной подписи.

Правовые основы использования КЭП закреплены в нескольких ключевых документах. Например, № 63-ФЗ определяет её юридический статус [2], а № 218-ФЗ разрешает подачу документов в Росреестр в электронном виде [1]. При этом ГОСТ Р 34.10-2012 устанавливает технические требования, без соблюдения которых подпись теряет силу [3].

КЭП приравнивается к собственноручной подписи с печатью, что делает её незаменяемой для кадастровых инженеров. Однако её использование требует строгого соблюдения законодательства, включая меры по защите от несанкционированного доступа и ответственность за нарушения.

Современное развитие цифровых технологий в кадастровой сфере требует не только правового закрепления использования КЭП, но и создания инфраструктуры доверия. Аккредитованные удостоверяющие центры, выступая ключевыми элементами этой системы, обеспечивают не только выпуск сертификатов, но и их валидацию в рамках единого доверенного пространства. Особое значение имеет интеграция КЭП с государственными информационными системами, такими как ФГИС ЕГРН и ЕСИА, что создает технологическую основу для сквозного электронного взаимодействия между кадастровыми инженерами и Росреестром. Эта взаимосвязанная экосистема позволяет минимизировать риски мошенничества и обеспечивает прозрачность кадастровых процедур.

Перед практическим применением КЭП важно понять её отличия от других видов ЭП (табл. 1), чтобы избежать ошибок при выборе инструмента для работы с ЕГРН.

Таблица 1 Сравнение видов электронных подписей

Критерий	Простая ЭП	Неквалифицированная ЭП (НЭП)	Квалифицированная ЭП (НЭП)
Юридическая сила	Низкая	Средняя (по договору)	Полная (приравнена к подписи с печатью)

Требования к сертификату	Не требуется	Выпускается любым УЦ	Только аккредитованный УЦ
Использование в ЕГРН	Нет	Ограничено	Основной инструмент
Криптозащита	Нет	ГОСТ (не всегда)	ГОСТ Р 34.10-2012

(составлено автором по [1-3])

По данным таблицы, КЭП является единственным видом подписи, полностью соответствующим требованиям Росреестра для кадастровой деятельности. Её обязательные атрибуты – использование сертифицированных ФСБ алгоритмов шифрования [3] и выпуск через аккредитованные удостоверяющие центры – обеспечивают юридическую надежность документов.

Процесс работы с КЭП включает несколько этапов:

1. Получение сертификата через аккредитованный удостоверяющий центр.

2. Настройка рабочего места: установка криптопровайдеров (например, КриптоПро CSP) и интеграция с профессиональным ПО (ПКК «Роскадастр», AutoCAD).

3. Практическое применение: подписание межевых и технических планов, подача заявлений в ЕГРН через личный кабинет кадастрового инженера или портал Госуслуг.

Срок действия сертификата – 1 год, что требует регулярного обновления. Основные проблемы связаны с техническими ошибками (несовместимость форматов, устаревшее ПО) и необходимостью обеспечения кибербезопасности.

Внедрение КЭП в кадастровую деятельность привело к значительным улучшениям.

- Ускорение документооборота: сроки обработки заявлений сократились в 2–3 раза.
- Повышение удобства: дистанционная работа стала доступной для специалистов из отдалённых регионов.
- Снижение ошибок: автоматизированные системы минимизируют человеческий фактор [6].

По данным Росреестра, доля электронных заявлений выросла с 20% в 2015 году до 50–60% в 2020 году и продолжает увеличиваться [4].

Несмотря на преимущества, внедрение КЭП сталкивается с рядом организационных сложностей. В частности, кадастровым инженерам приходится регулярно нести затраты на обновление сертификатов, а также уделять внимание повышению цифровой грамотности, что требует дополнительных временных и финансовых ресурсов.

Среди основных проблем использования КЭП можно выделить следующие.

- Технические сложности (несовместимость программного обеспечения (ПО), ошибки в XML-форматах).
- Финансовая нагрузка на кадастровых инженеров.
- Правовые риски, связанные с ответственностью за использование КЭП.

Перспективы развития технологии включают.

- Внедрение облачных электронных подписей, что упростит процедуру подписания.
- Использование блокчейн-технологий для повышения защищённости данных.
- Оптимизацию процессов через ИИ-алгоритмы для автоматической проверки документов.

Хотя облачная подпись закономерно воспринимается как эволюция КЭП, её адаптация к требованиям кадастрового учёта вызывает серьёзные опасения. Главный недостаток заключается в отсутствии полного контроля над закрытым ключом, который хранится у третьих лиц (провайдера облачного сервиса), что создаёт риски утечек или несанкционированного доступа. Кроме того, зависимость от интернет-соединения и работоспособности сторонних платформ ставит под вопрос надёжность ОЭП в условиях нестабильной цифровой инфраструктуры.

Квалифицированная электронная подпись доказала свою эффективность в кадастровой деятельности, став важным инструментом цифровизации. Несмотря на существующие проблемы, её применение способствует ускорению документооборота, повышению прозрачности и снижению бюрократии. Для максимальной эффективности КЭП необходимо решить текущие проблемы: снизить стоимость сертификатов, упростить интеграцию с ПО и расширить обучение для специалистов. Это позволит ускорить переход на полностью цифровой кадастровый учет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости». Ст. 18, 20. Консультант+. Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.consultant.ru> (Дата обращения 5.5.25)
2. Федеральный закон № 63-ФЗ «Об электронной подписи». Консультант+. Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.consultant.ru>

3. ГОСТ Р 34.10-2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи. Интернет и Право. Официальный сайт. Режим доступа: <https://internet-law.ru> (Дата обращения 5.5.25)

4. Архив. Сведения, аналитические отчеты. Росреестр. Официальный сайт. Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru> (Дата обращения 5.5.25)

5. Билько К.Е., Ширина Н.В. Цифровая трансформация Росреестра // Современные тенденции в кадастре, землеустройстве и геодезии : сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2024. С. 99–103.

6. Егорова К. Д., Зарубин О. А., Ларина А. В. Цифровые технологии в комплексных кадастровых работах // Вектор геонаук. – 2023. – Т. 6, № 1. – С. 81–88.

УДК 69.003:331.101

Дроздович А.А.

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

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Введение. Строительство является одним из важнейших двигателей экономики, формируя инфраструктуру, жилье и промышленные объекты, необходимые для развития общества. Эффективность строительной отрасли напрямую зависит от уровня производительности труда, который, к сожалению, во многих случаях остается невысоким. Низкая производительность ведет к увеличению сроков строительства, росту затрат и снижению конкурентоспособности предприятий. В связи с этим, исследование проблем, сдерживающих рост производительности труда в строительстве, и разработка эффективных путей их решения, представляются крайне актуальными и значимыми задачами.

Основная часть. Производительность труда в строительстве представляет собой экономический показатель, характеризующий эффективность использования трудовых ресурсов при создании строительной продукции (зданий, сооружений, строительных конструкций и т.д.). Он измеряется отношением объема выполненных

строительно-монтажных работ или стоимости произведенной продукции к затратам рабочего времени или численности занятых работников. Другими словами, это объем строительной продукции, произведенной в единицу времени одним работником или группой работников [1,2].

Производительность труда в строительстве зависит от множества взаимосвязанных факторов, которые можно разделить на несколько групп, согласно [2,3]:

Организационные факторы

Неэффективная организация строительной площадки. Неоптимальная планировка, отсутствие четкой логистики, недостаточное обеспечение материалами и оборудованием может привести к простоям и снижению производительности.

Недостаточная координация между участниками строительного процесса. Отсутствие эффективного взаимодействия между заказчиком, проектировщиком, подрядчиком и поставщиками приводит к задержкам и переделкам.

Неэффективное управление проектами. Отсутствие четкого планирования, контроля и анализа выполнения работ влечет за собой нарушение сроков и увеличение затрат.

Технологические факторы

Использование устаревших технологий и оборудования. Недостаточное внедрение современных строительных технологий и оборудования, а также использование изношенной техники является причиной снижения производительности и увеличения трудозатрат.

Низкий уровень автоматизации и механизации строительных процессов. Недостаточное использование автоматизированных и механизированных средств приводит к увеличению доли ручного труда и оказывает негативное влияние на результативность.

Недостаточное применение информационных технологий. Ограниченное использование BIM-технологий, систем управления проектами и других информационных инструментов снижает эффективность планирования, контроля и координации работ.

Человеческий фактор

Низкая квалификация персонала. Недостаточное количество квалифицированных рабочих и специалистов, а также отсутствие программ повышения квалификации обуславливает низкое качество работ и снижение показателей.

Низкая мотивация работников. Недостаточная заработная плата, плохие условия труда, отсутствие возможностей для

профессионального роста и признания приводят к снижению мотивации и, как следствие, к снижению производительности.

Недостаточная культура безопасности труда. Недостаточное внимание к вопросам безопасности труда приводит к увеличению количества несчастных случаев и ухудшению общей эффективности работы.

Таким образом, анализ выявленных факторов, негативно влияющих на производительность труда в строительстве, позволяет перейти к рассмотрению конкретных мер и стратегий, направленных на устранение этих проблем и повышение эффективности строительного производства.

Пути повышения производительности труда в строительстве

Для повышения производительности труда в строительной отрасли необходимо комплексное решение проблем, включающее следующие меры [4]:

1. Оптимизация организации строительного производства:

Оптимизация планировки строительной площадки и логистики.

Улучшение координации между участниками строительного процесса с использованием современных информационных технологий.

Внедрение эффективных методов управления проектами, таких как бережливое производство (Lean Construction).

2. Внедрение современных технологий и оборудования:

Активное внедрение современных строительных технологий и оборудования, включая роботизированные системы и 3D-печать.

Повышение уровня автоматизации и механизации строительных процессов.

Широкое использование BIM-технологий и систем управления проектами.

3. Повышение квалификации и мотивации персонала:

Разработка и реализация программ повышения квалификации рабочих и специалистов.

Создание эффективной системы мотивации, включающей достойную заработную плату, премирование за высокие результаты и возможности для профессионального роста.

Улучшение условий труда и создание безопасной рабочей среды.

Внедрение системы непрерывного обучения и развития персонала.

Обеспечение благоприятного социально-психологического климата в коллективе посредством организации мероприятий по формированию командного духа и неформального взаимодействия, направленных на повышение сплоченности, улучшение межличностных отношений и снижение уровня стресса у работников.

Заключение. Производительность труда является критическим фактором, определяющим конкурентоспособность строительной отрасли и ее вклад в экономику страны. Результаты проведенного анализа показывают, что проблемы, сдерживающие рост производительности, носят комплексный характер и связаны с организационными, технологическими и человеческими факторами. Предложенные в статье пути повышения производительности труда требуют системного подхода, активного внедрения инноваций, инвестиций в современные технологии и развития кадрового потенциала. Реализация этих мер позволит значительно повысить эффективность строительного производства, снизить издержки, сократить сроки строительства и повысить качество возводимых объектов, обеспечивая тем самым устойчивое развитие отрасли и повышение уровня жизни населения. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку конкретных механизмов внедрения предложенных рекомендаций, учитывающих специфику различных видов строительных работ и регионов страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильева О.В. Факторы и резервы повышения результативности труда в строительстве // Журнал прикладных исследований. – 2022. – № 3. – 51-58 с.
2. Маслова В.М. Экономика и социология труда: теория и практика: учебник и практикум для вузов // под ред. В.М. Масловой, М.В. Полевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт. – 2020. – 493 с.
3. Серов В.М. Экономика строительно-монтажных организаций: учебник // под ред. В.М. Серова. – Москва: ИНФРА-М. – 2021. – 272 с.
4. Методические рекомендации реализации программы по повышению производительности труда на предприятии. – Москва: АНО «Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда». – 2019. – 33 с.

Звягинцев М.Р.

Научный руководитель: Токарева Т.В. ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ КЛАДБИЩ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ КОНЦЕПЦИЯ КЛАДБИЩА-ПАРКА

«Деконструкция означает демонтаж старой структуры, предпринятый с целью показать, что её претензии на безусловный приоритет являются лишь результатом человеческих усилий и, следовательно, могут быть подвергнуты пересмотру»[1,С.32] - Рамон Сальдивар.

Данная статья призвана рассмотреть устоявшуюся в умах людей, а также часто игнорируемую ими систему с альтернативной точки зрения. Люди по всему миру начинают задумываться о современных проблемах кладбищ и изобретают пути их решения. Сегодня же я собираюсь порассуждать о практическом применении таких решений в России.

В качестве опытного образца мною был выбран Мемориальный парк в Белгороде: старинное кладбище, давно объятое городом, переставшее выполнять свою основную функцию. Как и многие подобные места захоронений, этот парк редко посещают люди, а если и делают это - то, чтобы оставить после себя бутылку из-под алкоголя или целые пакеты мусора. За время, пока я изучал тему данной статьи, я очень часто встречался с неприязнью и нежеланием людей говорить о местах захоронений. Из чего был сделан вывод, что такие объекты игнорируются людьми не только в повседневной жизни, но и прямо в умах - это очень табуированная тема. О них не хочется слышать, их нельзя посещать слишком часто, из-за негативного влияния на психику. История показывает, что к смерти в разные времена было разное отношение, и что в настоящее время оно, пусть незначительно, но улучшается. И не поймите меня здесь неправильно: под улучшением я имею ввиду готовность некоторых людей обсуждать проблемы, делиться собственными точками зрения, ухаживать за смертельно больными родственниками, и тому подобные небезучастные поступки. А так как кладбища, как бы кому не хотелось - неотъемлемая часть окружающей человека среды, разумно сделать их ухоженными, приятными глазу, и, хотя бы в какой-то мере, более функциональными.

К главным недостаткам современных кладбищ можно отнести: недостаточную огороженность, вследствие чего находящиеся в упадке

объекты негативно влияют как на проживающих или проходящих поблизости людей, так и на имидж населённого пункта; негативное влияние на экологию по множеству факторов; создание огромных «промышленных» кладбищ на окраинах городов; нежелание людей думать о проблемах захоронений.

В качестве теоретической конечной цели этого исследования стоит нахождение нужной концепции вписанного в городскую архитектуру кладбища, которое будет как служить своему основному назначению, благодаря новым технологиям позволяющим чаще использовать площади повторно, не испытывая нужды в её увеличении; так и исполнять второстепенную функцию, являясь общественным пространством особого толка: огороженным от шума города облагороженным парком. В такое место можно прийти чтобы почтить память усопших, или чтобы уединиться со своими мыслями, почитать книгу или просто совершить прогулку в тишине. Общественное пространство, которое не настраивает человека на гедонизм и потребление, а наоборот - ограждает его от этого.

Основным архитектурным стилем для таких проектов хорошо подходит брутализм - он не испытывает необходимости идеально сочетаться с окружающим пространством. Непокколебимый и неотвратимый, не желающий знать, что в жизни человека было до него. Рукотворная бетонная форма, порастая мхом, будет сливаться с окружающей зеленью парка, показывая единение с природой.



Рис.1 Freeway Park, арх: Лоуренс Халприн

К тому же, помимо возможных колумбариев, мемориальных табличек, малых архитектурных форм, брутализм позволяет террасировать склоны и оформлять сложный ландшафт.

Проект представляет собой Мемориальный парк, ограждённый плотной посадкой хвойных деревьев для звуковой и визуальной его

изоляции от города, и для визуальной изоляции ближайших жилых домов от объекта.



Рис.2 План концепции Мемориального парка

Через парк ведут отсыпанные щебнем, обрамляемые тонким бордюром главные дорожки. Между ними тянется сеть грунтовых дорожек - для доступа к небольшим колумбариям и мемориальным табличкам, находящимся по всему парку. Проект предполагает использование технологии «Infinity Burial Suit», впервые представленной ещё в 2011 году корейским дизайнером и биохудожником Джэ Рим Ли, или какого либо её аналога, для быстрого превращения тел в неорганические вещества. В идеальном варианте предлагается отказаться от надгробий, ввиду достаточно скорого повторного использования площади, уступив место мемориальным табличкам со списками ушедших и столбикам колумбариев. На территории кладбища также возможно выращивать многолетние цветущие растения для использования их цветов посетителями в качестве возложений.

Эта концепция не претендует на звание единственно правильного решения. Она создана в вакууме: без согласования с мнением общества. Проект стремится показать кардинально отличную от устоявшейся точку зрения и поселить в головы людей ряд ключевых вопросов. Как создать среду, открытую к изменениям и способную вместить разнообразие индивидуального выбора: захоронений, памятников, цветов и даже обычно упоминаемых в негативном ключе оград, скамеек и столиков? Какие функции несёт в себе озеленение кладбищ и как оно может выглядеть? Как мы должны поступать с могилами, за которыми никто не ухаживает? Такие темы стоит обсуждать, ведь, как заметили ещё в 1977г. авторы книги «Язык шаблонов», «существование мёртвых

среди живых — факт повседневной жизни в любом обществе, поощряющем людей к продолжению жизни»[9].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александер, К. Язык шаблонов. Города. Здания. Строительство / К. Александер, С. Исикава, М. Силверстайн. – Москва: Студия Артемия Лебедева, 2022. – 1096 с.
2. Добрицына, И. А. От постмодернизма — к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии / И. А. Добрицына. — Москва : Прогресс-Традиция, 2004. — 416 с., ил. — ISBN 5-89826-178-8
3. Звягинцев, М. Р. Проблемы современных кладбищ в городской среде / Архитектура и строительство: традиции и инновации : материалы А8III Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов (Гомель, 19 декабря 2024 г.) / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. А. А. Ерофеева. – Гомель : БелГУТ, 2025. – 263 с.
4. Корнилов, А. Г. Городская планировка, как фактор загрязнения атмосферы / А. Г. Корнилов, Л. Ю. Гордеев // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2013. - №5. - С.174-179.
5. Мохов С. Рождение и смерть похоронной индустрии. От средневековых погостов до цифрового бессмертия / С. Мохов. – Москва : Common place, 2020. – 328 с.
6. Трубина, Е. Г. Город в теории. Москва : Новое литературное обозрение, 2011.
7. Шульга, А. В. Общественные пространства в контексте современных социально-культурных тенденций / А. В. Шульга, М. В. Золотарева // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2024. - № 8. - С. 90-99.
8. Ялом, И. Экзистенциальная психотерапия / Пер. с англ. Т. С. Драбкиной. Москва : Независимая фирма «Класс», 2004. 576с.
9. Ярмош, Т. С. Ландшафтный урбанизм – новое направление современных концепций развития городского пространства на примере городов России / Т. С. Ярмош, И. Д. Михайлова // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2019. - № 7. - С. 72-80.
10. Helena Nordh, Katinka H. Evensen, Margrete Skår. A peaceful place in the city — A qualitative study of restorative components of the cemetery // Landscape and Urban Planning, 2017. 167с.

Звягинцев М.Р.

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

БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В быстро меняющемся мире, где урбанизация и антропогенное воздействие угрожают биоразнообразию, роль ботанических садов становится критически важной. Эти зеленые оазисы служат не только местами отдыха и эстетического наслаждения, но и важными центрами научных исследований, образования и сохранения редких и исчезающих видов растений.

В современном мире, характеризующемся глобальным изменением климата, потерей биоразнообразия и ростом экологического сознания, ботанические сады приобретают особую значимость. Они становятся ключевыми игроками в сохранении растительного мира, адаптации к новым условиям и просвещении общественности.

Ботанический сад – это учреждение, предназначенное для культивирования, изучения и сохранения коллекций живых растений, собранных из разных регионов мира. Целями ботанических садов являются: поддержание коллекций редких и исчезающих видов, изучение биологии растений, их адаптации к различным условиям, а также разработка методов сохранения, предоставление информации о растительном мире, проведение экскурсий, лекций и других образовательных программ, создание мест для отдыха и общения с природой.

История ботанических садов уходит корнями в древность, когда создавались аптекарские огороды для выращивания лекарственных растений. Современные ботанические сады, в их научном понимании, начали формироваться в эпоху Возрождения, а в XVIII–XIX веках стали центрами ботанических исследований и колониальной экспансии.

Несмотря на их значимость, ботанические сады сталкиваются с рядом проблем, требующих неотложного внимания и комплексного решения, включая финансовые трудности, проблемы сохранения коллекций, кадровые ограничения, устаревшую инфраструктуру и негативное влияние антропогенных факторов.

Среди проблем, с которыми сталкиваются ботанические сады, можно выделить:

Финансовые трудности:

Недостаточное государственное финансирование: Многие ботанические сады, особенно в развивающихся странах, испытывают острый недостаток финансирования, что ограничивает их возможности для развития и поддержания коллекций.

Поиск альтернативных источников дохода: Ботанические сады вынуждены искать альтернативные источники дохода, такие как:

Гранты: Участие в конкурсах на получение грантов от научных фондов и международных организаций.

Спонсорство: Привлечение средств от коммерческих организаций и частных лиц.

Коммерческая деятельность: Продажа растений, сувениров, организация экскурсий и мероприятий.

Проблемы сохранения коллекций:

Устаревшие методы инвентаризации и каталогизации: Использование бумажных каталогов и устаревших методов учета затрудняет доступ к информации о растениях и усложняет управление коллекциями.

Угроза утраты редких и исчезающих видов растений: Изменение климата, разрушение среды обитания и другие факторы приводят к исчезновению видов, и ботанические сады играют важную роль в их сохранении.

Необходимость обновления и расширения коллекций: Ботанические сады должны постоянно обновлять и расширять свои коллекции, чтобы соответствовать современным научным требованиям и интересам посетителей.



Рис.1: Главный Ботанический сад имени Н.В. Цицина

Кадровые проблемы:

Нехватка квалифицированных специалистов: Ботанические сады испытывают недостаток квалифицированных специалистов, таких как ботаники, садоводы, ландшафтные дизайнеры и специалисты по охране растений.

Низкий уровень заработной платы: Низкий уровень заработной платы делает работу в ботанических садах непривлекательной для молодых специалистов.

Проблема привлечения молодых специалистов: Ботанические сады испытывают трудности с привлечением молодых специалистов, которые предпочитают более прибыльные и престижные профессии.

Проблемы инфраструктуры:

Износ оборудования и теплиц: Многие ботанические сады располагают устаревшим оборудованием и изношенными теплицами, что затрудняет поддержание оптимальных условий для роста и развития растений.

Недостаток современных лабораторий и исследовательских центров: Отсутствие современных лабораторий и исследовательских центров ограничивает возможности для проведения научных исследований.

Необходимость модернизации системы орошения и климат-контроля: Модернизация системы орошения и климат-контроля позволит более эффективно использовать ресурсы и создавать оптимальные условия для растений.

Влияние антропогенных факторов:

Изменение климата: Изменение климата оказывает серьезное воздействие на растения, вызывая изменение фенологии, распространение вредителей и болезней, а также миграцию видов.

Урбанизация: Расширение городов приводит к потере территорий, пригодных для создания и расширения ботанических садов.

В свою очередь, для решения вышеперечисленных проблем можно рассмотреть следующие пути решения:

Разработка стратегии устойчивого развития, учитывающей экологические, экономические и социальные аспекты, позволит обеспечить долгосрочное функционирование и развитие ботанических садов.

Усиление взаимодействия с государственными органами и научными организациями позволит привлечь ресурсы, получить поддержку и координировать усилия по сохранению растительного мира.

Повышение осведомленности общественности о роли и значении ботанических садов, а также о проблемах, с которыми они сталкиваются, позволит привлечь поддержку и увеличить финансирование.

Внедрение информационных технологий, геолокации, дистанционного зондирования и других инновационных технологий позволит повысить эффективность управления коллекциями, проводить более качественные исследования и облегчить доступ к информации.

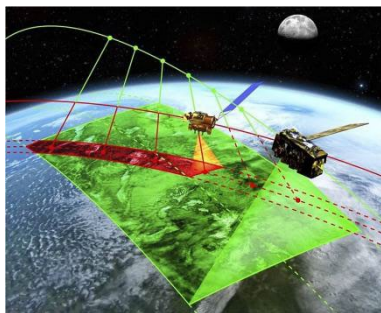


Рис.2: Дистанционное зондирование

Расширение образовательных программ, проведение экскурсий, лекций, мастер-классов и других мероприятий позволит повысить уровень экологической культуры населения и привлечь новых посетителей.

Ботанические сады играют неоценимую роль в сохранении биоразнообразия, научных исследованиях и образовании. Однако, для того чтобы эффективно выполнять свою миссию, они нуждаются в поддержке со стороны государства, научного сообщества и общественности.

Решение проблем, стоящих перед ботаническими садами, является необходимым условием для сохранения растительного мира, устойчивого развития и повышения качества жизни.

В будущем ботанические сады должны стать более инновационными, интерактивными и доступными для широкой публики. Они должны активно использовать современные технологии, расширять образовательные программы и развивать международное сотрудничество.

Каждый из нас может внести свой вклад в сохранение и развитие ботанических садов, посещая их, участвуя в образовательных программах, поддерживая финансово или просто распространяя

информацию о их важности. Вместе мы можем обеспечить, чтобы эти зеленые оазисы продолжали процветать и радовать нас своей красотой и ценностью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белоус, В. Н. Ботанические сады России : история, современное состояние, перспективы / В. Н. Белоус, Н. С. Тихонова. – Санкт-Петербург : Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, 2012. – 320 с.
2. Галдин, Р. Е. Формирование рекреационных зон путем использования нарушенных городских земель / Р. Е. Галдин, Н. В. Алейникова, Т. С. Ярмош // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2021. - № 12. - С. 73-83.
3. Илюшина, Н. Г. Экономика ботанических садов : монография / Н. Г. Илюшина. – Москва : Изд-во МГУ, 2006. – 160 с.
4. Ярмош, Т. С. Рекреационные пространства города, их проблемы и перспективы развития (на примере г. Белгорода) / Т. С. Ярмош, Е. И. Максаева // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2024. - № 5. - С. 70-85.
5. Ярмош, Т. С. Формирование системы озелененных территорий города, как средство улучшения качества жизни городского населения / Т. С. Ярмош, Е. И. Иванилова // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2017. - № 12. - С. 109-112.
6. Wyse Jackson, P. The Global Strategy for Plant Conservation : a guide to its implementation / P. Wyse Jackson. – Botanic Gardens Conservation International, 2007. – 108 p.

УДК 72.017

Зюбенко Д.В., Деденев И.А.

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

ЦВЕТ И ФОРМА В АРХИТЕКТУРЕ

Цвет и форма в архитектуре представляют собой не только средства визуальной выразительности, но и важнейшие инструменты формирования эмоционального фона, функционального комфорта и культурной идентичности пространства. Настоящее исследование рассматривает ключевые аспекты воздействия цветовых и

формообразующих решений на восприятие архитектурного объекта и его взаимодействие с пользователем и контекстом окружающей среды.[1]

Цвет в архитектуре выполняет многослойную функцию: от создания эмоционального восприятия до определения символического значения пространства. Его применение обусловлено как художественными задачами, так и прагматическими требованиями к организации среды. [2]

1. *Эмоциональное воздействие.* Цвет обладает способностью вызывать устойчивые психологические реакции. Теплые оттенки (красный, оранжевый, желтый) усиливают восприятие активности, уюта и динамизма. Холодные (голубой, синий, зелёный) способствуют формированию ощущения спокойствия и прохлады. Нейтральная палитра (белый, серый, чёрный) чаще всего применяется как фон или средство гармонизации общей композиции.

2. *Пространственное восприятие.* Цвета существенно влияют на визуальные характеристики пространства: светлые тона способствуют его расширению, создавая ощущение лёгкости, тогда как тёмные оттенки визуально «сжимают» объём, делая его более интимным. Контрастные сочетания привлекают внимание к архитектурным акцентам – входным группам, проёмам, конструктивным элементам.

3. *Соответствие окружению.* Цветовые решения нередко соотносятся с контекстом среды: в природных зонах применяются натуральные землистые тона, в городской застройке цвет используется как акцентирующий или навигационный элемент. Здания общественного назначения (например, школы, культурные центры) нередко выделяются яркой палитрой.

4. *Культурно-семантическое значение.* Цвет интерпретируется по-разному в различных культурах. Так, красный в восточных странах символизирует удачу, а в европейской традиции белый ассоциируется с чистотой, светом и технологичностью. Архитектура исламского мира активно использует насыщенные декоративные орнаменты с глубоким символическим содержанием.

5. *Материальность и освещение.* Восприятие цвета зависит не только от используемой палитры, но и от физических свойств материалов. Кирпич, дерево, стекло, металл имеют различные коэффициенты отражения и поглощения света, в результате чего один и тот же цвет может выглядеть по-разному в зависимости от времени суток и освещённости.

Форма – базовый конструкт архитектурной мысли, определяющий как визуальную эстетику, так и пространственную логику объекта.

Форма – основа архитектурной композиции. Она влияет на функциональность, структуру и эмоциональную выразительность архитектурного пространства. [3]

1. *Функциональная обусловленность.* Архитектурная форма, как правило, отражает назначение сооружения. Простые геометрические конфигурации (прямоугольники, кубы) преобладают в утилитарных зданиях – офисах, складах, жилых домах. Более сложные и органичные формы применяются в общественных и культурных объектах, где важна символика и художественный образ.

2. *Эстетика и визуальный стиль.* Форма формирует архитектурный стиль и воспринимаемую «массу» здания. Монументальные и тяжеловесные конструкции создают ощущение стабильности и власти, тогда как лёгкие, текучие линии придают динамизм и современность. Пропорции, ритм и масштаб форм служат основой эстетического баланса.

3. *Пространственная организация.* Архитектурная форма влияет на зонирование и эргономику внутреннего пространства. Она определяет логику перемещения, освещение и акустические характеристики, что особенно критично для театров, музеев, выставочных залов. Округлые формы, как правило, воспринимаются как более мягкие и безопасные, тогда как острые углы и геометрические разрывы несут энергетику напряжения и движения.

4. *Контекстуальная интеграция.* Форма может либо соответствовать природному и городскому окружению, либо сознательно вступать с ним в контраст. Биоморфные решения способствуют гармонизации с ландшафтом, а выразительные вертикальные формы используются для акцентирования в городской ткани.

5. *Символическое содержание.* Архитектурные формы часто несут знаковую нагрузку: купола, арки, шпили интерпретируются как символы религиозных или исторических концептов. Современная архитектура активно использует абстрактные формы для выражения философских и культурных идей, особенно в музейных и мемориальных проектах. [4]

Примеры архитектурных объектов.

1. *Собор Василия Блаженного (Москва).* Многоярусная композиция и разнообразие купольных форм создают динамичную, праздничную структуру. Цветовая палитра усиливает визуальный эффект, превращая собор в символ не только религиозной, но и культурной идентичности.

2. *Третьяковская галерея (Москва)*. Форма здания стилизована под древнерусское зодчество, акцентируя внимание на национальных художественных традициях. Теплая цветовая гамма фасада создаёт атмосферу уюта и серьёзности.

3. *Дом архитектора Константина Мельникова (Москва)*. Экспериментальная геометрия здания в виде пересекающихся цилиндров отражает идеи конструктивизма. Белый цвет фасада подчеркивает строгость форм и отсылает к идее архитектурного рационализма.

4. *«Лакhta Центр» (Санкт-Петербург)*. Спиралевидная башня символизирует развитие и энергию. Изменяющийся цвет стеклянного фасада делает здание «живым» элементом городского ландшафта.

5. *Центр семьи «Казань» (Казань)*. Форма Казаня и орнаментальные мотивы подчеркивают национальные культурные коды [5]. Красная вечерняя подсветка усиливает эмоциональное воздействие, трансформируя здание в символ тепла и объединения. [6]

Цвет и форма являются неразрывными компонентами архитектурного проектирования, обладающими мощным визуально-психологическим и семантическим потенциалом. Их осознанное и гармоничное применение позволяет создавать среды, отвечающие не только эстетическим, но и функциональным, культурным и эмоциональным требованиям современности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Раппапорт А. Г., Сомов Г. Ю. Форма в архитектуре: проблемы теории и методологии. М.: Стройиздат, 1990. 344 с.

2. Основы цветоведения и колористики: цвет в живописи, архитектуре и дизайне: курс лекций. Москва: МГСУ, 2014. 130 с.

3. Сосновский В. А., Русакова Н.С. Прикладные методы градостроительных исследований: учебное пособие. Москва: Архитектура-С, 2006. 112 с.

4. Дудченко М. Ю., Попов А.Д. Колористика как фактор эстетического переживания // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2019. № 10. С. 111-116.

5. Пименова Е. В., Шумейко В. И. Трансформация в архитектуре уникальных общественных зданий // Инженерный вестник Дона. 2016. № 4.

6. Тикунова С. В., Лесовик Р. В., Биньковская Л. Н., Кудинова И. И. Моделирование урбанистического пространства путем дизайн-кода цвета // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2024. № 1. С. 39-48.

Зюбенко Д.В., Деденёв И.А.

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

АРХИТЕКТУРНАЯ ЛОГИКА КОНСТРУКЦИЙ В. Г. ШУХОВА: ИНТЕГРАЦИЯ ИНЖЕНЕРИИ И ЭСТЕТИКИ

Переход от традиционных формообразующих методов к научно-техническим подходам в архитектуре конца XIX – начала XX века стал поворотным этапом в развитии архитектурной науки и практики. На этом фоне творчество Владимира Григорьевича Шухова (1853–1939), выдающегося инженера и изобретателя занимает ключевое положение, отражая глубокое взаимопроникновение инженерных дисциплин и архитектурного проектирования. Шуховские инженерно-архитектурные сооружения, включающие гиперboloидные башни, пространственные сетчатые конструкции и висячие покрытия, являют собой образец рационального формообразования, основанного на математическом анализе и оптимизации материалов.

До настоящего времени исследования творчества Шухова концентрировались преимущественно на технических аспектах его работ, оставляя в тени архитектурно-пространственные и эстетические особенности. Настоящее исследование стремится восполнить этот пробел, осуществляя комплексный анализ архитектурных принципов, лежащих в основе инженерных решений Шухова, а также их влияния на последующие направления архитектурного проектирования и теории.

Принципы рационального формообразования в инженерной архитектуре Шухова. Архитектурный метод Шухова базируется на фундаментальном принципе соответствия формы функциональным и конструктивным требованиям, что вытекает из необходимости эффективного распределения механических нагрузок и минимизации расхода строительных материалов. Такая парадигма, основанная на физико-математическом анализе структурных систем, отличается от традиционных подходов, которые зачастую придавали форме символическое или художественное значение. Использование гиперboloидных и сетчатых оболочек в проектах Шухова представляет собой инновационное применение аналитической геометрии и теории оболочек, что позволило создать легкие и прочные конструкции с высокими эксплуатационными характеристиками.

Данный подход можно рассматривать как предвестник современных методов структурной оптимизации, где цифровые технологии позволяют моделировать сложные конфигурации с учётом множества переменных. В работах Шухова эта оптимизация базировалась на аналитических вычислениях и инженерной интуиции, что свидетельствует о высоком уровне научной компетенции и практической инновационности.

Гиперboloидные сооружения: симбиоз формы и функции. Гиперboloидные конструкции, созданные Шуховым, представляют собой один из самых ярких примеров инженерной эстетики, где рациональная структура становится одновременно и визуальным образом. Наиболее известным воплощением является радиобашня на Шаболовке (1922), построенная по гиперboloидному принципу сетчатой оболочки, обеспечивающей высокую прочность при малом весе и экономии материала. [1]

Конструкция базируется на использовании прямолинейных элементов, пересекающихся по особым геометрическим законам, что формирует криволинейную поверхность с отличными несущими свойствами. Этот пример демонстрирует инновационный синтез инженерной науки и художественного видения, предвосхищая многие тенденции конструктивизма и структурного экспрессионизма.

Висячие и сетчатые покрытия: технологическая инновация и функциональность. Помимо гиперboloидных форм, Шухов внёс значительный вклад в развитие пространственных сетчатых и висячих конструкций, которые применялись как в промышленном, так и в выставочном строительстве. Примеры таких сооружений можно видеть в павильонах Всероссийской промышленной выставки 1896 года, где лёгкие металлические каркасы обеспечивали мобильность, быструю сборку и надёжность.

Технологическая новизна таких решений заключалась в стандартизации элементов и возможности быстрой транспортировки и монтажа, что соответствовало требованиям индустриализации строительных процессов того времени. Эти принципы легли в основу индустриального домостроения и продолжают оказывать влияние на современные модульные и каркасные системы. [2]

Архитектура как структура: преемственность идей Шухова. Принцип «честной конструкции» и функционализм, заложенные в инженерных работах Шухова, нашли свое развитие в теории и практике архитектуры конструктивистского авангарда, представленного такими мастерами, как Гинзбург, Ладовский и братья Веснины. Несмотря на идеологические отличия, общая задача – раскрытие эстетики через

структуру и отказ от излишнего декора – объединяет эти направления. Однако уникальность Шухова заключается в том, что он работал в тесной связи с инженерной наукой, что делало его конструкции не просто архитектурными экспериментами, а проверенными техническими решениями. Это предопределило дальнейшее развитие дисциплин, объединяющих архитектуру, инженерию и компьютерное моделирование. [3]

Влияние инженерно-архитектурных разработок Владимира Григорьевича Шухова на эволюцию строительных практик XX–XXI веков. Инновационные инженерные решения, разработанные Владимиром Григорьевичем Шуховым, существенно трансформировали методологические основы проектирования и конструирования архитектурных объектов, что в свою очередь оказало влияние на последующее развитие как теоретической, так и практической архитектурной науки. Его работы служат примером интеграции междисциплинарных подходов, сочетающих механические принципы, аналитическую геометрию и материаловедение, что позволило создать новый тип пространственных конструкций с повышенной эффективностью распределения нагрузок и минимальной материалоемкостью. [4]

Особое значение имеет предвосхищение Шуховым принципов структурного оптимума, реализованных в гиперболоидных оболочках, которые отличаются не только эстетической выразительностью, но и функциональной адаптивностью. Эти принципы в дальнейшем получили развитие в направлениях конструктивизма, структурного экспрессионизма и хай-тека — течениях, где доминирует идея честной конструкции и рационального использования инженерных материалов (Petrov, 2018; Zhang & Lee, 2020).

В архитектурной практике второй половины XX века работы таких архитекторов, как Норман Фостер, Ричард Роджерс и Сантьяго Калатрава, демонстрируют методологическую преемственность с концепциями Шухова. Их проекты, основанные на применении сетчатых оболочек и пространственных каркасов, развивают идеи рационального формообразования, достигая максимальной функциональности при минимальном материальном ресурсе. Анализ современных проектов, выполненных с применением параметрического и алгоритмического моделирования, показывает, что цифровые технологии существенно расширили возможности реализации шуховских концепций, позволяя эффективно рассчитывать сложные геометрические структуры и оптимизировать их под нагрузочные и климатические условия. [5]

Важным аспектом современного архитектурного дискурса является устойчивое проектирование, где принципы минимизации энергозатрат и

материальных ресурсов выходят на первый план. Шуховские конструкции, благодаря своей легкости, модульности и возможности быстрого монтажа, соответствуют современным требованиям экологической архитектуры и служат ориентиром для разработки новых устойчивых форм и технологий.

Таким образом, наследие Владимира Григорьевича Шухова можно рассматривать не только как исторический этап развития инженерной архитектуры, но и как фундамент для современных междисциплинарных исследований, направленных на синтез архитектуры, инженерии и экологического дизайна. Анализ архитектурных сооружений Владимира Григорьевича Шухова свидетельствует о глубокой интеграции инженерного мышления и архитектурной эстетики, что предопределило уникальность его вклада в мировую архитектурную культуру. Использование геометрических моделей второго порядка, принципов конструктивной оптимизации и инновационных технологий материализации позволило создать образцы инженерной архитектуры, опережающие своё время. [6]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петров В.Н. Гиперболоидные конструкции В.Г. Шухова в контексте развития инженерной архитектуры // Архитектурное наследие. 2023. №1. С. 12–21
2. Иванов А.В. Современные методы анализа и реставрации конструкций Владимира Шухова // Строительная механика. 2022. №4. С. 45–53.
3. Козлов Д.М. Применение пространственных сетчатых систем в современной архитектуре: опыт и перспективы // Современное строительство. 2021. №3. С. 78–85.
4. Инженерные структуры в архитектуре: наследие и инновации: сборник статей. Москва: Архитектурный совет, 2022. 312 с.
5. Морозова Е.В., Кузнецов С.П. Устойчивое проектирование и инженерные решения В.Г. Шухова: исторический и современный контексты // Экологическая архитектура. 2020. №2. С. 33–42.
6. Юрьев А. Г., Панченко Л. А., Зинькова В. А. Структурный синтез стержневых систем // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2022. № 10. С. 34–40.

Зюбенко Д.В.

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

КИНЕТИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА. ИСТОКИ И ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Кинетическая архитектура – одно из самых перспективных направлений современного зодчества. Актуальность темы кинетической архитектуры обусловлена современными вызовами в сфере строительства, экологии и урбанистики. Одними из основных аспектов данного направления являются адаптация к изменяющейся среде, инновационное проектирование и строительство [1]. Кинетическая архитектура заслуживает внимания, как исследователей, так и практикующих архитекторов и инженеров, и её изучение и внедрение должно продолжаться для достижения лучших результатов в создании гармоничной и эффективной городской среды [2].

Кинетическая архитектура – это направление в архитектуре, отличающееся созданием зданий и сооружений, способных изменять свою форму, положение или внешний вид. Термин «кинетический» происходит от греческого слова *κίνησις* (*kínēsis*), что означает «движение».

Основные особенности кинетической архитектуры:

- *Динамика и интерактивность.* Здания и сооружения могут двигаться или изменять свои формы в реальном времени, реагируя на изменения окружающей среды или действия человека.

- *Энергосбережение.* Многие кинетические системы созданы для оптимизации потребления энергии, например, путем автоматического открытия и закрытия окон или жалюзи в зависимости от погодной активности.

- *Адаптация к изменяющимся условиям.* Кинетические здания могут адаптироваться к разным погодным условиям, сезонным изменениям и потребностям пользователей, что повышает их универсальность и практичность.

- *Современные технологии.* Для создания кинетических архитектурных решений используются передовые технологии, такие

как автоматизированные системы управления, датчики, приводы и интеллектуальные материалы.

- *Эстетика и инновации.* Кинетическая архитектура часто ассоциируется с новыми дизайнерскими решениями и впечатляющими визуальными эффектами, которые привлекают внимание и вызывают интерес [3].

Истоки кинетической архитектуры находятся глубоко в древности и ее примеры можно обнаружить на разных этапах истории архитектуры. В древние времена такого понятия как «кинетическая архитектура» не существовало, однако некоторые сооружения можно рассматривать как предшественников современных кинетических конструкций.

Механические театры Древней Греции являются ярким примером раннего использования кинетических элементов в архитектуре. Хотя само понятие «кинетическая архитектура» появилось намного позже, принципы, заложенные в этих театрах, предвосхищали многие идеи, которые сегодня ассоциируются с этим направлением.

Основные элементы механических театров:

- Эккиклема представляла собой платформу, которая выдвигалась из-за кулис на сцену. Она использовалась для демонстрации внутренних сцен, происходящих внутри помещений, таких как комнаты домов или дворцовые покои. Актёры разыгрывали драму на этой платформе, позволяя зрителям видеть события, которые обычно происходят вне поля зрения.

- Перикатема – это поворотная сцена, состоящая из трёхсторонних платформ, каждая из которых изображала определённую обстановку. Платформы могли вращаться, меняя декорации между актами пьесы.

- Механэ был механизмом, используемым для имитации полётов актёров над сценой. Он представлял собой своего рода кран, который мог поднимать и перемещать актёра по воздуху [4].

Подъемные мосты средневековых замков представляли собой деревянные или металлические платформы, соединяющие внешний мир с внутренним двором замка через ров. Мост мог быть поднят или опущен с помощью различных механизмов, таких как лебедки, блоки и противовесы. Когда замок находился под угрозой, мост поднимался, оставляя его защитников внутри неприступным укреплением. В данном случае обнаруживаются черты характерные для более поздних образцов кинетической архитектуры.

- *Изменяемая форма.* Мост мог находиться в двух основных положениях – горизонтальном (опущенном) и вертикальном (поднятом). Это изменение формы обеспечивало защиту замка.

- *Управление человеком.* Операция подъема и опускания моста осуществлялась людьми, используя систему блоков и лебедок. Это давало возможность контролирующим силам решать, кто имеет право войти в замок.

- *Реакция на внешние условия.* Подъемный мост реагировал на внешнюю угрозу, автоматически становясь барьером против нападающих.

Древние фонтаны и водяные часы представляют собой одни из наиболее интересных примеров ранних кинетических технологий. Эти сооружения не просто украшали общественные места, но и выполняли важные функции, связанные с управлением временем и водой.

Фонтаны были важной частью общественной инфраструктуры в древних городах. Они служили источниками питьевой воды, местом для отдыха и общения, а также символами власти и богатства. Однако помимо своих утилитарных функций, фонтаны часто обладали сложной системой водоснабжения и декоративными элементами, которые делали их настоящими произведениями искусства.

Кинетические аспекты древних фонтанов.

1) *Механика подачи воды.* Многие фонтаны использовали сложные системы акведуков и насосов для подачи воды. Вода могла течь по каналам, падать с высоты или бить струями вверх, создавая разнообразные визуальные и звуковые эффекты.

2) *Декоративные элементы.* Фонтаны часто украшались скульптурами, колоннами и другими архитектурными деталями, которые двигались под воздействием воды. Например, фигурки животных или людей могли вращаться или качаться, создавая впечатление живой сцены.

3) *Интерактивность.* В некоторых случаях фонтаны могли реагировать на действия людей. Например, нажатие на определенную кнопку могло изменить направление потока воды или включить дополнительный элемент декора.

Водяные часы, известные как *клепсидры*, были первыми устройствами для измерения времени. Они работали на основе принципа постепенного вытекания воды из одного сосуда в другой. Эти часы использовались в разных культурах, начиная с Древнего Египта и заканчивая Византийской империей.

Кинетические аспекты водных часов.

1) *Принцип работы.* Основной принцип работы *клепсидры* заключался в том, что вода медленно текла из верхнего резервуара в

нижний, таким образом измеряя течение времени. Уровень воды в нижнем сосуде показывал прошедшее время.

2) *Автоматизация процессов.* В некоторых моделях водяных часов использовались дополнительные механизмы, такие как гири или рычаги, которые автоматически корректировали поток воды или активировали сигнальные устройства (например, колокольчики) в определенные моменты времени.

Применение кинетических технологий позволяло и в прошлом создавать уникальные объекты, и в наше время кинетическая архитектура являет миру динамичные и интерактивные здания, сооружения и пространств, которые реагируют на потребности людей и природные явления [5]. Это направление архитектуры способствует развитию новых технологий и материалов, что, в свою очередь, стимулирует научно-технический прогресс и междисциплинарное сотрудничество [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кинетическая архитектура: удивительные здания, которые умеют двигаться [Электронный ресурс]. URL: <https://pikabu.ru> (дата обращения: 15.03.2025)

2. Зюбенко Д.В., Качемцева Л.В. Кинетическая архитектура. Преимущества и недостатки // Сборник научных статей 10-й Всероссийской национальной научно-практической конференции в 4-х томах. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. Том 4. С. 142-144.

2. Хиценко Е. В., Рыбалкина В. И. Особенности формообразования в кинетической архитектуре // Творчество и современность. 2020. № 1 (12). С. 119-130.

3. Авдонкин Б.В. Кинетическая архитектура: новые горизонты // Вестник ВГТУ. 2016. № 2 (22). С. 5-12.

4. Синицына М.Н. Архитектура движения: Краткий обзор эволюции кинетического дизайна // Архитектурный вестник. 2018. № 4 (29). С. 34-40.

5. Банцорова О.Л., Касимова А.Р. Применение биоаналогового метода проектирования при формировании мобильных жилищ // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2023. № 4. С. 77-86.

6. Лакетич С. К., Строкова В. В. Разработка схемы управления жизненным циклом многофункционального высотного здания кинетического типа на стадии эксплуатации // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2024. № 2. С. 33-42.

Канищев Д.В., Туголуков С.В.

Научный руководитель: Масловская А.Н. канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОНИЧЕСКИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ

Бионика представляет собой междисциплинарную область, находящуюся на пересечении биологии и техники. Её задача заключается в изучении биологических систем, их структурных особенностей и функциональных принципов с последующим творческим применением этих знаний при создании инженерных конструкций, промышленных изделий и дизайнерских решений. Истоки этого направления можно проследить в работах Леонардо да Винчи, который один из первых осознал, что природа предлагает готовые решения технических задач. Великий изобретатель видел в естественных формах идеальное сочетание геометрической гармонии и математической точности, что нашло отражение в его многочисленных проектах.

Однако лишь в 1960-х годах, с появлением кибернетики как науки об управлении и информационных процессах, эти разрозненные идеи обрели стройную теоретическую основу и оформились в самостоятельное научное направление - бионику. Современный этап развития бионики характеризуется возможностями, которые открывают перед исследователями новейшие технологии. Прогресс в области систем автоматизированного проектирования (САПР) и искусственного интеллекта придал импульс развитию этого направления. Сегодня технические ограничения постепенно уходят в прошлое - ярким примером тому служит революционная технология 3D-печати строительных конструкций, позволяющая воплощать в жизнь самые смелые бионические проекты. Особую значимость применение принципов бионики приобретает в сфере архитектурного проектирования. В условиях, когда современные города страдают от однообразия застройки, бионический подход предлагает свежие творческие решения, сочетающие в себе эстетическое совершенство природных форм с функциональностью современных строительных технологий. Это делает изучение и практическое применение бионики одной из наиболее актуальных задач современной архитектурной науки.

Основу бионического проектирования составляет метод моделирования, охватывающий в том числе его геометрические составляющие. Архитектурно-бионическая модель — это концептуальная или материально реализованная система, интегрирующая законы формообразования живой природы с функциональными и эстетическими требованиями архитектуры. Подобные модели выполняют две ключевые функции: они не только способствуют решению практических проектных задач, но и углубляют понимание закономерностей формообразования в естественной среде и искусственных конструкциях.

Среди всего многообразия бионических структур особый интерес представляют сложные криволинейные поверхности, отличающиеся высокой эффективностью и визуальной гармонией. Одним из наиболее показательных природных прототипов является форма птичьего яйца, которая сочетает в себе оптимальную прочность, экономию материала и выдающиеся аэродинамические качества. Геометрической основой этой природной формы служит овоид — замкнутая гладкая кривая, обладающая единственной осью симметрии. В результате вращения плоского овоида вокруг оси формируется объемная яйцевидная поверхность, находящая применение в архитектуре, инженерных решениях и промышленном дизайне.



Рис 1. Овоидная форма в природе

Современные научные исследования доказали, что асимметричные яйцеобразные формы превосходят симметричные эллиптические аналоги по аэродинамическим параметрам. Подобные особенности делают использование яйцевидных структур в архитектуре не просто художественно привлекательным, но и технически обоснованным подходом. Данные конструкции обеспечивают идеальный баланс между механической прочностью и устойчивостью к аэродинамическим воздействиям.

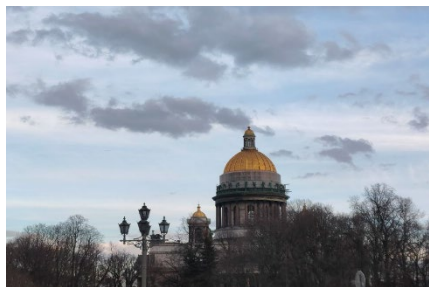


Рис 2. Купол овоидной формы

В бионическом проектировании особую ценность представляет использование поверхностей гиперболического параболоида, чья концепция вдохновлена совершенными природными формами. Данная геометрическая конфигурация, относящаяся к категории дважды линейчатых поверхностей, характеризуется отрицательной гауссовой кривизной, что придает ей исключительные структурные свойства.



Рис 3. Пример гиперболического параболоида в природе

Геометрически гиперболический параболоид представляет собой поверхность, образованную движением прямой линии, пересекающей три заданные скрещивающиеся прямые при условии её параллельности определённой плоскости. Эта уникальная пространственная организация наделяет конструкцию особыми техническими характеристиками.

Архитектурные реализации на основе гиперболического параболоида обладают комплексом преимуществ:

1. Выразительной пластикой форм, обеспечивающей высокую художественную ценность
2. Рациональным распределением напряжений при экономии строительных материалов

3. Повышенной устойчивостью к экстремальным климатическим воздействиям

4. Оптимизированными технологическими процессами изготовления и сборки

Подобное сочетание качеств делает гиперболический параболоид идеальным выбором для современных построек, где гармонично сочетаются эстетические и инженерные требования.

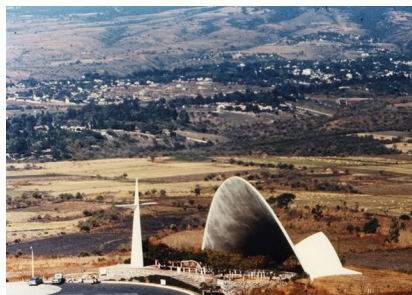


Рис 4. Пример гиперболического параболоида в архитектуре

Современные методы проектирования бионических конструкций кардинально изменились: вместо трудоёмких ручных расчётов и чертежей теперь используются цифровые 3D-модели в системах САПР.

В AutoCAD поверхность — это особый 3D-объект, обладающий ключевыми свойствами:

1. Топологически представляет собой бесконечно тонкую оболочку

2. Не имеет физических характеристик (массы, объёма)

Подразделяется на два основных типа:

1. Процедурные поверхности — динамически связаны с исходными объектами и автоматически обновляются

2. NURBS-поверхности — обеспечивают гибкое редактирование через контрольные точки, но без параметрических связей

Такой подход позволяет точно воспроизводить сложные природные формы и оптимизировать конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектурная бионика / Ю. С. Лебедев, В. И. Рабинович, Е. Д. Положай и [др.] ; под ред. Ю. С. Лебедева. – Москва : Стройиздат, 1990. – 269 с.

2. Кривошапко, С. Н. Аналитические поверхности: материалы по геометрии 500 поверхностей и информация к расчету на прочность тонких оболочек / С. Н. Кривошапко, В. Н. Иванов, С. М. Халаби. – Москва: Наука, 2006. – 544 с

3. Акулова, О. А. Особенности создания пользовательских баз данных в САПР на примере AutoCAD / О. А. Акулова, М. Ю. Гришкевич, Е. Д. Эйсмонт // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест: БрГТУ, 2018. – С. 12–15.

4. Лебедев, Ю. С. Архитектура и бионика [Текст] / Ю. С. Лебедев. – Изд. 2-е. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1977. – 221 с.

5. Ярмош Т. С. Формирование системы озелененных территорий города, как средство улучшения качества жизни городского населения / Т. С. Ярмош, Е. И. Иванилова // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2017. - № 12. - С. 109-112.

УДК 728.37:728.71

Карачевцева А.В., Заика Л.С.

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

МИКРОДОМ. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ВОЗВЕДЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В условиях растущей урбанизации и нехватки доступного жилья всё большую популярность приобретают микродома – компактные жилые конструкции, площадь которых, как правило, не превышает 30 кв. м. Такие строения представляют собой эффективное решение жилищного вопроса для молодых специалистов, студентов, одиноких граждан, а также служат отличной альтернативой дачным домам и временным жилищам [1].

Основными преимуществами микродомов являются:

- экономичность (низкая стоимость строительства и эксплуатации);
- экологичность (часто используются возобновляемые материалы);
- мобильность (многие модели легко транспортируются и могут устанавливаться без капитального фундамента);
- энергоэффективность (благодаря небольшой площади легче отапливаются и обслуживаются) [2].

Проектирование микродомов требует применения современных инженерных решений. Часто используются модульные и каркасные технологии, что позволяет сократить сроки строительства и обеспечить высокую степень адаптивности конструкции под индивидуальные нужды заказчика [3].

Микродома активно используются в Европе, Японии и США. Например, в Японии концепция «мини-дом» приобрела широкую популярность ввиду ограниченной площади застройки. Аналогичные инициативы наблюдаются в странах ЕС в рамках устойчивого развития и «зелёного» строительства.

В России интерес к микродомам только начинает набирать обороты. Важно отметить, что для развития этого направления необходимо совершенствование нормативной базы, а также внедрение программ государственной поддержки молодых семей и малообеспеченных граждан, рассматривающих микродома как основной тип жилья [4].

Разработка типовых проектов микродомов может значительно ускорить их распространение. Внедрение цифровых технологий в архитектурное проектирование, таких как BIM-моделирование, позволяет значительно повысить точность расчётов и сократить затраты при строительстве таких домов.

Также важно учитывать социально-психологические аспекты проживания в малогабаритных помещениях. Правильное зонирование, освещение, а также наличие функциональных решений (многофункциональная мебель, встроенные системы хранения) повышают комфорт и пригодность микродомов для постоянного проживания.

Современные технологии позволяют создавать микродома, полностью автономные от централизованных сетей: с солнечными батареями, системами сбора и фильтрации дождевой воды, компостирующими туалетами и другими экологичными решениями. Это открывает возможности использования микродомов в удалённых районах и при чрезвычайных ситуациях, как временное жильё.

Важным направлением развития микродомов является интеграция в городскую инфраструктуру. Возведение целых кварталов из микродомов позволяет обеспечить жильём большее количество людей на ограниченной территории. Такие кварталы могут быть оборудованы общими пространствами: кухнями, прачечными, зонами отдыха, что компенсирует ограниченность личного пространства.

Также микродома находят применение в туристической отрасли. Компактные дома на колёсах и стационарные кемпинги становятся

привлекательным решением для экотуризма. Они позволяют путешественникам находиться ближе к природе, не нарушая экосистему, и обеспечивают базовый комфорт на уровне гостиниц.

Государственные и муниципальные программы, направленные на борьбу с бездомностью, также начинают включать микродома в качестве временного или постоянного жилья. Успешные пилотные проекты реализованы в Канаде, Германии и США, где благодаря микродомам тысячи людей получили крышу над головой и возможность начать новую жизнь.

Необходимо также уделять внимание правовому регулированию использования микродомов. В некоторых регионах отсутствуют чёткие правила по регистрации таких построек, подключению к сетям и выдаче разрешений на строительство. Законодательные инициативы должны идти в ногу с инновационным развитием архитектуры и строительства.

Микродома становятся особенно актуальными в условиях изменения климата и природных катастроф [5]. Быстрая сборка и мобильность делают их незаменимыми в ситуациях, требующих срочного развертывания жилья – например, в зоне землетрясений, наводнений или пожаров [6]. Международные гуманитарные организации рассматривают микродома как перспективную альтернативу палаточным лагерям.

В образовательной сфере микродома используются как учебные и экспериментальные площадки для студентов архитектурных и строительных специальностей. Их проектирование и возведение позволяют учащимся отрабатывать навыки в реальных условиях, при этом не требуя значительных ресурсов.

С точки зрения эстетики, микродома могут быть как минималистичными, так и представлять собой высокохудожественные решения. Современные архитекторы используют нестандартные формы, фасадные материалы и приёмы зонирования, чтобы превратить небольшой объём в функциональное и привлекательное пространство.

Также всё чаще практикуется применение технологий умного дома в микродомах. Интеграция систем управления освещением, температурой, безопасностью и бытовыми приборами позволяет значительно повысить уровень комфорта и снизить потребление ресурсов.

В крупных мегаполисах наблюдается появление так называемых «микродомов в контейнерах» – проектов, переоборудующих морские контейнеры в полноценные жилые блоки. Это позволяет сократить расходы на строительство и утилизацию, одновременно решая проблему нехватки жилья.

Важно отметить, что микродома могут успешно интегрироваться в ландшафт, минимизируя визуальное и экологическое воздействие на окружающую среду. Применение зелёных крыш, вертикального озеленения и природных материалов способствует сохранению гармонии с природой.

В перспективе возможно появление новых форм микродомов, таких как напечатанные на 3D-принтере конструкции из бетона или глины. Эти технологии позволяют снизить трудозатраты и ускорить процесс строительства, что особенно важно в удалённых или труднодоступных районах.

Микродома представляют собой перспективное направление в архитектуре и градостроительстве. Их развитие требует комплексного подхода, включающего как инженерные инновации, так и социально-экономическую поддержку. С учетом современных вызовов в сфере жилья микродома могут стать одним из решений, способствующих формированию доступной и комфортной городской среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сидоров П.П. Архитектурные решения в строительстве малогабаритных жилых домов // Вестник архитектуры. 2020. №2. С. 35-40.
2. Козлова И.Н. Энергоэффективность и экология микродомов в России // Экологическое строительство. 2021. №1. С. 18-23.
3. Тихонов А.Л. Современные подходы к модульному строительству на примере микродомов // Технологии строительства. 2022. №4. С. 50-55.
4. Селивёрстов Ю. И., Шевченко М. А. Экономическая модель обеспечения населения доступным жильем // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2018. № 10. С. 149-156.
5. Долженко А. С. Предпосылки формирования архитектуры временных жилищ для зон чрезвычайных ситуаций Российской Федерации // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2023. № 8. С. 98-109.
6. Грахов В. П., Толкачев Ю. А. Перспективы применения модульного строительства при организации пунктов временного размещения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2022. № 11. С. 49–63.

*Кийкова Е.Е., Попова О.Э., Сисюта А.А.
Научный руководитель: Немцевая Я.А., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ДОСТУПНОСТЬ И ИНКЛЮЗИВНЫЙ ДИЗАЙН В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В современном обществе архитектура представляет собой основополагающий фактор в процессе формирования пространственной среды, в которой мы существуем, трудимся и отдыхаем. Она оказывает значительное влияние на наше восприятие окружающей действительности и нашу способность к взаимодействию с ней. Ключевое значение архитектуры в повседневной жизни заключается в ее способности удовлетворять потребности общества и активно способствовать его дальнейшему развитию. Архитектурные решения должны быть доступными, функциональными и инклюзивными, чтобы создать комфортное и безопасное пространство для всех пользователей, независимо от их возможностей и потребностей.

Однако, к сожалению, не все архитектурные решения учитывают разнообразие потребностей различных категорий пользователей. В связи с этим, инклюзивный дизайн и доступность становятся ключевыми аспектами архитектурной практики, которые требуют должного внимания.

Инклюзивный дизайн представляет собой подход к проектированию, который учитывает интересы разнообразного круга пользователей, испытывающих сложности при использовании общественных пространств и зданий. Основной задачей инклюзивного дизайна является обеспечение равного доступа и удобства в использовании для каждого человека, независимо от его физических, сенсорных или когнитивных характеристик.

Доступная среда – это пространство, которое максимально открыто для всех пользователей [1]. Она не ограничивается удовлетворением локальных нужд лиц с ограниченными возможностями, а комплексно учитывает потребности различных групп населения, включая родителей с колясками, будущих матерей и пожилых людей. Инклюзивный дизайн доступной среды направлен на интеграцию функционального назначения здания и территории с конкретными пользователями, предотвращая их стигматизацию [2].

Рациональное распределение основных пешеходных маршрутов с внешней стороны и внутри здания, обеспечение постоянного доступа ко всем его элементам, наличие точных указателей и оснащенных санитарных узлов является важной составляющей обеспечения всеобщей доступности объекта. Комфортная эксплуатация достигается путем понятного и простого использования для всех категорий пользователей, включая маломобильную группу населения на вспомогательных средствах передвижения, родителей с детскими колясками, а также людей с нарушениями зрения и слуха. Траектория движения к объекту должна проходить непосредственно от места прибытия транспорта до самого здания. Для достижения максимально комфортного передвижения необходимо внедрить на пути следования пешеходные мосты, пандусы, съезды с бордюров, а также вертикальные подъемники [3].

Архитектура для людей с ослабленным зрением воспринимается как особый язык, а инструментами общения являются физические объекты архитектурного творения. Для того чтобы сделать восприятие архитектуры удобнее для лиц с нарушениями зрения, необходимо использовать тактильные направляющие пути, аудиосистемы и контрастные цвета [4]. Одним из последних цветов, который распознает человек при потере зрения является желтый. При его использовании слабовидящим людям проще ориентироваться в окружающем их пространстве и узнавать о приближении к потенциально опасным местам.

Термин «универсальный дизайн» был введен Рональдом Мейсом, архитектором, которым был с самого детства прикован к инвалидной коляске и на протяжении всей жизни преодолевал физические и социальные барьеры. Он был создателем концепции, при которой жизненное пространство удовлетворяет не только эстетические потребности, но и является в равной степени комфортным местом для каждого, вне зависимости от возраста, состояния здоровья или материального положения [5]. В 1973 г. он создал первый в США кодекс доступности зданий и принял участие в разработке законов, направленных на преодоление несправедливости по отношению к людям с особыми потребностями.

В соответствии с исследованием Рональда Мэйса, инклюзивное проектирование основывается на семи фундаментальных принципах:

1. *Равенство в использовании.* Доступность для всех категорий пользователей.

2. *Гибкость в использовании.* Адаптация под индивидуальные предпочтения и возможности.

3. *Простота и интуитивность.* Понятное использование, независимо от опыта пользователя.

4. *Эффективное информирование.* Применение различных методов передачи информации.

5. *Право на ошибку.* Минимизация последствий неправильного использования.

6. *Минимальные физические усилия.* Не используются значительные нагрузки на потребителя.

7. *Размеры и пространство.* Доступность с учетом антропометрии пользователей.

«Дом Лорана» — одно из первых известных сооружений, которое полностью адаптировано для человека с ограниченной мобильностью, что делает его не только уникальным зданием, но и функциональным пространством для жизни. Дом был построен Фрэнком Ллойдом Райтом для ветерана Второй мировой войны, прикованного к инвалидной коляске, — Кеннета Лорена (рис.1).

Райт спроектировал одноэтажный дом с плоской кровлей и открытым планом, то есть помещение не разделяется на множество небольших комнат, а объединено в единое пространство. Архитектор продумал каждую деталь: для удобства применены пологие пандусы, широкие дверные проемы без порогов, практичная мебель, которая была расставлена с учетом комфортного передвижения хозяина. Дверные ручки, розетки и душ в ванной комнате были установлены на доступной для Кеннета высоте. «Дом Лорана» является примером уникального подхода к проектированию, который демонстрирует истинное понимание потребностей жильцов.



Рис. 1. Дом над водопадом в г.Рокфорд, штат Иллинойс, 1952
Архитектор – Фрэнк Ллойд Райт
а) экстерьер; б) интерьер

В России процесс приспособления города под потребности различных категорий населения положил свое начало лишь во второй половине прошлого века.

О том, как сделать городские пространства общедоступными, архитекторы и урбанисты начали серьезно задумываться в XX веке. Однако в первой половине века районы с жильем для маломобильной группы населения все еще проектировали изолировано.

Социальная концепция «доступности города для каждого» развивается в России последние 20 лет. Запущенная в 2011 году программа «Доступная среда» ориентирована на улучшение инфраструктуры и формирование новых безбарьерных пространств. В 2012 году РФ утвердила основную конвенцию ООН, которая защищает права людей с инвалидностью.

Основные нормативные документы, на которые ссылаются архитекторы при проектировании: СП 59.13330.2020 и СП 137.13330.2012. В этих документах можно найти основные элементы, которые должны быть в проектах для обеспечения доступной среды — прежде всего для людей с ограниченной мобильностью и инвалидностью по зрению [6]. Однако данные стандарты почти не учитывают потребности других групп населения — например, людей с нейроотличиями или родителей с маленькими детьми.

Чтобы нормативные документы учитывали потребности более широкого круга людей, необходимо создавать как можно больше инклюзивных проектов с доступной средой и обсуждать основные концепции с потенциальными пользователями.

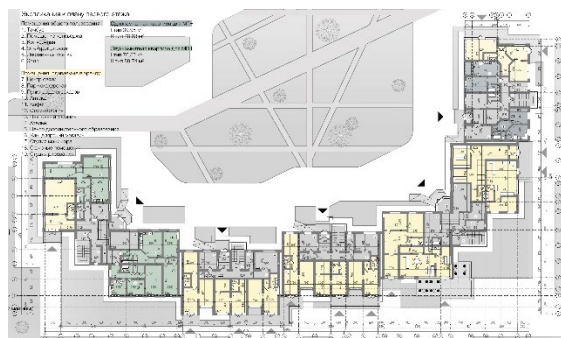


Рис. 2. Проект жилого дома средней этажности в п. Новосадовый Белгородского района

В качестве примера инклюзивной архитектуры автором предложен проект жилого дома средней этажности [7]. Первый этаж оборудован

квартирами для маломобильной группы населения из расчета одна квартира на одну секцию (рис. 2).

В качестве элементов доступной среды были использованы: пандусы при входе в здание шириной 1000 мм; ширина дверных проемов составляет 1200 мм; отсутствуют пороги, мешающие проезду инвалидной коляски (рис. 3).



Рис. 3. Фрагмент проекта жилого дома средней этажности в п. Новосадовый Белгородского района

а) план угловой секции 1 этажа; б) визуализация

Таким образом, создание инклюзивного проекта – это ответственная и важная задача архитектора, который должен создать не только гармоничную городскую среду, но и учесть большое количество вводных, включая анализ потребностей самых различных категорий населения. Внедрение инклюзивного дизайна позволяет решить ряд социальных проблем, таких как стигматизация, дискриминация и неравенство. Главная цель доступной среды заключается в достижении высокого качества жизни не для конкретной группы людей, а для каждого человека. При создании безбарьерного городского пространства необходимо в комплексе решать все задачи, стоящие перед архитектором.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курбанмурадова А.Ч., Зырина М.А., Круталевич С.Ю. Инклюзивный дизайн в ревитализации заброшенного архитектурного наследия // Фундаментальные и прикладные научные исследования в

области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. – 2021. – С. 95-101.

2. Ярмош Т. С. Социокультурные функции жилой среды / Т. С. Ярмош // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2014. - №4. – С. 23-27.

3. Наберушкина Э.К., Сорокина Н.В. Картографирование доступности городской среды: аспекты социального неравенства // Журнал исследований социальной политики. 2012. Т. 10, № 1. С. 27–42

4. Смоленская Е.О. Инклюзия городского пространства // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство: сборник статей 78-ой всероссийской научно-технической конференции. – 2021. – С. 904-909.

5. Наберушкина Э.К. Эволюция дискурса безбарьерной городской среды // Инвалиды – инвалидность – инвалидизация / под общ. ред. проф. З.Х. Саралиевой. Н. Новгород, 2018. С. 799–803.

6. Дубровская А.В., Бахтияров Р.А. Реализация инклюзивной дизайн-программы «Дружелюбная среда для людей с особенностями ментального развития». Опыт разработки сенсорной комнаты и арт-терапевтических модулей // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник РГХПУ им. С.Г. Строганова. – 2020. – № 4-2. – С. 207-222.

7. Прядко И.П. Создание безбарьерного архитектурно-планировочного пространства для маломобильных групп населения и проблема подготовки специалистов в сфере строительства и архитектуры / И. П. Прядко // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2019. - № 6. - С. 49-57.

УДК 721.02

Кобенко А.А.

Научный руководитель: Чечель И.П., ст. преп.

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

ЦИРКИ БУДУЩЕГО: АРХИТЕКТУРНЫЕ СЦЕНАРИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗРЕЛИЩНОГО ПРОСТРАНСТВА В ЭПОХУ ТЕХНОЛОГИЙ

Современные цирковые сооружения стремительно эволюционируют из временных шатров в высокотехнологичные, трансформируемые среды, способные адаптироваться к культурным, экологическим и технологическим вызовам времени. В этой статье исследуются архитектурные и инженерные перспективы развития

цирка как социокультурного пространства. Основное внимание уделено применению интеллектуальных материалов, цифровых интерфейсов, устойчивых конструкционных систем и биоморфных форм. Через анализ двух архитектурных примеров (Cirque du Soleil HQ, Drone Arena), делается попытка переосмыслить цирк как платформу для междисциплинарной интеграции, инновационного дизайна и новых форм восприятия.[1]

Цирк — это не только форма массового зрелищного искусства, но и особое архитектурное выражение социального ритуала, коллективного воображения и физического мастерства. Исторически цирк был мобильной структурой, способной существовать вне контекста, адаптироваться к местности, климату и обществу. В XXI веке цирковое пространство переходит в новую плоскость — из мобильного тента в высокотехнологичный, медийный, устойчивый и даже автономный организм. Этот переход требует переосмысления как функциональной, так и семантической роли архитектуры цирка в будущем.[2]

Современное проектирование цирковых пространств всё чаще опирается на следующие принципы:

- Интеллектуальная трансформируемость. Цирковые сооружения будущего должны обладать способностью к морфологической адаптации — как в плане трансформации внутреннего пространства (подвижные трибуны, сцены, зонирование), так и внешнего оболочечного дизайна (динамические фасады, структурные мембраны, кинетическая архитектура).

- Материальная устойчивость. Использование материалов нового поколения — от ETFE-мембран до углеволоконных куполов и биополимеров — открывает возможности для лёгких, самонесущих конструкций с высоким коэффициентом теплового и светового КПД.

- Гибридизация цифровых и физических сред. AR/VR-интерфейсы, сенсорные поверхности, пространственные аудиосистемы и генеративная светодинамика становятся неотъемлемой частью сценографии. Архитектура цирка должна обеспечивать инфраструктуру для такого рода перформативных технологий. [3]

- Экологическая самодостаточность. Цирк будущего — это энергоэффективная система: солнечные панели, рекуперация воды, естественная вентиляция, пассивное охлаждение. Инфраструктура должна учитывать принципы замкнутого цикла.

- Инклюзивность. Пространства проектируются с учётом разной моторики, восприятия звука и света. Также цирки будущего всё чаще

становятся аренами межвидового взаимодействия — с участием роботов, животных в цифровом виде. [4]

Примеры сценария архитектурного будущего цирка:

1. Cirque du Soleil HQ, Монреаль — гибридное пространство творчества. Проект штаб-квартиры канадской цирковой компании Cirque du Soleil — пример пространственной синергии архитектуры, тренировки, цифрового производства и экспериментального дизайна. Архитекторы Morphosis интегрировали в проект систему модульных студий и подвижных элементов крыши, позволяющих масштабировать внутреннее пространство. Используются светочувствительные фасады, управляемые интеллектуальной системой, а также роботизированные элементы для настройки акустики и освещения. (Рис. 1).

Цирк становится не ареной, а экосистемой. Внутренние пространства предназначены не только для представлений, но и для коллаборации с художниками, инженерами, дизайнерами.

Современные технические особенности:

- Модульные студии с кинетической трансформацией: Используются автоматизированные модульные блоки на рельсовых или магнитных подвесах, которые можно перемещать для изменения конфигурации зала без вмешательства вручную.

- Фасад с BIPV (Building-Integrated Photovoltaics): Светочувствительные панели интегрированы в фасад и выполняют функции как освещения, так и генерации энергии.

- Система управления пространством на базе цифрового двойника: Цифровой двойник здания (Digital Twin) обеспечивает управление микроклиматом, акустикой, светом и логистикой внутри HQ в режиме реального времени.

- Интерактивная акустика и свет: Акустические панели и светильники с динамической настройкой, управляемые ИИ — могут адаптироваться под конкретную сцену, хореографию или голосовые команды.

- Роботизированные ассистенты: Манипуляторы и подвижные платформы участвуют как в тренировках, так и в постановочных экспериментах.



Рис. 1. Cirque du Soleil HQ, Монреаль.

2. Drone Arena, Нидерланды — синергия робототехники и архитектуры. Это уникальное здание, спроектированное специально под шоу с участием беспилотников и роботизированных перформеров. Здесь применён купол из ETFE, способный изменять свою прозрачность в зависимости от условий. Инфраструктура интегрирована с системой точного позиционирования GPS и LIDAR-сенсорами для слежения за движением дронов. Пространство управляется в реальном времени системой ИИ, координирующей музыку, освещение и траектории. (Рис. 2)

Drone Arena — это цирк без артистов-человека в классическом понимании. Архитектура здесь — медиатор между алгоритмом и восприятием, технологическим и эстетическим.

- Купол из ETFE с переменной оптикой: Используется многослойный ETFE с жидкокристаллическими вставками, изменяющими прозрачность и теплопередачу в зависимости от солнечной активности.

- Система RTK-GPS (Real Time Kinematic): Обеспечивает позиционирование дронов с точностью до сантиметра в реальном времени, что критично для синхронных шоу.

- Интеграция LIDAR + V-SLAM: Дроны используют комбинацию LIDAR и визуальной навигации для ориентации в пространстве и предотвращения столкновений.

- Искусственный интеллект для координации шоу: Центральная система на базе нейросетей (например, Graph Neural Networks) управляет сценографией, звуком, светом и траекториями дронов как единым перформансом.

- Киберфизические интерфейсы: Зрители могут взаимодействовать с шоу через приложения, носимые устройства и даже голосовые команды, влияя на сценарий в реальном времени.



Рис. 2. Drone Arena, Нидерланды.

Архитектура цирков будущего — это не просто проектирование мест для представлений. Это создание новых типов публичных пространств, технологичность, гибкость и экологичность. Цирк становится полигоном для апробации материалов, форм, сценариев взаимодействия.

В условиях, когда границы между зрителем и участником, сценой и архитектурой, реальностью и симуляцией стираются, цирк становится медиаплатформой, социальной лабораторией, пространством инклюзивного эксперимента. И задача архитектора — не просто спроектировать форму, но создать условие для нового способа чувствовать, воспринимать и быть вместе в пространстве спектакля будущего. [5]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Социокультурные принципы проектирования жилой среды / Т. С. Ярмош, О. В. Михина // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2014. - № 5. - С. 254-258.
2. Кузнецов, А. А. Интеллектуальная архитектура: цифровые двойники и роботизация пространства / А. А. Кузнецов // Проектная культура. - 2023. - № 2. - С. 12-28. - URL: <https://cyberleninka.ru>
3. Румянцев, В. Н. Наноматериалы в архитектуре: от мембран до самособирающихся структур / В. Н. Румянцев. - М.: Архитектура-С, 2024. - 200 с. - URL: <https://www.architectura.ru>
4. Белов, И. Е. AR и VR в сценографии: технология будущего в культурных пространствах / И. Е. Белов // Новая сценография. - 2023. - № 1. - С. 34-48. - URL: <https://elibrary.ru>
5. Смирнова, Л. А. Советский модернизм в архитектуре цирков: анализ и перспективы сохранения / Л. А. Смирнова // Вестник архитектуры. - 2015. - № 7. - С. 60-68. - URL: <https://arch-heritage-journal.ru>

Кобенко А.А.

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

ЦИРК КАК ОБЪЕКТ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: СОХРАНЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ОБЛИКА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

В современной архитектурной практике реконструкция зданий с историко-культурной ценностью требует не только технической точности, но и нестандартного проектного мышления. Цирк, как уникальный тип общественного сооружения, объединяет в себе не только инженерную сложность, но и эмоциональную составляющую — это здание, где архитектура становится частью спектакля. Именно поэтому цирки, особенно стационарные, становятся объектами пристального внимания при разработке проектных решений по реконструкции. Вопрос, который стоит перед архитектором: как сохранить исторический образ и при этом привести здание к современным стандартам эксплуатации, безопасности и комфорта?[1]

Цирковое здание — это, прежде всего, центрическая композиция, где главный архитектурный элемент — арена — определяет весь функциональный сценарий. Планировочная структура включает:

- арену и зрительские трибуны с равномерной визуализацией и оптимальной акустикой;
- подсценическое пространство с люками, подъёмниками, хранилищами, обслуживающими систему трюков и номеров;
- вестибюльную группу, рассчитанную на быстрое распределение потоков и эвакуацию;
- сопутствующие блоки: помещения для животных, репетиционные залы, технические помещения, жилые зоны для артистов.

В проектах реконструкции эти зоны требуют переосмысления с учётом современных норм: универсальной доступности, противопожарных требований и энергоэффективности.

Большинство зданий цирков были построены в XX веке с использованием технологий своего времени: металлические висячие купола, железобетонные фермы, деревянные перекрытия и гипсовые лепные элементы.[2]

Проектировщик сталкивается с рядом вызовов:

- Большой пролёт купольного перекрытия (иногда до 50–60 м) без промежуточных опор. Часто требуется усиление без демонтажа исторических конструкций.

- Старые инженерные системы — невозможность их замены без вмешательства в основной объём.

- Устаревшие материалы — как правило, они не соответствуют современным нагрузкам и нормам.[3]

В ряде случаев применяется усиление каркаса с внутренней стороны вторичным контуром, который повторяет купол, но несёт основную нагрузку, освобождая историческую оболочку от давления. Такое решение не нарушает исторический силуэт и сохраняет акустику.

Примеры реконструкций: практический анализ

Московский цирк Никулина на Цветном бульваре. Проект реконструкции предусматривал внедрение инженерных систем по принципу «интеграции без вмешательства»: воздуховоды были размещены под сиденьями, а освещение монтировано в конструкцию ферм. Стены из кирпичной кладки были усилены каркасом из оцинкованной стали, что позволило сохранить оригинальную фактуру штукатурки (Рис. 1 (а-в)).



Рис. 1(а-б): а) Цирк Саламонского. Москва, 1900-1917 годы. Фотография: Павел фон Гиргенсон; б) В 1985 году цирк закрылся на капитальную реконструкцию и после неё был открыт в 1989 году. Деньги на реконструкцию тогдашний директор цирка Юрий Никулин смог получить с помощью Николая Рыжкова. В декабре 1996 года цирку было присвоено имя «Московский цирк Никулина на Цветном бульваре»; в) План зрительного зала цирка Саламонского, 1910-е годы.

Казанский цирк «летающая тарелка». Уникальный модернистский объект. Основной проблемой стало обновление наружной оболочки, выполненной из алюминия 60-х годов. Проект предусматривал замену панели на композитный материал с сохранением криволинейной геометрии. Для этого была создана цифровая 3D-модель оболочки, по которой отливались новые панели (Рис. 2 (а-в)).

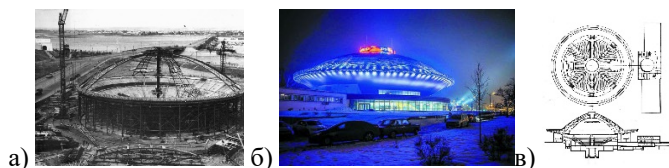


Рис. 2(а-б): а) Здание цирка в форме «летающей тарелки» было построено в 1967 году по уникальному проекту авторского коллектива института «Татаргражданпроект»; б) Реконструкция Казанского цирка завершилась в марте 2018 года; в) План и разрез казанского цирка «летающая тарелка».

Цирк Cirque d’Hiver в Париже. При реконструкции здания середины XIX века архитекторы отказались от прокладки инженерных сетей по стенам. Вместо этого все коммуникации были проведены через несущий пол с подиумным решением, а освещение выполнено на базе оригинальных бронзовых канделябров, переоснащённых под светодиодные модули (Рис. 3 (а-в)).

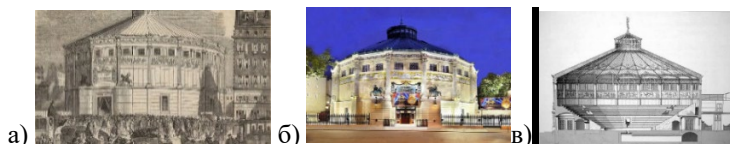


Рис. 3(а-б): а) В 1852 году и поначалу цирк Cirque d’Hiver носил имя императора - цирк Наполеона; б) Реконструкция Cirque d’Hiver проходила в 1923 году; в) Разрез цирка Cirque d’Hiver.

Проектные стратегии сохранения исторического облика

- Архивный анализ — использование старых чертежей, фото, а иногда и макетов позволяет воссоздать или корректно интерпретировать утерянные элементы.

- Интеграция современных технологий в невидимом слое — системы вентиляции, климат-контроля, пожаротушения внедряются скрытно.

- Модульность интерьера — многие современные цирки переходят на трансформируемые залы, сохраняя внешнюю оболочку, но модернизируя внутреннее устройство под разные форматы шоу.[4]

Реконструкция цирка — это не просто обновление здания. Это архитектурное высказывание о времени, культуре и технологическом прогрессе. Задача архитектора — стать медиатором между прошлым и будущим, между формой и функцией. Сохраняя архитектурное лицо цирка, мы не консервируем его, а раскрываем заново — адаптируя под новые смыслы, новые технологии и новую аудиторию.[5]

Такой подход требует не только знания норм и конструкций, но и проектного чутья, способности чувствовать объём, пропорцию и эмоциональную атмосферу здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Социокультурные принципы проектирования жилой среды / Т. С. Ярмош, О. В. Михина, 2014 // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2014. — N 5. С. 254 — 258.
2. Канн, И. М. Цирковая архитектура: от традиции к инновации / И. М. Канн. — СПб. : Искусство, 1994. — 148 с. — URL: <https://arch.rgub.ru>
3. Григорьев, С. В. Реконструкция и реставрация цирковых зданий: методология и практика / С. В. Григорьев. — М. : Архитектура-С, 2005. — 204 с. — URL: <https://e.lanbook.com>
4. Петрова, Е. Н. Цирк Чинизелли: история и архитектура первого каменного цирка России / Е. Н. Петрова // Архитектурное наследие. — 2012. — № 3. — С. 45–52. — URL: <https://cyberleninka.ru>
5. Смирнова, Л. А. Советский модернизм в архитектуре цирков: анализ и перспективы сохранения / Л. А. Смирнова // Вестник архитектуры. — 2015. — № 7. — С. 60–68. — URL: <https://elibrary.ru>

УДК 711.02

Кобенко А.А.

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

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

ИНТЕГРАЦИЯ ПРИРОДЫ В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ

Современные урбанизированные территории сталкиваются с комплексом экологических вызовов, обусловленных высокой антропогенной нагрузкой и нарушением естественных экосистемных процессов. Интенсивная застройка, транспортная нагрузка и промышленные выбросы формируют специфическую городскую среду, характеризующуюся: климатическими аномалиями, деградацией экосистемных услуг, социально-экологическими дисфункциями.

В этом контексте интеграция природных элементов в урбанизированную среду приобретает характер стратегической задачи градостроительного развития. Современные исследования (Beatley, 2016; Forman, 2014) демонстрируют, что системное внедрение

природных компонентов позволяет: восстановить экологический баланс городских территорий, повысить устойчивость к климатическим изменениям, оптимизировать микроклиматические параметры, улучшить качество жизни городского населения. Таким образом, особую актуальность приобретают вопросы разработки научно обоснованных подходов к созданию функциональных городских пространств, сочетающих урбанистические и природные элементы. [1]

Современные мегаполисы остро нуждаются в интеграции природных элементов по нескольким фундаментальным причинам:

1. Экологическая необходимость

- Регуляция микроклимата: Зеленые насаждения снижают эффект "теплового острова", уменьшая температуру в городе на 3-8°C летом.

- Очистка воздуха: Одно взрослое дерево поглощает до 150 кг CO₂ в год и фильтрует до 1,5 кг вредных частиц.

- Управление ливневыми стоками: Зеленые зоны впитывают до 30% больше осадков, чем бетонные поверхности.

2. Экономическая выгода

- Повышение стоимости недвижимости на 15-20% в озелененных районах.

- Снижение затрат на кондиционирование зданий на 25-40%

- Уменьшение расходов на здравоохранение благодаря улучшению экологии.

3. Социально-психологические аспекты

- Снижение уровня стресса у жителей на 28-35%

- Увеличение физической активности населения на 20-25%

- Улучшение когнитивных функций у детей, живущих в зеленых районах

4. Биологическое разнообразие

- Создание коридоров для миграции животных и птиц

- Восстановление местных экосистем

- Поддержание природного баланса в урбанизированной среде

5. Адаптация к климатическим изменениям

- Смягчение последствий экстремальных погодных явлений

- Увеличение устойчивости городской инфраструктуры

- Создание естественных буферных зон.

Исследования ВОЗ показывают, что минимальная норма зеленых насаждений должна составлять 50 м² на человека, тогда как во многих городах этот показатель не превышает 10-15 м². Интеграция природы в городскую среду перестает быть вопросом эстетики, становясь

обязательным условием для создания здоровой, устойчивой и комфортной городской среды. [2]

Для успешного внедрения природных элементов в городскую среду важно следовать нескольким принципам:

1. Многофункциональность: Зелёные зоны должны не только украшать город, но и выполнять полезные функции; очищать воздух (деревья и растения поглощают пыль и вредные газы); регулировать температуру (парки и зелёные крыши снижают нагрев асфальта); удерживать дождевую воду (особенно важно для предотвращения подтоплений).

2. Доступность: Природа в городе должна быть не только в центре, но и в спальных районах; Создание небольших скверов и "карманных парков" во дворах; Развитие пешеходных маршрутов с озеленением.

3. Использование современных технологий: Вертикальное озеленение (например, живые стены на фасадах зданий); "Умные" системы полива, которые экономят воду; зелёные крыши с устойчивыми к засухе растениями; сохранение и восстановление природных зон; вместо полного освоения территорий оставлять участки дикой природы.; восстанавливать заброшенные промзоны, превращая их в парки. [3]

4. Учёт местных условий: подбор растений, которые хорошо растут в данном климате; создание условий для местных животных (например, птиц и насекомых).

Рассмотрим три успешных примера интеграции природы в городскую среду:

1. Проект «Bosco Verticale» (Милан, Италия) – вертикальные леса. «Вертикальный лес» – это два жилых небоскреба, фасады которых покрыты более 900 деревьями и 20 000 растениями. Проект разработан архитектором Стефано Бозри.

Преимущества: поглощает около 30 тонн CO₂ в год; снижает температуру внутри зданий, уменьшая необходимость в кондиционировании; создает среду обитания для птиц и насекомых, повышая биоразнообразие. [4]

Этот проект показывает, как архитектура может сочетать урбанизацию и экологию, создавая «зеленые легкие» в центре мегаполиса. (Рис. 1(а-б))

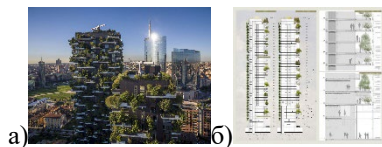


Рис. 1(а-б). а) Проект «Bosco Verticale». б) Разрез «Вертикального леса».

2. Парк «Хай-Лайн» (Нью-Йорк, США) – ревитализация промзоны. Парк построен на месте заброшенной железной дороги. Вместо сноса инфраструктуры, архитекторы превратили ее в зеленую зону с пешеходными дорожками, садами и зонами отдыха.

Преимущества: уменьшил эффект «теплового острова» в этом районе; стал популярным местом для туристов и жителей, повысив экономическую активность; сохранил историческую инфраструктуру, дав ей новую жизнь.

Хай-Лайн – пример того, как можно превратить индустриальные территории в экологичные общественные пространства. (Рис. 2(а-б))



Рис. 2(а-б). а) Парк «Хай-Лайн». б) План парка «Хай-Лайн».

3. Сингапур – город-сад. Сингапур реализует стратегию «Город в саду», включая озеленение улиц, создание парков на крышах и интеграцию природы в транспортную систему.

Конкретные меры: сады у залива – искусственные «супердеревья», вырабатывающие солнечную энергию; озеленение крыш; парк-набережная с естественной фильтрацией дождевой воды.

Преимущества: улучшение качества воздуха; снижение затрат на охлаждение зданий; повышение туристической привлекательности.

Сингапур демонстрирует, что даже в условиях высокой плотности застройки можно создать гармоничную среду, где природа и город сосуществуют. (Рис. 3(а-б))



Рис. 3(а-б). а) Сингапур – город-сад. б) План города-сада. Источник

Интеграция природных элементов в городскую среду представляет собой стратегически важное направление развития современных городов. Проведённый анализ демонстрирует, что грамотное внедрение зелёных технологий и природных решений позволяет комплексно решать наиболее острые урбанистические проблемы - от экологических до социально-экономических.

Таким образом, интеграция природы в городскую среду перестаёт быть альтернативным вариантом развития и становится обязательным компонентом стратегического планирования современных городов. Это инвестиция в экологическое благополучие, качество жизни горожан и устойчивое будущее городских территорий. [5]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ярмош, Т. С. Комплексная оценка готовности к социокультурному проектированию жилой среды / Т. С. Ярмош, 2015 // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2015. — N 5. — С. 87-90.
2. Капралов, Е. В. Интеграция природных элементов в урбанизированную среду: современные подходы / Е. В. Капралов, А. С. Миронова // Городское хозяйство и экология. — 2022. — № 4(15). — С. 45–58. — URL: <https://cyberleninka.ru>
3. Боэри, С. Зелёная архитектура: принципы и практика / С. Боэри. — Милан: Mondadori, 2018. — 245 с. — URL: <https://www.stefanoboeriarchitetti.net> (Дата обращения 5.5.25)
4. Форман, Р. Т. Т. Урбоэкология: наука о городах будущего / Р. Т. Т. Форман. — М.: Альпина Паблишер, 2019. — 412 с.
5. Смирнова, О. Л. Экологическая оптимизация городской среды методами ландшафтного дизайна / О. Л. Смирнова. — М.: МГУ, 2020. — 187 с. — URL: <https://alpinabook.ru> (Дата обращения 5.5.25)

УДК 711.61

Колесникова А.В., Бойштян Е.К., Головина А.О.

Научный руководитель: Чечель И.П. ст. преп.

*Белгородский Государственный Технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ДЕГРАДИРУЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

Современная городская среда российских мегаполисов часто сталкивается с проблемой наличия обширных районов, находящихся в

состоянии упадка — пустующих промышленных зон, заброшенных зданий, заросших пустырей и хаотично организованных улиц. Эти деградирующие территории не только портят облик города, но и создают социальные проблемы, становятся очагами преступности и негативно влияют на экономическое развитие. Такие территории становятся источниками негативных социальных эффектов: ухудшение качества жизни населения, снижение привлекательности городов для инвестиций и туристов, рост преступности и другие неблагоприятные последствия. [1]

Современный городской кризис развивается поэтапно: сначала прекращается деятельность предприятий, вслед за этим город теряет рабочие места и налоговые поступления. Далее наблюдается увеличение уровня безработицы, медленное разрушение инфраструктуры, сокращение сферы услуг из-за низких доходов жителей. Всё это сопровождается оттоком населения и ростом негативных настроений среди горожан.

Ревитализация— это процесс восстановления и улучшения физической, экономической и социальной среды деградирующих территорий. Она включает в себя не только реконструкцию зданий и сооружений, но и создание новых общественных пространств, развитие инфраструктуры, привлечение инвестиций и поддержку местного сообщества. [2]

Ревитализация должна быть направлена на создание устойчивых и самодостаточных районов, с минимальным воздействием на окружающую среду. Так, вовлечение местного населения в процесс планирования и реализации проектов ревитализации является ключевым фактором успеха.

Примером успешной практики такой трансформации может служить опыт Нью-Йорка. В начале 2000-х годов заброшенная железнодорожная ветка на Манхэттене, служившая когда-то для грузоперевозок, представляла собой унылое зрелище. Однако, некоторые неравнодушные горожане увидели в этой заброшенной территории потенциал для создания общественного зеленого пространства, оазиса для жителей.

Среди особенностей парка выделяются растения, высаженные естественным образом и вдохновленные флорой, самостоятельно выросшей вдоль старых железнодорожных путей, а также открывающиеся отсюда панорамы города и реки Гудзон. Бетонные тропинки плавно меняют свою ширину, извиваются в разных направлениях и состоят из отдельных участков, гармонично

сочетающих архитектуру с насаждениями, погруженными в слой из щебня, ранее использовавшегося на железной дороге. [3]

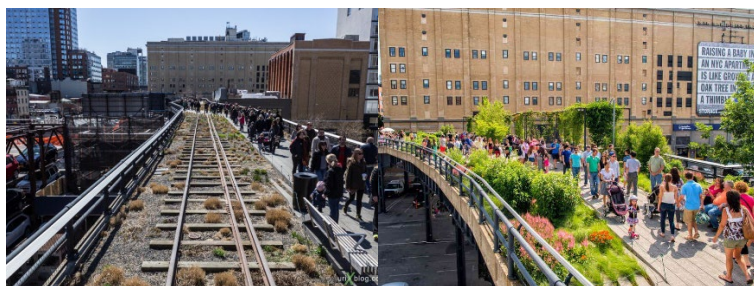


Рис. 1 Парк Хай-Лайн в Нью-Йорке [3]

Также можно рассмотреть Парк-эстакада Сеулло 7017, Сеул, Корея. Автомобильная эстакада, возведённая в 1970 году вблизи вокзала, преобразована ныне в благоустроенную пешеходную зону с зелеными насаждениями, обогащающую природу центра южнокорейской столицы и объединяющую восточный традиционный рынок Намдэун с западными парковыми территориями Сеула.

Seoullo 7017 — это масштабный садово-пешеходный комплекс, украшенный удобными круглыми павильонами, кофейнями, чайными домиками, цветочными лавками, библиотеками, тепличными зонами и мини-трамплинами. Архитекторы обустроили новые переходы и лестничные пролёты, обеспечивающие удобное сообщение между парком и близлежащими объектами городской инфраструктуры, такими как гостиницы и торговые точки. [4]



Рис. 2 Парк-эстакада Сеулло 7017 в Сеуле.

Создание проекта «PROMENADE PLANTÉE» в Париже стартовало в 1988 году на территории бывшей железнодорожной линии. Эта железнодорожная ветвь, проложенная от вокзала Бастилии до станции Рейи и далее в пригородные районы, функционировала около ста лет после своего открытия в 1859 году, однако в 1969-м утратила свою значимость и была окончательно заброшена.

Основная концепция заключалась в создании пешеходной и велосипедной дорожки, проходящей по эстакаде на высоте около 10 метров над уровнем улицы. Променад должен был стать связующим звеном между различными районами Парижа, предлагая уникальные виды на город и возможность отдохнуть от городской суеты. Общая протяженность составляет около 4,7 километра, что делает его одним из самых длинных линейных парков в мире. На протяжении всего променада встречаются различные архитектурные элементы, такие как арки, колонны, лестницы и фонтаны, которые добавляют ему шарма и индивидуальности. На нем высажено множество растений, как местных, так и экзотических, создающих живописные композиции.



Рис. 3 Променад Планте в Париже

Променад Планте – это яркий пример успешной реорганизации деградирующей городской территории, демонстрирующий, как заброшенная инфраструктура может быть превращена в общественное пространство, обогащающее городскую среду и улучшающее качество жизни горожан. [5]

Сегодня многие города сталкиваются с проблемами урбанистической деградации, однако успешные случаи показывают, что грамотная реализация ревитализационных мероприятий способна:

- Кардинально изменить облик населенных пунктов;
- Повысить качество жизни горожан;
- Привлечь дополнительные инвестиции в экономику региона.

Таким образом, ревитализация деградирующих городских пространств становится одним из приоритетов устойчивого городского развития, позволяющим превратить заброшенные районы в процветающие, привлекательные места проживания и деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ярмош Т. С. Иванилова Е. И. Формирование системы озелененных территорий города, как средство улучшения качества жизни городского населения/ Ярмош Т. С. Иванилова Е. И./Вестник Белгородского Государственного Технологического Университета им. В.Г. Шухова, 2017 № 12. С. 109-110.
2. Данилова В. А. Ревитализация депрессивных территорий в южной части города Оренбурга / Данилова В. А.// Шаг в науку. 2017. №3. С. 43-44.
3. Сычева Е. Система ZinCo Floradrain для знаменитого парка Хай-Лайн в Нью-Йорке / archi.ru // URL:<https://archi.ru> (дата обращения: 06.05.2025).
4. Фролова Н. Биоразнообразие над городом/ archi.ru // URL:<https://archi.ru> (дата обращения: 06.05.2025).
5. Белкин А.Н., Дормидонтова В.В. Зачем Парижу Promenade plantâe // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2018. Т. 22. № 1. С. 58–63.

УДК 677.549

Кочиев Г.И.

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

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НЕКАПИТАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ТРОСТНИКА И КАМЫША НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

В современной эпохе, создание экспериментальных экологических материалов, становится новой популярной тенденцией, которая заставляет учёных не только разрабатывать и усовершенствовать новые компоненты, но и прибегать к старинным наработкам и ремеслу. В числе такой технологии значится строительство домов из соломы, камыша, тростника. В древности тростник связывали блоками или плитами (матами), впоследствии чего из него возводили жилые здания [1]. Связанный в пучки тростник использовался как заполнитель ячеек

каркаса. Причем для прочности пучки могли соединяться также планками. Тростник, или же камыш в матах мог располагаться по разному - стебли вертикально, стебли горизонтально. В особенно толстых стенах направление стеблей могло быть перпендикулярно плоскости стены, однако такой вариант использовался достаточно редко. В наше время тростник применяется для декора интерьера - отделки потолков, террас, ограждений [2]. Приобретают его для оформления как жилых домов, так и кафе, ресторанов, павильонов в стиле эко-интерьера.



Рис. 1 Тростниковый забор

Тростник является хорошим экологичным сырьём для создания теплоизоляционного материала, коэффициент теплопроводимости тростниковых плит составляет $0,067 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$ [3]. Что касается камыша, в Советском Союзе существовал государственный стандарт на плиты из «тростника-камыша» [4], которые применялись в качестве ограждающего и теплоизоляционного материала для стен, перегородок, перекрытий и покрытий. При изготовлении таких плит не используются вредные для человека и окружающей среды химические вещества, производство не требует больших затрат энергии и сил. Также он отличается хорошей шумоизолирующей способностью - при обшивке стен звуки с улицы будут практически не слышны.

Для защиты от гниения и повреждения грызунами камышитовые плиты пропитывают антисептиком, обычно 5% раствором медного или железного купороса. Камышит не горит открытым пламенем, а тлеет. Под воздействием огня камышит подвергается поверхностному обугливанию на глубину 1-2см; образующийся слой золы препятствует доступу воздуха внутрь плиты и крайне затрудняет и даже прекращает возможное горение [5]. При строительстве и эксплуатации сооружения из камышита, будет требоваться максимальное соблюдение норм пожарной безопасности.



Рис. 2 Камышитовая плита в деревянном каркасе

В эпоху стремительной урбанизации, будет необходимо требоваться быстрое возведение сооружений для создания полноценной городской инфраструктуры [6]. Правительством России утверждена государственная стратегия устойчивого развития сельских территорий до 2030 года. В развитии и испытании технологии, поможет проектирование и строительство торговых павильонов, парково-функциональных павильонов, ангаров и малых складов, спортивных сооружений и манежей. По предположениям, максимальный срок службы такого сооружения может составлять до 20-30 лет, при том, срок службы эксплуатации двухскатной кровли по самым оптимистичным ожиданиям может быть 70 лет. Стоимость такого сооружения будет составлять 3429 Р за 1 кв. м [7].



Рис. 3 Монтаж кровли из тростника

Для успешного внедрения этой технологии, надлежит провести профессиональную переподготовку специалистов проектировщиков, инженеров. Разработать и усовершенствовать специальные государственные стандарты на производство такого материала и

соответствующие нормы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тростник на стене своими руками / [Электронный ресурс] //: [сайт]. -URL: <https://megavtogal.com> (дата обращения: 05.05.2025)
2. На Мядельщине знают, как построить дом из тростника / [Электронный ресурс] //: [сайт]. -URL: <https://mlyn.by> (дата обращения: 05.05.2025)
3. Кресова, Е. В. Исследование теплотерь индивидуального жилого дома, построенного с применением местных теплоизоляционных материалов / Е. В. Кресова, Д. Ю. Кужелко, С. П. Кундас // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2017. – № 4. – С. 92-99. университет им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 220-222. – EDN VTVAGH
4. В России выставили на продажу дома из камыша и соломы / [Электронный ресурс] //: [сайт]. - URL: <https://lenta.ru> (дата обращения: 11.05.2025)

УДК 727

Кочиев Г.И.

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

ИНТЕГРАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСИТЕТСКИХ КАМПУСОВ

Внедрение зелёных технологий служит трендом в проектировании новых и преобразовании существующих университетских кампусов. Формирование экологического каркаса города, есть одна из основных задач современного градостроительства. Кампусы как элемент городской среды, становятся экспериментальными площадками для разработки и пробы инновационных технологий эко-строительства. Такое планирование обеспечит рациональное и эффективное использование энергетических ресурсов, позволит найти сочетание архитектурных решений с экологической обстановкой, сохранением природного баланса. Необходимость «зелёной» городской среды и связи зданий с природой, стало актуальной архитектурной философией XXI века.

Интеграция зелёных насаждений, высадка растительности, приносит позитивную реакцию для физиологического и психического здоровья человека. С учётом учебного стресса, студентам полезно пребывание в зелёных общественных пространствах, которые будут транзитным маршрутом обучающихся до учебного корпуса и обратно до дома. Прогулка по парку снижает тревогу, депрессию, гнев, усталость, вызывает прилив счастья. Разгружает нервную систему после продуктивного дня умственной нагрузки, снижает стресс, улучшает настроение. Даже кратковременные посещения парковых зон могут способствовать укреплению иммунной системы человека, хотя механизмы этого явления до конца не изучены [1]. Городская среда с высокой степенью природности (70-80% природных элементов) на 45% эффективнее поддерживают креативную деятельность, чем среды с низкой природностью (менее 30%) [2], что будет немало важным принципом для вузов с творческой направленностью.

Наиболее популярными приёмами создания зелёного кампуса, является замена глухих асфальто-бетонных покрытий на зелёные островки, увеличение биоразнообразия, восстановление естественной растительности и т. д. [3]. Возможно также применение практик зелёных крыш, создания искусственных водоёмов и прудов, фонтанов. Связь традиционной ливневой канализации с экодренажами, для поддержки биоразнообразия.

Важным аспектом будет являться использование производимых строительных материалов от местных производителей, в качестве профилактики снижения выбросов парниковых газов, связанных с транспортировкой груза. Грузовой автомобиль (свыше 12 т) выбрасывает 0,56 кг углеродного следа за 100 км пути [4]. При наличии таковых производств в регионе, следует отдавать предпочтение в закупке им.

Примеры интеграции в мировой практике

В 2021 году звание самого экологически чистого университетского кампуса было присвоено Вагенингенскому университету в Нидерландах. Этот уникальный кампус сосредоточен на образовательных программах, касающихся сельского хозяйства, производства продуктов питания, охраны природы и экологических наук [5]. Ландшафтная архитектура кампуса и самого университета гармонично дополняет научную деятельность учреждения в сфере экологии, делая его здания и их внешний вид естественным продолжением устойчивых исследований. Для адаптации к скандинавским условиям, здания имеют компактную структуру, которая не выделяется особой гибкостью формы.



Рис. 1 Кампус Вагенингенского университета

Особое значение придаётся минимальному использованию стеклянных конструкций в зданиях научно-технологических комплексов, поскольку это способствует рациональному расходованию энергоресурсов. Такая практика крайне важна для лабораторий, которым постоянный естественный свет не нужен ввиду непродолжительности большинства проводимых испытаний. Помимо этого, территория университета отличаются хорошо спроектированным ландшафтом, гармонично сочетающимися с архитектурой строений и окружающей средой.



Рис. 2 Кровля из солнечных батарей

«Зеленый маяк» это экспериментальное сооружение с футуристическим дизайном, где размещается научный факультет Копенгагенского университета. Оно стало первым публичным зданием которое стремится к CO_2 нейтральности. Строение производит свою собственную энергию от солнечных батарей [6]. При этом по сравнению с действующими нормами потребление энергии в помещении сокращено на три четверти при сохранении высокого уровня комфорта

для работающих в нем людей. Это достигнуто за счет максимального использования солнечной энергии и натуральной вентиляции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ходжаян А. Б., Карабахян Г. А. влияние зеленых насаждений на здоровье людей // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. №4.

2. Благотворное влияние природы на креативность студентов теперь доказано официально / [Электронный ресурс] //: [сайт]. URL: <https://zuzino.mos.ru> (дата обращения: 21.04.2025).

3. Пашкова Л.А., Комплексное благоустройство территорий как историческое и культурное наследие // Сборник: День Конституции РФ. Конституционные гарантии: проблемы реализации в современном мире. Материалы круглого стола со всероссийским участием. Редколлегия: И.В. Цевелева (отв. ред.), Н.Э. Ракитина, О.А. Кузьмина. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 143-146

4. Тарасенко Антонина Викторовна Влияние комнатных растений на микроклимат в помещении, а также на здоровье и психоэмоциональное состояние человека // Наука и образование сегодня. 2018. №5 (28).

5. Чистякова Анна Валерьевна, Шабиев Салават Галиевич анализ зарубежной практики архитектурно-экологического формирования современных университетских кампусов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. №1 (44).

6. Экопривычки со студенческой скамьи: как в мире формируют “зелёную” систему ценностей / [Электронный ресурс] //: [сайт]. URL: <https://tass.ru> (дата обращения: 23.04.2025).

УДК 528.023.3

Крамчанинова А.В., Половнева А.А.

Научный руководитель Поляков А.И. асс.

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

ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

В современном мире, где технологические достижения стимулируют прогресс во всех отраслях, одним из наиболее важных инструментов является наземное лазерное сканирование. Этот метод

использует лазерные лучи для создания подробных трехмерных (3D) моделей объектов и ландшафтов, революционизируя такие дисциплины, как геодезия и архитектура.

Благодаря радиолокационным технологиям лазерное сканирование стало значительно быстрее и точнее. Это приводит к повышению рентабельности съемок, улучшению дизайна и сокращению сроков завершения проекта. Для решения более сложных топографических задач мы используем лазерное сканирование с воздуха в сочетании с тепловизионными методами и радарами. [1]

В этой статье подробно рассматриваются научные принципы, лежащие в основе использования наземных лазерных технологий для картографических целей. В ней рассказывается об основных принципах работы этих лазеров, их преимуществах и ограничениях, а также приводятся примеры из реальной жизни, демонстрирующие их применение в различных областях.

Использование технологии наземного лазерного сканирования для топографических работ. В настоящее время лазерное сканирование стремительно развивается и значительно упрощает процесс создания цифровых трехмерных изображений ландшафтов и объектов.

Радиолокационный метод представляет собой логическое продолжение эволюции беззеркальных технологий, используемых в геодезических приборах. В радиолокационных системах точность определения координат зависит от характеристик сканирующего устройства и близости к цели, которая варьируется от долей миллиметра до нескольких сантиметров. В зависимости от сложности проекта и конкретных целей, лазерное сканирование может сочетаться с другими методами получения изображений, такими как съемка тахеометром, а также мобильное и аэрофотосъемка лазерным сканированием, для достижения желаемых результатов.

Широкое применение метод трехмерного сканирования получил в задачах расчета геометрических размеров объектов капитального строительства и моделировании местности, использование этого подхода позволило повысить точность обмерных и топографических работ.

Используя лазерный дальномер, излучающий импульсы или фазы, и устройство для измерения угла, сканер вычисляет расстояние до объекта и направление лазерного луча. Затем программное обеспечение преобразует эту информацию в трехмерные координаты.

В процессе сканирования луч направляется вертикально с помощью призмы или вращающегося зеркала. Это позволяет получать

точки на поверхности, лежащие в вертикальной плоскости сканирования. Горизонтальное сканирование выполняется за счет кругового движения приемника-передатчика лазерного луча в плоскости перпендикулярной оси вращения прибора с постоянным заданным шагом или скоростью сканирования. Повышение плотности сканирования при уменьшении шага или скорости позволяет детализировать скан, тем самым получить малые детали сканируемого объекта. При этом нужно понимать, что при увеличении плотности, растет и объем требуемой памяти для хранения материалов.

Для получения реальных цветов сканируемых объектов, трехмерные сканирующие системы оборудуются цифровыми камерами. В процессе сканирования выполняется фотографирование объекта и полученные снимки используются для обработки сканов и повышают информативность сканов, а в процессе моделирования могут быть использованы для создания текстур объектов сканирования

В основу процесса сканирования положен метод измерения полярных координат: расстояния до сканируемой поверхности и углов ориентирования приемника-излучателя лазерного луча.

У НЛС имеются структурные элементы основными из них являются: дальномерный блок; оптико-механический блок развертки лазера (блок развертки); канал передачи данных на управляющий компьютер, которые представлены на рисунке 1 [2].

Блок дальномера предназначен для измерения расстояний до объектов, находящихся на пути приемопередающего тракта.

В качестве источника излучения применяются полупроводниковые лазеры. Для измерения расстояний, в зависимости от требуемой точности и времени выполнения сканирования сканирующие системы, как правило, используют два метода: импульсный и фазовый. Импульсный метод - измеряет время прохождения сигнала, а фазовый — анализирует сдвиг фазы отражённого сигнала.

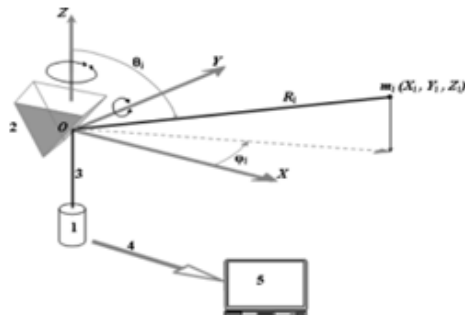


Рис.1. Структурная схема системы наземного лазерного сканирования: 1- блок измерения расстояний; 2 – блок оптико-механический для развертки; 3 – приемопередающий тракт дальномера; 4 – канал передачи данных; 5 – блок управления; m_i – сканируемая точка поверхности; X, Y, Z – оси плоской прямоугольной системы координат сканирующей системы; ϕ_i – азимутальный угол на сканируемую точку m_i ; β_i – зенитный угол на сканируемую точку m_i ; R_i – расстояние от приемопередающего устройства до сканируемой точки m_i .

Основные функции оптико-механического блока перемещение приемо-передатчика сканирующей системы и фиксация углов ориентирования. Для этого прибор оснащен высокоточной системой зеркал и сервоприводов, которые обеспечивают вертикальную и горизонтальную развертку с помощью многогранной зеркальной призмы или вращением всего блока вокруг вертикальной оси соответственно.

Для обработки данных НЛС приметается встроенный микропроцессор, после этого информация передается на компьютер, на котором установлено специальное программное обеспечение, по проводному или беспроводному соединению.

Наземное лазерное сканирование находит применение в различных областях. Далее будут представлены некоторые примеры практического использования этой технологии.

В одном из исследований были рассмотрены методики разработки цифровых трехмерных моделей объектов нефтегазовых предприятий с применением наземного лазерного сканирования, которая одна из первых областей применения этой технологии [3].

Чтобы добывать нефть и газ НЛС может дать возможность получить точные данные обо всех рабочих объектах на месторождении, а также совершать контроль соответствия строящихся объектов проектной документации. По мнению авторов рассматриваемой работы, быстрый доступ к данным анализа трехмерных моделей и

облаков точек, получаемых с помощью наземного лазерного сканирования, повышает эффективность и безопасность работы производственных процессов при добыче и обработке нефтепродуктов.

Благодаря созданию трехмерных моделей объектов нефтегазовой промышленности может позволить перенести многие задачи, которые раньше решались в полевых условиях, в виртуальную компьютерную среду (рис. 2) [3].

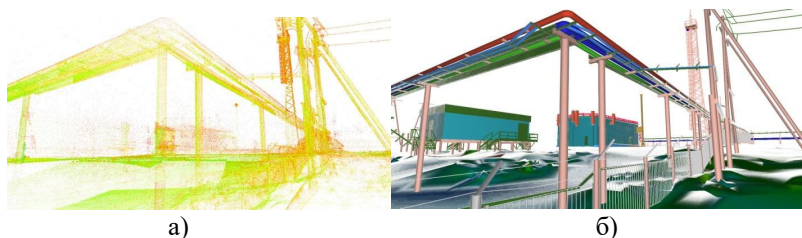


Рис.2. Данные, полученные в ходе лазерного сканирования и трёхмерного моделирования, для территории, на которой расположен нефтегазодобывающий комплекс, а также трёхмерная модель.

В четвёртом разделе были рассмотрены применения лазерного сканирования в инженерно-геодезических исследованиях для проектирования реконструкции автомобильных дорог. Применение НЛС позволяет создавать исходные 3D-модели местности в виде цифровой модели рельефа (триангуляционной) и модели существующей дороги в виде трехмерных структурных линий. Это существенно упрощает процесс проектирования и создания, позволяя не только точно оценить объем необходимых работ и материалов, а также улучшить проектные решения.

Активное применение материалов лазерного сканирования наблюдается при подготовке материалов инженерных изысканий в процессах строительства и реконструкции объектов капитального строительства [5]. Для строительства надземной части сооружений использовались традиционные геодезические методы, а для работы в пространстве под мостом применялся лазерный сканер (рис. 3) [5].

С помощью анализа материалов лазерного сканирования могут быть определены геометрические параметры (размеры, высотные отметки) труднодоступных конструкций: своды мостов, кровель, подходы коммуникаций и места примыкания ограждающих конструкций к оголовкам колонн.

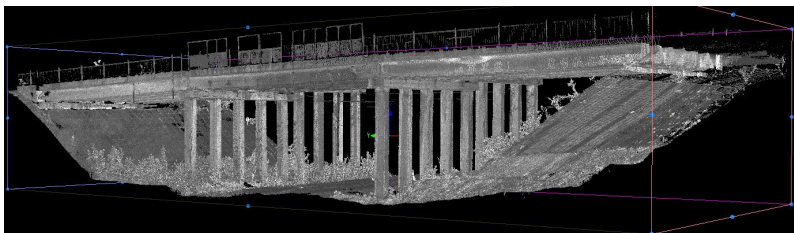


Рис. 3. Результаты сканирования искусственного сооружения

Выводы. В настоящее время отмечается активное внедрение современных технологий в производственные процессы, в том числе в сфере геодезии, где широкое распространение получают системы лазерного сканирования.

Обзор современных исследований применения наземного лазерного сканирования (НЛС) показал значительный прогресс в области топографической съемки [6, 7, 8]. НЛС создает высокоточные цифровые модели рельефа, что очень важно для проведения инженерных изысканий, градостроительных проектов и мониторинга природных объектов.

Важное преимущество НЛС заключается в высокой плотности получаемых данных, которая детально воспроизводит сложные формы поверхности. Автоматическое распознавание и классификация объектов позволяет открыть перспективы для автоматизации процессов обработки данных.

Несмотря на значительные достижения, проблемы как технические, так и методологические требуют дальнейшего изучения. Особенно, необходимо совершенствовать алгоритмы фильтрации шумов и улучшения качества данных, а также разработать более эффективные методы интеграции НЛС с другими методами дистанционного зондирования. Особое внимание при анализе материалов сканирования и их применении стоит уделять применению современных методов машинного обучения. Несмотря на их активное развитие в последние годы, в области лазерного сканирования все ещё используются классические методы, которые достигли своего предела по точности и скорости работы. Применение современных разработок потенциально может оптимизировать процессы регистрации сканов, их классификации и моделирования.

Исследования показали, что этот метод обладает большим потенциалом для развития топографии и смежных областей. Технологический прогресс и совершенствование анализа данных расширяют его применение и повышают эффективность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Черныш А. С., Поляков А. И. Методика оценки состояния ограждающих конструкций зданий на территории жилой застройки подлежащей реновации // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2023. №1, С. 53-57.
2. Маркшейдерское дело [Электронный ресурс]: учебник / В. Н. Гусев, А. Г. Алексенко, Е. М. Волохов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 448 с. — 978-5-94211-774-0.
3. Алтынцев М. А., Карпик П. А. Методика создания цифровых трехмерных моделей объектов инфраструктуры нефтегазодобывающих комплексов с применением наземного лазерного сканирования // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2020. №2, С. 121-139.
4. Пронина Л. А., Гмыря А. А., Хорошавина А. В. Использование лазерного сканирования при инженерно-геодезических изысканиях для целей проектирования реконструкции автомобильных дорог // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2019. №4 (19).
5. Брынь М. Я., Богомолова Н. Н., Журавлев И. Н., Никитчин А. А. Возможности применения лазерного сканирования на стадии изысканий при реконструкции искусственных сооружений // БРНИ. 2020. №1, С. 43-53.
6. Лазерные сканирующие системы [Электронный ресурс]: офиц. Сайт компании Пергам.
7. Губарев С. А., Кадина Н. С. Проверка соответствия выполненных строительно-монтажных работ с применением геодезического оборудования // Вектор ГеоНаук. 2020. №1, С. 89-92.
8. Сыч А. С., Балык В., Кадина Н. С. Мониторинг деформаций роботизированным тахеометром с функцией лазерного сканирования Leica ms-50 // Вектор ГеоНаук. 2019. №4, С. 45-49.

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

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАБЕРЕЖНЫХ

Водные объекты являются неотъемлемой частью городских и природных пространств. С развитием и расширением городов водные объекты становятся всё более интегрированными в городскую среду, что вызывает необходимость их благоустройства. Приемы и методы благоустройства набережных напрямую зависят от их типа. В зависимости от типологии набережных меняются особенности их проектирования.

Проблема создания комфортной и доступной рекреационной среды является актуальной для большинства современных населенных пунктов, а набережные являются неотъемлемой частью такой среды [1]. Набережная – это линейный элемент планировочной структуры населенного пункта, располагаемый вдоль берега и предназначенный для движения и отдыха пешеходов или для движения пешеходов и транспорта, представляющий собой открытую благоустроенную территорию общего пользования на поверхности берегоукрепительного сооружения, непосредственно примыкающего к водному объекту или находящегося на удалении от береговой линии [2].

По размещению в части примыкания к водным объектам могут проектироваться набережные: непосредственно примыкающие к водным объектам; находящиеся на удалении от водного объекта (включающие территории пляжного, рекреационного или иного назначения между береговой линией и набережной) [2].

Особенности проектирования набережных. Для целостного вида набережной и ее архитектурной выразительности необходимо делать акцент на ее концах. Следует проектировать набережную таким образом, чтобы раскрывались наиболее выигрышные видовые характеристики местности через протяженную водную поверхность как с противоположного берега, так и с воды. На берегах нешироких рек целесообразно использовать пространственную застройку, создавая зеленые отступы, разрывы, организуя разнообразные поперечные перспективы, обогащая архитектурные композиции набережных.

Для проектирования набережной необходимо учитывать изменение уровня воды в реке в течение года, особенно обратить

внимание на меженный уровень и максимальный с учетом паводкового или половодного режима, от этого будет зависеть форма и конструкция объекта. В зависимости от особенностей природных ландшафтов и климатических условий, конфигурация набережных может быть различной: прямолинейная, криволинейная, а поперечный профиль подпорных стенок вертикальным или наклонным. В качестве ограждений чаще всего используют сплошной каменный парапет либо чугунные решетки с тумбами.

От уровня меженных и максимальных вод, а также высоты берегов набережные могут быть одно-, двух- и многоярусными. Максимальный уровень одноярусных набережных не должен превышать 5,5 м, так как более высокие стенки очень громоздки. В этом случае, исходя из инженерных и экономических соображений, набережным следует придать ярусные очертания с вертикальными стенками или сочетанием стенки с откосом, имеющим уклон 1:1 — 1:1,5 и укрепленным камнем или озелененным.

Чаще всего разрушения прибрежных речных территорий вызывают волны, течения и оползневые процессы. Для защиты необходимо проводить работы по укреплению берегов, такие как установка геотекстильных труб, габионов, георешеток, волноотбойных бетонных стен, шпунтовых ограждений, а также применение биоматов для предотвращения размывания берегов и способствованию росту прибрежной растительности (рис. 1). Строительство набережных ведется с учетом будущего градостроительного использования окружающей территории, а планировка набережной увязывается с архитектурно-планировочным решением всего городского района.



Рис. 1. Укрепление волноотбойной бетонной стеной.
Набережная р. Мзымта [3]

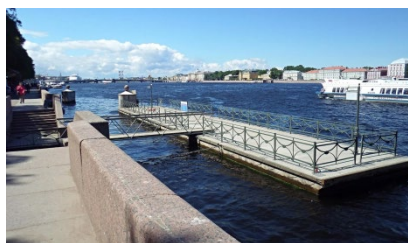


Рис. 2. Набережная с пристанью на реке Неве в г. Санкт-Петербурге [4]

Неотъемлимой частью набережных на судоходных реках являются пристани (рис.2). С их помощью осуществляется посадка и высадка пассажиров, а также перегрузочные операции. Предусматривается

проектирование пешеходных связей и проходов к пристаням для удобной организации посадки-высадки пассажиров водного транспорта.

По К.Р. Юсупову, по типам набережные подразделяются на городские набережные, набережные городских парков, набережные лесопарков, набережные в промышленной зоне и пляжи [5]. Рассмотрим их подробнее

Городские набережные и набережные городских парков.

Приречные территории города – это особая функционально-типологическая подсистема, с постоянно возникающими экологическими проблемами, испытывающая стабильную антропогенную нагрузку и требующая разработки собственной системы зонирования [6]. Особенностью городских набережных является то, что их территория зачастую тесно связана с городской застройкой, что накладывает определённые рамки и ограничения на проектирование. При организации пространства набережной в условиях городской застройки следует учитывать пешеходные и транспортные связи, визуальные характеристики окружающих зданий, типологию объектов, расположенных вблизи прибрежной территории, а также градостроительный контекст. В зависимости от функциональности данные территории можно разделить на следующие: набережные, используемые для подъезда к жилым и общественным зданиям, размещенные вдоль водоема; прогулочные набережные городских парков или спортивных комплексов; набережные, используемые для хозяйственных или транспортных нужд.



Рис. 3. Прогулочная набережная парка Музеон в Москве [7]
с укреплением волноотбойными бетонными стенами

Укрепление берегов городских набережных, выбор типа конструкций зависит от архитектурно-планировочного решения. При планировке парковых набережных чаще всего используется многоярусность береговых откосов. Одноярусные набережные проектируются с учетом их незатопляемости и имеют верхнюю минимальную отметку 0,5 м выше уровня высоких вод. Если

набережные имеют больше одного яруса, то при проектировании учитывается незатопляемость верхнего яруса. Таким образом, прогулочные аллеи нижних ярусов набережных лесопарков могут затапливаться во время повышения уровня воды в реке.

Набережные в лесопарках. Самыми неприхотливыми для благоустройства являются набережные в лесопарках, так как в них сохранена естественная береговая линия, благодаря чему не требуется дополнительного берегоукрепления. Особенностью данного типа набережных является их принадлежность к крупному природному объекту. Такие набережные обладают уникальным природным ландшафтом и отличными видовыми характеристиками. К проектированию набережных в лесопарковых зонах нужно подходить с особым вниманием, чтобы не нарушать естественную среду природного каркаса. При разработке проектов рекреационных зон в лесопарках следует отказаться от типовых решений. Вместо них лучше использовать уникальные проектные решения, которые максимально раскрывают и подчёркивают особенности существующего природного ландшафта и минимально воздействуют на окружающую среду. Работая с крупными природными объектами, важно стараться сохранить естественный природный каркас, не изменяя, а выгодно обыгрывая его. Основная проблема набережных в лесопарках это отсутствие инфраструктуры и замусоривание.

Для проектирования данного типа набережных, следует придерживаться следующих положений.

1. Связывать набережную с основными маршрутами лесопарков, с парковками и, если возможно, с основными городскими улицами.
2. Обустраивать дорожно-тропиночную сеть, выделять главные и второстепенные маршруты, связывать их с сетью дорожек в лесопарке.
3. Устанавливать общественные туалеты в специально отведенной зоне, а урны - вдоль пешеходных путей.
4. Максимально сохранять существующий природный каркас.



Рис. 4. Набережная в лесопарке Лебяжье [8]

Набережные в промышленной зоне. Инфраструктура набережных в промзонах зачастую неразвита в силу своего близкого

расположения к объектам производственного назначения, благоустройство которых не предполагает наличия пространств для общественного использования и развитой сети пешеходных связей. Из-за близкого размещения на данных объектах заводов и других промышленных объектов, прилегающие водоемы могут быть сильно загрязнены. Чтобы это исправить необходимо проводить комплексные водоочистительные мероприятия, организовывать биодренажи и зоны санитарной охраны. На местах отработанных и недействующих промышленных территорий необходимо проводить мероприятия по рекультивации, реновировать территории для включения набережных промышленных зон в действующий рекреационный каркас планировочных структур.

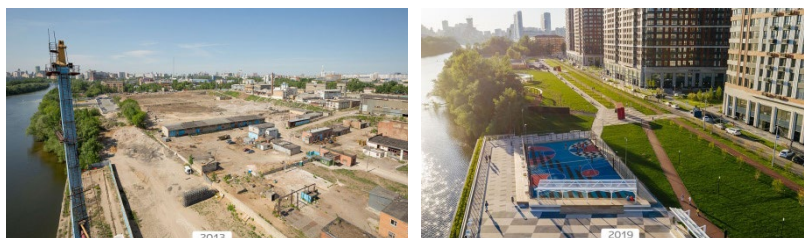


Рис. 5-6. Реновация набережной на месте бывшего завода железобетонных конструкций № 355 и асфальтобетонного завода № 1, г. Москва

Морские набережные (пляжи). Набережные приморских городов чаще всего подвержены действию абразионных процессов. Из-за своего географического расположения вблизи крупных водных объектов морские набережные больше подвержены риску негативного воздействия природных факторов, таких как штормы, морские смерчи, наводнения. Чтобы укрепить береговую линию набережной в морских территориях используют волнорезы, волноотбойные стены, линейные и поперечные буны. Для проведения берегоукрепительных работ необходимо детальное изучение изменения динамики берега в течение десятилетий, так как даже один шторм может разрушить все, что создавалось годами. Следует также обратить внимание на то, что приморские набережные зачастую являются объектами туристического интереса, поэтому при их проектировании следует предусматривать место для отдыха большого количества, а также учитывать проходимость при прокладке пешеходных тротуаров и связей.



Рис. 7. Набережная в г. Геленджик с волнорезами [10]

В статье рассмотрено понятие набережной и типология прибрежных территорий, особенности проектирования каждого из типов набережных, а также выявлено, как с помощью различных укрепляющих конструкций для береговой линии можно защитить набережные от затопления и разрушения, если на территории требуются мероприятия по берегоукреплению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ярмош, Т.С. Формирование современного общественно-рекреационного пространства вдоль р. Северский Донец в г. Белгороде / Т.С. Ярмош, П.В. Краснопивцева, Р.Е. Галдин, Н.В. Алейникова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2022. – №. 2. – С. 65-75. DOI: <https://doi.org> (дата обращения: 21.04.2025).
2. СП 398.1325800.2018 «Набережные. Правила градостроительного проектирования» // Минстрой России: сайт. — Москва, 2025 — URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru> (дата обращения: 21.04.2025). — Текст: электронный.
3. Набережные Адлера [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nash-yug.ru> (дата обращения: 21.04.2025).
4. Причал Елагин остров [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.sputnik8.com> (дата обращения: 21.04.2025).
5. Юсупов, К.Р. Типология и классификация общественных прибрежных пространств на примере г. Казань / К.Р. Юсупов // Вестник магистратуры. – 2022. – № 4-3 (127). – С.34-38.
6. Баклаженко, Е.В. Классификация и зонирование приречных территорий малых городов на примере Белгородской области / Е.В. Баклаженко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2020. – №. 8. – С. 61-68. – DOI: <https://doi.org> (дата обращения: 21.04.2025).
7. Парк Музеон [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ognistolici.ru> (дата обращения: 21.04.2025).

8. Лебяжье не узнать [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e-kazan.ru> (дата обращения: 18.04.2025).

9. Чистопрудов Д. Новая набережная на месте бывшей промзоны [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://chistoprudov.livejournal.com> (дата обращения: 18.04.2025).

10. Петриченко Р. В чем Геленджик превосходит европейские курорты: 3 существенных преимущества [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://travelask.ru> (дата обращения: 18.04.2025).

УДК 727.64:692.426

Курганская Н.М., Гречишникова Л.Ю., Пьяных А.А.
Научный руководитель: Качемцева Л.В., канд. арх., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ОРАНЖЕРЕЙ НОВОГО И НОВЕЙШЕГО ВРЕМЕН

Оранжереи занимают особое место в истории архитектуры и инженерии Нового и Новейшего времен. В основе разнообразия, оригинальности и уникальности архитектурных образов этих объектов лежат неординарные конструктивные решения. Выявление и изучение базовых конструктивных схем, используемых в выдающихся оранжереях, расширяют рамки профессиональных представлений о технологических достижениях, которые рождаются на стыке архитектуры и инженерии.

С точки зрения архитектурной конструкции оранжерея – это каркасное сооружение со сплошным остеклением, где поддерживается постоянный режим температуры, влажности и освещения. Но так было не всегда. Первые оранжереи Нового времени (XVI век), описанные в исторических источниках, были приспособленными утепленными помещениями зданий, построенных по традиционным для своего времени технологиям, с небольшими оконными проемами. Позже (XVIII век) площадь остекления стала увеличиваться. В Новое время в западном мире оранжереи возводились в дворцовых комплексах, поместьях, усадьбах, рядом с жилыми домами богатых людей, как подтверждение статуса их хозяев [1]. Архитектурные решения этих сооружений в полной мере отражали стилистические предпочтения, технологические и конструктивные возможности времени их возведения.

«Классическая» конструкция оранжерей – стержневая с двухскатной кровлей, в которой стены располагаются под прямым углом

к земле. В основе ее – деревянный (позже металлический) каркас, покрытый светопрозрачным материалом. Эта конструкция востребована и в Новейшее время. Наиболее известным примером использования такого конструктивного решения в XX веке является оранжерея «Хранилище принцессы Уэльской», построенной в 1987 году в Лондоне в Королевском ботаническом саду Кью. Она состоит из множества разномасштабных объемов, покрытых «двускатными крышами», создающих сложный силуэт на фоне парка. Сооружение вписано в исторический ландшафт, в то же время его дизайн отсылает к актуальным для своего времени архитектурным тенденциям и передовым технологиям, установившим стандарт для других крупных ботанических оранжерей по всей Великобритании. Оранжерея – обладатель многочисленных наград, среди которых награда Europa Nostra (1989).

Такой тип конструкции использован и в оранжерее в Астане (Казахстан), построенной в 2017 году. Стержневая конструкция сложной формы собирается из стержней, имеет несколько пролетов и сложную поверхность, покрытую светопрозрачным материалом.

«Золотая эра» оранжерей начинается с середины XIX столетия и длится до начала XX века. В Великобритании, которая одна из первых вступила в эпоху индустриализации, к этому времени сложились условия для реализации прорывных идей во многих отраслях промышленного производства и строительного дела. Увеличилось производство металла и его стали активно использовать в строительстве, что открыло возможности для возведения большепролетных конструкций. Крупнейшие теплицы XIX века были построены в Англии в викторианскую эпоху (1837-1901). В этой стране впервые появились стеклянные крыши теплиц [1].

Пакстон, автор всемирно известного Хрустального дворца, выставочного павильона Первой всемирной выставки в Лондоне (1851), задолго до этого события, работая садовником в поместье Чатсворт-Хаус в графстве Девоншир в Англии, использовал модульные конструкции для возведения оранжерей внушительных размеров. Триумф Хрустального дворца – каркасного сооружения с чугунными стойками и железными балками обеспечило именно инновационное модульное конструктивное решение, привязанное к максимально возможному на то время размеру листа стекла [2].

Основным материалом несущих конструкций теплиц, начиная с середины XIX века, долгое время был чугун, а ограждающие конструкции выполнялись из прокатного стекла. Прекрасный образец «чугунной архитектуры» Нового времени располагается в парке

Королевского дворца Лакен (Брюссель, Бельгия). Главное здание комплекса Королевских оранжерей Лакена – круглый Зимний сад (1874) диаметром 57 метров и высотой 25 метров. Он состоит из нескольких концентрических чугунных ферм, которые дополнительно поддерживаются на середине пролета круглой колоннадой дорического ордера. Концы ферм опираются на землю, так что оранжерея представляет собой стеклянный купол, укрепленный контрфорсами.

Метод сборки теплиц из заранее изготовленных элементов и в начале XXI столетия продолжает быть актуальным. Например, грандиозная оранжерея в китайском городе Сиань представляет собой огромный кристалл, вписанный в рельеф существующего ландшафта. «Грани кристалла» образованы модульными конструктивными элементами. Форма равносторонних треугольников позволяет создавать наибольшее количество разнообразных объемов.

Пальмовый дом (Palm House), построенный в 1840-х годах – визитка Королевских ботанических садов Кью в Лондоне. Проект оранжереи для пальм и других тропических и субтропических растений (площадь около 2500 кв. м) был разработан архитектором Децимусом Бертоном. Ричард Тернер занимался реализацией проекта первого в мире сооружения такого масштаба с каркасом из кованого железа, не подкрепленного колоннами. Для решения этой задачи он обратился к судостроительным технологиям, сооружение напоминает своими очертаниями перевернутый остов корабля [3]. Это конструктивное решение получило название «конструкция Тернера».

На излете Нового времени основным материалом несущих конструкций теплиц становится сталь. В период разгара «первой металлической революции» возникли первые сетчатые оболочки и несущие конструкции на их основе, их изобрел русский инженер Владимир Григорьевич Шухов [4].

Первая половина XX века – сложный период в истории человечества, Две мировые войны, экономические и промышленные кризисы, революции, социальные потрясения. Не лучшие времена для таких уязвимых сооружений, как оранжереи. В этот период строительство оранжерей практически приостанавливается, а некоторые выдающиеся здания светопрозрачной архитектуры были утрачены.

После Второй мировой войны оранжереи переживают свой ренессанс. В этот период наряду с уже опробованными конструктивными схемами в строительстве оранжерей используются новейшие разработки, например, такие, как геодезический купол. Эта инновационная конструкция была создана Ричардом Бакминстером

Фуллером и запатентована им в 1950-е годы. Она имеет сферическую форму, собранную из тетраэдров. В каждом узле сходятся три стержня немного разной длины, tworящие геодезическую структуру, одну из самых прочных в мире конструкций (по сути, сетчатую оболочку).

Климатрон (The Climatron), расположенный на территории Ботанического сада штата Миссури в Сент-Луисе (США), в основе своего конструктивного решения имеет геодезический купол. Он стал первой в мире оранжереей, изготовленной с использованием оргстекла с полностью искусственным климатом (1960). Диаметр купола – 53 м, высота – 21 м, каркас изготовлен из алюминиевых труб. Он был разработан Т.С. Говардом, архитекторы Мерфи и Макка. В 1961 году создатели Климатрона получили премию Reynolds за удачное использование алюминиевых конструкций [5].

Самым известным во всем мире сооружением геокупольного типа на сегодня является проект «Эдем» (2001) – крытый Ботанический сад, расположенный в графстве Корнуолл (Великобритания). Оранжерейный комплекс запроектирован на рекультивированных территориях карьера. Купола теплиц «вмонтированы» в существующий ландшафт. В основе комплекса лежат две огромных оранжереи, каждый из которых состоит из четырех разновеликих светопроницаемых пластических сфер на металлическом каркасе, разбитых на множество шести- и пятиугольников, позволяющих создавать огромные сферические поверхности, и при этом быть жесткими [6].

Достаточно востребована в построении оранжерей Новейшего времени пирамидальная конструкция с квадратным основанием (основа каркаса – четыре бруса и металлические связки \ сетка). Оригинальный сад консерватории Муттарт (Muttart Conservatory) в городе Эдмонтон, Канада состоит из четырех больших стеклянных пирамид, построенных вокруг главного здания по проекту архитектора Петера Хемингуэя (1976). В трех пирамидах представлены растения из тропических, умеренных и засушливых районов планеты, а четвертая используется для проведения различных тематических шоу.

В Ботаническом саду университета Оулу в Финляндии также имеются пирамидальные оранжереи (1983) с названием «Ромео» (высота – 16 м) и «Джульетта» (высота – 14 м). Пирамида «Стеклянный дом» (Pyramid Glasshouse), которая много лет украшала Королевский ботанический сад в Сиднее (Австралия) не так давно была демонтирована.

В рассматриваемый период для возведения оранжерей использовали также конструкции с наружными опорами. Это конструкции, в которой опорные элементы металлического каркаса,

поддерживающие оранжерею, находятся снаружи, поэтому внутреннее пространство остается свободным. Характерный пример – пальмовая оранжерея Королевского ботанического сада в Эдинбурге (1960). Длина – 128 м, ширина более 18 м, высота – 22 м.

В арочной безопорной конструкции несущими элементами являются арки, которые держатся за счет горизонтальных связей. Дополнительные опоры отсутствуют. Примеры таких конструкций: Оранжерея Таврического сада (1935) и Оранжерея Московского зоопарка (2014).

На сегодняшний день, арочные конструкции – наиболее популярный тип конструкций, их используют в различных вариациях. Например, в Оранжерее двухсотлетия в Австралии (1987) использовались две основные металлические рамы и сетчатый каркас. Оранжерея имеет длину 100 метров, ширину 47 метров и высоту 27 метров, что делает ее одной из крупнейших однопролетных оранжерей в Южном полушарии.

Каталонский архитектор Сантьяго Калатрава использовал природные формообразующие мотивы в своем творчестве, воплощая их с помощью стекла и металла. Например, оранжерея и галерея «Umbracle» (2000) являются своеобразным музеем биологии – здесь часто проходят выставки тропических растений, а также выставки современной скульптуры и живописи. Конструкция «Umbracle» полностью открыта – каркас состоит из ажурных дуг-арок (55 металлических, жестко зафиксированных арок и 54 подвижных, варьирующихся по высоте от 17 до 19 метров).

Тропическая оранжерея в стеклянном шаре в Генуе – это ботанический сад «Биосфера». Сооружение возвели на набережной в районе порта по проекту итальянского архитектора Ренцо Пьяно в 2002 году. Сфера имеет диаметр 20 метров и имитирует земной шар. Этому способствует металлический каркас, построенный по принципу меридианного и параллельного членения глобуса.

В Альпийском доме (2006) в Королевском ботаническом саду в Лондоне (2006) используются две параллельные «двойные арки», которые создают необходимую высоту. Натяжные тросы из нержавеющей стали (ванты) проходят между арок, закрепляя их у основания и передавая нагрузку на бетонную подпорную стенку. Поверхность между арками состоит из стекла и имеет четкую геометрию, напоминающую вырезанный сегмент из цилиндра. Длина оранжереи – 16 м, высота – 10 м.

Архитекторы хай-тека Бакминстер Фуллер и Норман Фостер многое сделали для внедрения сетчатых оболочек в современную

практику строительства. Оболочки стали набирать популярность с новым «экологическим» веянием в архитектуре. В XXI веке оболочки стали одними из главных формообразующих элементов оранжерей. Архитекторы всего мира стремятся создавать экологические и максимально приближенные к природе по форме конструкции [7]. Оболочки идеально подошли для этого подхода к формообразованию зданий и сооружений. С их помощью можно создавать как строгие формы, так и обтекаемые сложные конструкции [8].

Ярким примером использования арок и сетчатой оболочки являются оранжереи в «Садах у залива» в Сингапуре (2010). В парковом комплексе расположены две гигантские оранжереи – «Цветочный купол» и «Купол облачного леса». Бескаркасная конструкция сооружений позволила создать образы огромных «ракушек», расположенных на берегу залива. Конструкция не имеет дополнительных опор. Ее основа – это гигантская стальная сетка, несущая на себе 3332 стеклянные панели и 28 металлических арок, установленных на внешней стороне куполов сверху теплиц [9].

В проектировании и строительстве выдающихся оранжерей прошлого и современности часто использовались инновационные для своего времени конструктивные решения. Но помимо этого в некоторых проектах можно обнаружить новые трактовки конструктивных находок прошлых эпох, принципиальные схемы которых актуализируются и реализуются, благодаря новым технологиям, материалам и подходам в архитектуре.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воробьева А.М. Исторический опыт создания объектов с искусственным микроклиматом // Вестник Евразийской науки. Том 10. 2018. №2 [Электронный ресурс]. URL: <https://esj.today> (дата обращения 30.04. 2025)
2. Власов В.Г. Хрустальный дворец // Власов В. Г. Новый энциклопедический словарь изобразительного искусства. В 10 т. СПб.: Азбука-Классика, 2010. Т. X. С. 345-346.
3. Шедевры архитектуры – KEW [Электронный ресурс]. URL: <http://cadsupport.ru> (дата обращения: 30.04.2025)

Макаренко В.А.

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

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ НАБЕРЕЖНЫХ

Набережные уже не одну сотню лет являются одним из самых популярных вариантов общественного пространства. Близость водоема и единение с природой располагают людей и улучшают их самочувствие. Помимо этого, набережная является наиболее эффективной визуальной составляющей города, способной подчеркнуть его особенности рельефа и красоту среды. Но на пути к созданию данного архитектурного объекта могут возникать различные трудности, одной из которых является повышенная затопляемость территории.

Данная проблема происходит из-за непосредственной близости территории проектирования к водоему, а именно к реке/болоту/подземным водам. Особенно эта проблема усиливается в весенний или осенний период, когда обильно таят снега или льют дожди. Степень затопления в основном разделяют на два типа [1]:

Паводок (непродолжительный по времени подъем уровня воды, вызванный сильным дождем или таянием снега. Может произойти в любое время года)

Половодье (Затяжной и непредсказуемый период высокой воды, происходящий в один сезон ежегодно, чаще всего связан с весенним таянием снега и льда)

Продолжительность подтопления зависит от многих факторов, некоторые из которых:

Интенсивность и продолжительность осадков

Объем снежного покрова

Скорость таяния снега (резкое потепление увеличивает вероятность затопления)

Рельеф местности (равнинные территории более подвержены длительным затоплениям)

Наличие защитных сооружений (дамбы, плотины)

Пропускная способность русла реки

Помимо временных затоплений территории из-за внешних факторов, это может быть также связано с болотистостью местности

или близким расположением подземных вод. В любом случае, очень важно прибегнуть к защитным мероприятиям (рис.1). Их эффективность зависит в особенности от правильного подсчета масштабов затопления. Кроме конкретных мер в виде строительных конструкций, большое значение имеет регулярное прогнозирование вероятностей потоков и наводнений. Для этого существуют специальные службы.

Говоря об инженерных защитных мерах, можно перечислить следующие решения:

Обвалование территории со стороны реки/водохранилища/др. водного объекта

Искусственное повышение рельефа территории до незатопляемой отметки

Постройка дамб/ водосбросных сетей/ трубопроводов/ насосных станций/ др. объектов

Создание дополнительной дождевой канализации закрытого (на промышленных территориях) или открытого (жилая застройка 1-2 этажности, территория парков, зон рекреации) типов

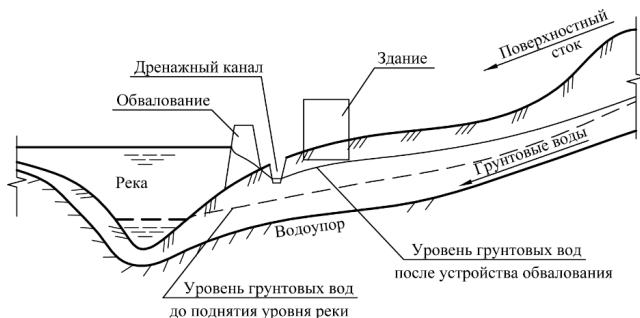


Рис. 1 Обвалование территории

Рассмотрев основные защитные меры важно привести конкретные примеры создания набережных на заболоченных/подверженным затоплениям территориях.

В качестве первого примера приведу Арт-набережную в Челябинске. Она построена в 2020 году, площадь около 20 тыс. м². Стоимость проекта – 570 млн. руб. Данный архитектурный объект расположен на проблемном участке реки Миасс, территория в основном, заболоченная, с илистым дном (рис. 2). Для укрепления и стабилизации грунта был извлечен ил, повышен уровень земли посредством осыпи береговой линии, также берег укрепили с помощью

бурунабивных свай [2]. Основной массив дорожек выполнен с помощью тротуарной плитки, частично набережная облицована гранитом. На южном берегу была сделана укрепляющая стена, которая плавным полукругом смыкается с подпорной стеной недостроенного здания конгресс-холла.



Рис. 2 Набережная в Челябинке до и после реновации

При проектировании учитывались все современные тенденции строительства. Участок разделен территориально на несколько зон: тихий отдых, зоны детских площадок, зона кафе. От велодорожки было принято решение отказаться из-за слишком узкой территории. Ее наличие бы мешало пешеходам. Вдоль берега установлены частые скамьи со статичными зонтиками, на зеленых зонах расставлены лежанки и качели, также для тихого отдыха. Большой популярностью пользуется кафе «Гастропарк», а также термальный курорт «Лето» [3]. Таким образом создание общегородской набережной на когда-то заболоченной местности привело к улучшению уровня жизни жителей, а также экономическому росту района.

Другой пример – Набережная реки Шаня в Кокшетау, также построенная в 2020 году. Площадь проекта – 6 тыс. м², а стоимость составила 45 млн. руб. Выбранная территория расположена в историческом центре города Кокшетау, на берегу реки Шаня (рис. 3).

Важно было организовать общественное пространство, включающее зону рынка, библиотеку, зоны тихого отдыха у Спасского храма, дома «первой типографской машины». Но главная цель проекта – создание круглогодично востребованной зоны отдыха у воды. Для сохранения существующих природных характеристик было принято решение укреплять конструкции с помощью балок [4]. Таким образом главная особенность набережной, а именно витиеватые мостики, выполнены из обработанной древесины, а в их основании конструкция на сваях. Такая конструкция способна обеспечить долговечность и надежность при повышенной влажности [5].



Рис. 3 Набережная реки Шаня в Кодрово. Общий вид набережной;
Генеральный план территории

Заключающим примером в данной статье будет приведен проект-концепция центральной набережной в Сочи. В 2021 году был проведен конкурс проектов и среди большого количества работ, стоит отметить одну (рис. 4), которая не стала победителем, однако особо оценилась судейским составом [6].

Главной задачей данного проекта являлось объединение набережной Сочинского Национального парка с городом. Было важно создать такое функциональное зонирование, которое бы отражало идентичность местности. Берег так же, как и в вышеуказанных примерах имеет свои особенности и сложности, а именно сильную размываемость береговой линии. Для замедления этого процесса были разработаны берега-укрепительные сооружения, а именно морские волноломы. Они выполнены в виде четырех островов-фортов: Александрийский, Навагинский, Лазаревский и форт Святого духа.



Рис. 4 Генеральный план набережной в Сочи

Береговая линия включает в себя как забетонированную набережную, так и естественный, природный песочный Сочинский пляж. Разнообразие зон и отделки территории придает ей фактурности и многогранности [7].

Для лучшего будущего очень важно создавать для людей комфортную среду. Часто на пути архитектора стоит сложный рельеф, повышенная затопляемость, болотистые территории и многие другие природные особенности. Но они не должны нас останавливать на пути к лучшему будущему наших городов. Архитекторам и проектировщикам необходимо научиться работать с любыми исходными условиями и смочь не перестроить первозданный ландшафт, а доработать его. В гармонии с природой – залог нашего счастливого будущего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Почему случаются паводки. Почему реки выходят из берегов: захватывающая история паводков и половодий // Telegraph, 2025. - URL:<https://telegra.ph> (Дата обращения 5.5.25).
2. Новую АРТ-набережную в Челябинске построят на болоте // Комсомольская правда, 2019. - URL:<https://www.chel.kp.ru/> (Дата обращения 5.5.25).
3. Визитная карточка города: как болото в центре Челябинска превратили в красивую набережную // Пчела, 2024. - URL:<https://pchela.news> (Дата обращения 5.5.25).
4. Благоустройство набережной реки Шани и территории вокруг дома Щепочкина-Мещерина // ТОЛК, 2020. - URL:<https://tolkkaluga.ru> (Дата обращения 5.5.25).
5. Проекты благоустройства набережных России // deziign, 2024. - URL:<https://deziign.com> (Дата обращения 5.5.25).

6. Об итогах международного конкурса на разработку концепции центральной набережной Сочи // Градостроительный совет СОЧИ, 2021. - URL:<https://grad-sochi.ru> (Дата обращения 5.5.25).

7. Ярмош Т.С., Бабаева М.А. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. № 12. С. 102–109.

УДК 711.01:620.3

Маловичко Н.С.

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

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

АРХИТЕКТУРА КАК СПОСОБ ВЫРАЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Современные направления в архитектуре внушают надежду на будущее. Развитие технологий 3D-печати, интеллектуальных материалов и цифровых инструментов для проектирования создаёт новые возможности для формирования индивидуализированных пространств. Кроме того, заметно увеличение вовлечённости общества в принятие архитектурных решений и рост осведомлённости населения в этой области. Архитектура, прежде всего, выполняет практические функции, служа потребностям человека. Тем не менее, помимо утилитарной роли, она представляет собой уникальное искусство, которое должно быть комфортным, гармоничным и безопасным. Когда же архитектура утрачивает свою индивидуальность, она превращается в стандартный, однотипный и лишённый души продукт. Подобная тенденция прослеживается, например, в массовом строительстве жилых домов — как многоэтажных, так и индивидуальных. [1]

Является ли архитектура формой искусства всегда или никогда? Идея возможности выбирать архитектурное пространство в соответствии с его собственными представлениями о смысле жизни выглядит привлекательной и справедливой. Каждый из нас уникален, со своими взглядами на комфорт и гармонию. Но даже при минимальном анализе эта концепция сталкивается с несколькими значительными трудностями такими как: технические и конструктивные ограничения, не всегда благоприятные климатические условия, ограничительные в правовом отношении градостроительные нормы. Экономический фактор имеет большое значение, поскольку реализация

индивидуального проекта может оказаться слишком затратной и не по карману каждому. Кроме того, социальная сторона накладывает свои ограничения: архитектурное сооружение должно гармонично сочетаться с окружающей городской средой, а не существовать обособленно от неё

Архитектура — это не просто создание красивых или удобных зданий, а отражение наших убеждений, взглядов на окружающий мир и роль человека в нём. Стремление к большей самостоятельности в архитектурных решениях связано с общей тенденцией к индивидуализации, которая проявляется во многих сферах жизни. Однако будущее архитектуры, скорее всего, будет связано не с полной свободой личного выбора, а с формированием универсальной системы, способной к адаптации. Для этого потребуются не только новые технологии, но и пересмотр подходов, при которых индивидуальные желания и общественные потребности будут постоянно согласовываться и дополнять друг друга. [1,2]

Само строительство растущих домов происходит на производстве: прокладка всех коммуникаций, внутренняя и внешняя отделка, установка окон и дверей. Каждый модуль изготавливается с учетом всех необходимых стандартов качества и безопасности. Как только модули готовы, их доставляют на участок, и уже через несколько дней здание готово. [3] Если через время вы решите увеличить площадь своего жилья, к дому бесшовно присоединяют новые модули (рис.1). Таким образом, растущие дома предоставляют уникальную возможность создания комфортного жилья, которое можно постепенно расширять и дополнять. [4]

Инновационная модульная система строительства позволяет начать с компактного дома и постепенно увеличивать его площадь, не нарушая комфорт проживания и не затрагивая существующие жилые зоны. Добавление новых блоков формирует крышу правильной геометрической формы, а вся конструкция сохраняет гармоничный и завершенный внешний вид на каждом этапе расширения. Таким образом, идея растущего дома помогает решить задачи тех, кто ищет недорогое жилье по доступной стоимости, мечтая обеспечить удобные условия для жизни своих детей или новых членов семьи. [5]

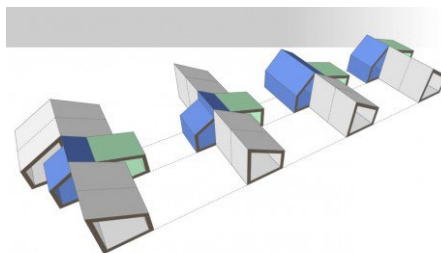


Рис. 1. Пример технологии «Растущего дома».

Развитие объёма новыми модулями формирует кровлю правильной формы. В целом система имеет завершённый композиционный образ на всех стадиях роста.

Следовательно, проект растущего дома решает проблемы людей, которые хотят приобрести доступное жильё по приемлемой цене и мечтают о комфортном проживании для своих детей или новых членов семьи. [2]

Данная технология может быть применима и к таким общественным зданиям, как железнодорожные вокзалы. Добавляя к зданию различные блоки, можно увеличивать функции вокзала, ранее не присущее ему.[6] К примеру, применяя такие технологии, можно создавать бытровозводимые офисы, так же благодаря этому можно уже созданные здания расширять быстро и оперативно, что является достаточно важным экономическим аспектом в наши дни (рис.2, 3).



Рис. 2. Пример технологии «Растущего дома» в общественных зданиях

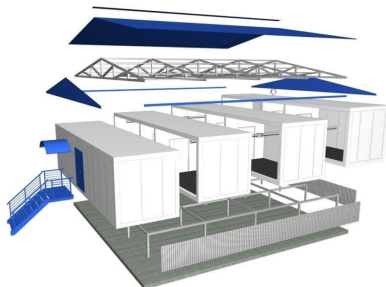


Рис. 3. Конструкции «Растущего дома», применяемые в общественных зданиях.

Беря за основу существующие историческое здание вокзала в рамках его модернизации или реконструкции, есть возможность оставить его исторический каркас, но при этом добавить новые функции вокзалу, путем строительства дополнительных новых блоков. [7] Так, например, присоединение к железнодорожному вокзалу здания автовокзала будет способствовать преобразованию вокзала в транспортно-пересадочный узел, тем самым делая удобным пересадки пассажиров с одного вида транспорта на другой. Таким образом, используя принцип «растущего дома» в общественных зданиях, архитектор увеличивает возможность органичного вписания в историческую застройку новых элементов архитектуры, не меняя основной исторический аспект, но увеличивая возможность расширения функционала в существующих зданиях. Если проектом предполагается изменение функционального наполнения здания, изменение его технико-экономических показателей в рамках проведения реконструкции, то этот метод будет достаточно целесообразным. Во-первых, при таком подходе строительство осуществляется поэтапно, в зависимости от изменения необходимых требований. Во-вторых, поэтапное строительство дает возможность снизить финансовый груз на застройщика и владельца здания, что немаловажно в наши дни.

Строительство жилых домов, как многоэтажных, так и индивидуальных, по технологии «растущего дома» также дает возможность видоизменять такие здания в зависимости от социальной составляющей, а именно при увеличении состава семьи, изменении финансового статуса.

Таким образом, можно утверждать, что архитектура призвана удовлетворять не только утилитарные потребности человека, но и

является способом выражения его индивидуальных потребностей в комфорте, доступности, безопасности, эстетике. И этого можно достичь не только проектируя здания типовые, однотипные, лишенные индивидуальности, а более уникальные, добиваясь этого путем применения технологии «растущего дома».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фремpton, К. Современная архитектура: Критический взгляд на историю развития [Электронный ресурс] / К. Фремpton. – 2020. – URL: <https://archi.ru> (дата обращения: 15.06.2024).

2. Ярмош, Т. С. Комплексная оценка готовности к социокультурному проектированию жилой среды / Т. С. Ярмош, - С. 87-2015 // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2015. — N 5. — С. 87-90. — URL: <https://vestnik.bstu.ru> (дата обращения: 15.06.2024).

3. Немцева Я. А., Пьеркова М. В. Адаптации исторически сложившихся крупных железнодорожных вокзальных комплексов за рубежом. Неделя науки ИСИ: Сб. материалов Всероссийской конференции, 2022 г. В 3 ч. Ч. 3. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. С.54–57.

УДК 7.719.

Маркевич Д.Ю.

Научный руководитель: Майорова Л.В., доц.

Вологодский государственный университет,

г. Вологда, Россия.

ХІХ в. - ДОМ С КАРЕТНИКОМ КУПЦА ПАНТЕЛЕЕВА В Г. ВОЛОГДЕ ПО АДРЕСУ: УЛ. ЛЕНИНГРАДСКАЯ, Д. 6

Часть Верхнего посада города Вологды выделяется своей уникальной атмосферой, пропитанной историей и культурой, благодаря множеству сохранившихся исторических зданий. Одной из самых первых улиц в данной исторической местности является улица Ленинградская, которая в прошлом была известна под названием Петербургская. Это старинное название улицы связано с историческим направлением в сторону города Санкт-Петербург, начало шло от самого Кремля. Долгое время улица сохраняла булыжное покрытие, что позволило сохранить историческое имя и атмосферу района.

На улице Ленинградской находится здание с номером 6, которое стало объектом внимательного изучения и охраны, и включено в

единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры). Дом датируется XIX веком. Исследователь И.Б. Воронин пишет, что здание было возведено, скорее всего, между 1811 и 1814 годами мещанином Иваном Петровичем Армениновым. Это строение является ярким представителем архитектурного ландшафта улицы и его окрестностей. Жилой дом имеет три этажа, включая мезонин, он деревянный, построен из рубленых бревен, обшит тёсом, был установлен на кирпичный фундамент, что свидетельствует о заботливом отношении его владельцев к традициям строительства. Основной объём в плане имеет прямоугольную структуру, вытянутый вдоль главного фасада, который обращён к улице Ленинградской, что делает его заметным и запоминающимся украшением этого архитектурного ансамбля. Дом закрепляет угол улиц Ленинградской и Засодимского, создавая визуально гармоничное переплетение с окружающими средой. (рис. 1),



Рис. 1 Вид дома в среде.

Особняк, являющийся главным домом городской усадьбы, выполнен в традициях позднего классицизма. Он отличается прекрасной композицией и детализированным декором, что делает его привлекательным для архитекторов и исследователей. Основной объём дома дополнен крещатым мезонином, все четыре стороны которого имеют щипцовое завершение с оригинальными окошками в тимпанах. Классическая трёхчастная структура главного фасада подчеркнута заметно выступающим центральным ризалитом, который придаёт дому дополнительную выразительность. Углы и простенки ризалита украшены накладными пилястрами, что усиливает эффект величия и монументальности постройки. (рис. 2).



Рис. 2 Виды фасадов дома в ортогональной проекции.

Профилированная тесовая гладь стен оживляется разнообразием обрамлений окон. В первом этаже оконные проёмы имеют лучковые завершения, во втором — заглублённые арочные наличники с лепными розетками в тимпанах, что чередуется с прямоугольными, украшенными декоративными сандриками, создавая интересный визуальный эффект. На юго-западный фасад, обращённый к улице Засодимского, выходит лоджия мезонина с резным ограждением, что добавляет дополнительный акцент к архитектурному облику здания.

Во дворе дома находится каретник — бревенчатая хозяйственная постройка, рубленная «в обло», не имеющая обшивки. При общей лаконичности архитектурного решения выразительность его облику придаёт традиционное для подобных построек оформление центральной части. Вынос карниза образует навес, опирающийся на парные брёвна-столбики, который имеет щипцовое возвышение над входом. Галерея вдоль постройки предоставляла дополнительную площадь для хранения хозяйственного инвентаря и одновременно визуально обогащала фасад, что делает каретник важной частью усадебного комплекса. Это сооружение, как и сам дом, стало частью исторической ткани района и его жизни. (рис. 3),



Рис. 3 Виды фасадов дома в ортогональной проекции.

В ходе исследования стало известно, что аналогичные здания в Вологодской области до сих пор остаются малоизученными и нуждаются в подробном анализе. Строение имеет три этажа, один из которых представляет мезонин, что добавляет зданию своеобразия и делает его уникальным среди прочих построек. Архитектурный стиль дома основан на стиле классицизм, с характерными для северных городов узорами и декором, в которых также присутствуют барочные элементы, что создаёт интересное сочетание стилей. Также раньше здание имело витражное остекление, что придавало ему особую атмосферу, наполняя интерьер и фасад яркими цветами и светом.

К сожалению, часть внутренней планировки была утрачена, как и мозаика на центральной лоджии, и часть декоративных элементов. Однако на всех стенах здания были сохранены исторические наличники, которые придают ему особое очарование, несмотря на

изменения и утраты. Хотя часть балконов была выполнена с изменениями, также деформации подверглось крыльцо дома и часть карнизов крыши. Оконные рамы отличаются друг от друга по размерам, что также добавляет индивидуальности этому строению, создавая некий характерный стиль, присущий не только этому дому, но и другим аналогичным зданиям, которые можно встретить в Вологде. (рис. 4).



Рис. 4 Чертежи этажей дома.

По итоговой визуализации, выполненной на основе чертежей (рис. 5), можно сказать, что здание продолжает оставаться важной частью культурного наследия города. Оно рассказывает об истории не только самого района, но и целой эпохи, когда архитектурные стили и строительные традиции были насыщены уникальными деталями и художественным замыслом.



Рис. 5 Визуализация дома.

Текущая судьба здания и его сохранение требуют внимательного отношения, ибо каждое историческое здание — это не просто архитектурный объект, а часть культурного кода народа, хранящая в себе воспоминания, события и истории, которые формировали общество. Устойчивость архитектурного наследия, как и его изучение, обеспечивают культурное обогащение, предотвращают забвение и позволяют будущим поколениям понять свою историю, систему ценностей и уникальность местности. Понимание этой ценности особенно актуально в современных условиях, когда активное развитие городов и изменение их облика влекут за собой богатое наследие, нуждающееся в сохранении и бережном отношении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ВКМЗ "Вологодский краеведческий музей"
2. Биланчук Р.П. Усадьба купца Пантелеева, 2022 г. / Биланчук Р.П. [Электронный ресурс] // ОКН: [сайт]. — URL: <https://vologda-okn.ru/> (дата обращения: 03.09.2025).
3. Усадьба Пантелеева д. Биланчук, Вологодский район / [Электронный ресурс] // ОКН : [сайт]. — URL: <https://vologda-okn.ru/> (дата обращения: 03.09.2025).

УДК 712.4

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

ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НАБЕРЕЖНЫХ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БЕЛГОРОД

Прибрежные территории являются ценными экологическими и рекреационными ресурсами городов и требуют комплексного подхода к их благоустройству и озеленению. В г. Белгороде основная часть водного каркаса представлена реками Везёлка, протекающей с Северо-Запада на Юго-Восток, и Северский Донец, проходящей через центральную историческую часть города с Северо-Востока на Юг. Белгород имеет большой потенциал развития в сфере рекреационных и водно-зелёных территорий города. Прибрежные территории находятся в достаточном количестве и вполне подходят для комфортного использования населением в рекреационных целях [5]. Особое внимание следует уделять подбору растений, используемых для озеленения прибрежных территорий, учитывая биологические и экологические условия среды их обитания: предпочтения к влажности, устойчивости к сильным ветрам на территории набережных, а так же высокой антропогенной нагрузке.

В статье рассмотрены требования, предъявляемые к озеленению городских набережных, особенности выбора растений для высадки на прибрежных территориях с учетом их декоративных и биологических характеристик, выделены функции озеленения прибрежных территорий, рассмотрены примеры озеленения набережных вдоль рек Везёлка и Северский Донец в городе Белгород с подробным описанием ассортимента растений, высаженных на данных территориях, а также подходящих для озеленения других прибрежных территорий.

Основная часть. Ухоженные береговые территории с правильно подобранной растительностью являются резервом между урбанизированными территориями и водным объектом. При сохранении существующего природного потенциала прибрежных территорий, обеспеченных соответствующими мероприятиями по озеленению и благоустройству, процессы их деградации и увядания будут стабилизированы и минимизированы [3]. Согласно СП 398.1325800.2018, территория набережной должна быть озеленена не менее 15% площади участка, для озеленения территории набережной следует применять местные виды растений с учётом их санитарно-защитных и декоративных свойств [7]. Набережные обычно организуются по принципу ассиметричной композиции, для того чтобы видовые перспективы на воду и другой берег могли раскрываться по ходу следования пешеходов. Для набережных следует применять живые изгороди, растительные композиции из многолетников, одиночные и рядовые посадки деревьев и кустарников в грунт, создание многоярусного каркаса из растительности, а также акцентирование наиболее значимых зон с помощью декоративных видов растений [7].

Растительность в прибрежных территориях выполняет не только декоративную, но и защитную функцию. Насаждения у водоёма в зонах откосов препятствуют испарению и заилению водоёма, а также укрепляют береговую линию. Наблюдения показали, что крупные деревья неустойчивы на крутых берегах и часто опрокидываются и захламляют водоём, поэтому береговой пояс из кустарников с развитой корневой системой признан наиболее подходящим. Кустарники смогут скрепить почву и обеспечат большую санитарно-гигиеническую безопасность при наличии декоративности [6]. Самые перспективные из них для береговых насаждений - это барбарис обыкновенный, смородина, бирючица, кизильник блестящий и шиповник. Для оформления береговой линии возможно использование природного камня, декоративных валунов или гальки. Следует также распределить растения, которые встречаются на береговой линии, по всей территории набережной для поддержания единства в озеленении.

Помимо укрепления береговой линии, некоторые растения выполняют функцию очищения водоёмов. К таким видам относятся например камыш, рогоз узколистный, стрелолист и роголистник. Особой декоративностью при отличных очищающих качествах обладает также эйхорния. Для городских набережных рекомендуется применять такие древесные растения как ива козья, ива плакучая, берёза повислая, осина обыкновенная, поскольку эти виды активно перерабатывают тяжёлые металлы, содержащиеся в почве и воздухе [9]. Для повышения устойчивости к неблагоприятным факторам среды на прибрежных территориях применяют высадку многолетников и трав в больших количествах (массивами). К многолетним травам, наиболее подходящих для оформления прибрежной зоны водоёмов, можно отнести манник водный, вейник наземный, аир обыкновенный и горец сахалинский. Из наиболее декоративных цветущих растений, пригодных для высадки в зонах повышенной влажности можно выделить дербенник иволистный и ирис ложноаировый.

На основании вышесказанного выделим функции озеленения:

1. Ограждающая

Озеленение выступает в качестве естественного ограждения общественных рекреационных пространств. Оно может разделять функциональные зоны парка, разграничивать транспортные потоки (например, велодорожки и пешеходные тропы), отделять городскую застройку от природного объекта, а в случае с набережной - быть естественным барьером между водоёмом и окружающим благоустройством.

2. Укрепляющая

При проектировании набережных вокруг водоёмов с крутыми или высокими берегами возникает необходимость в их укреплении для сохранения естественного контура водоёма и препятствия дальнейшей эрозии прилегающего благоустройства и его подтопления. Укрепление береговой линии может быть выполнено как с помощью габионов, георешёток или бетонирования, так и при помощи озеленения. Растения с мощной корневой системой способны скреплять береговой склон, препятствуя его деформации.

3. Эстетическая

Внешний облик зеленых насаждений, безусловно, в разы увеличивает визуальную привлекательность общественного пространства. Человеку приятно находится в окружении природы и зелени, а в условиях плотной городской застройки потребность в единении с природой возникает ещё сильнее. Кроме того, при помощи уникальных декоративных композиций из растений можно выделить

зоны повышенного интереса, входные группы, а также придать художественной выразительности арт-объектам и пешеходным маршрутам.

4. Защитная

Деревья естественным образом защищают пространство городской рекреации от шума проезжающих автомобилей, выбросов токсичных газов, сильных порывов ветра, а также создают необходимое затенение и защиту от солнца пешеходных пространств и зон отдыха.

5. Очищающая

Различные виды растительности способны очищать воздух от токсичных выбросов и углекислого газа и перерабатывать тяжёлые металлы, содержащиеся в почве. Говоря об озеленении набережных, следует отметить также и то, что некоторые виды растений препятствуют загрязнению и заилению водоёмов, фильтруют воду и делают её пригодной для обитания живых организмов.

Особенности водно-зелёного каркаса Белгородской области.

Наиболее распространёнными тенденциями формирования территорий отдыха и туризма в Белгородской области является формирование таких территорий вдоль береговых линий рек и озёр, а также тяготение к лесным массивам. Овражно-балочные ландшафты Белгородской области обладают высоким пейзажным разнообразием. С точки зрения архитектурной композиции ландшафты с выходом меловой породы на поверхность, характерные для Белгородской области, обладают наибольшей выразительностью за счёт контраста не только формы, но и фактуры и цвета[4]. На территории области зарегистрировано 500 рек и ручьёв общей протяжённостью свыше 5 тыс. км. Более 90% занимают водосборы 3 рек: Северский Донец, Оскол и Тихая Сосна. Речная сеть лучше развита и более полноводна в западной части области. [2]

Озеленение набережных в городе Белгород. Рассмотрим озеленение существующих набережных и прибрежных территорий города Белгород. В 2020 году вдоль набережной Везёлки с тыльной стороны спортивного комплекса БелГУ был разбит парк злаковых растений, являющийся частью общего озеленения набережной. В парке было высажено более 50 видов злаковых растений, таких как дербенник иволистный, императа, лаванда, шалфей, ковыль тончайший, мискантус китайский, овсяница сизая и другие (рис.1,2)



Рис 1,2. Озеленение набережной реки Везёлка злаковыми растениями[8].

Злаковые растения отлично подходят для высадки в прибрежных зонах и городских парках за счёт высокой степени разрастаемости, устойчивости к повышенной влажности и морозостойкости. Разнообразные травянистые растения, высаженные объёмными массивами, выгодно подчёркивают естественный ландшафт территории, создавая уникальный и гармоничный образ городского парка. Клумбы и цветники посыпаны щепой - она сохраняет тепло и влагу и защищает корневую систему растений от промерзания почвы. Рассмотрим озеленение парка «Берега», расположенного вдоль реки Северский Донец. Здесь в соответствии с проектом были высажены цветники из многолетних растений: вероника, лилейник, фиалка, хоста, гейхера, полынь, бегония, герань, шалфей, манжетка, котовник, чистец, бадан, циния, ирис, рудбекия, аквилегия, гелениум, бузульник, купальница и большое количество злаковых (рис.3) Посажено множество лиственных деревьев - березы черные, груши уссурийские, дубы черешчатые, несколько сортов ивы, ясени, яблони, клёны, сосны декоративные и многие другие (рис.4) [1] .



Рис.3 Озеленение парка Берега Рис.4 Высадка декоративных цветниками из многолетних растений[1] клёнов в парке Берега[1]

Выводы. Озеленение прибрежных территорий - обязательная составляющая благоустройства набережных. К выбору растений для озеленения водно-рекреационных зон города следует подходить с особым вниманием и учитывать при проектировании зеленых

насаждений в таких зонах биологические особенности растений, а также климатические, геологические и инсоляционные характеристики территории. Следует предусматривать озеленение береговой линии для её укрепления и естественной очистки водоёма. Для посадки вдоль водоёма следует рассматривать особые виды древесных и кустарниковых растений, устойчивые к повышенной влажности (гигрофиты). На примере озеленения водно-рекреационных пространств города Белгорода были приведены некоторые виды растений, подходящие для озеленения набережных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Благоустройство набережной реки Северский Донец и прилегающей территории центрального пляжа [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://evrogazon.ru> (Дата обращения 10.11.2024)
2. Калачук Т.Г., Наумова С.С. Правовой режим земель водного фонда // Вектор ГеоНаук 2021. Т.4№1 С. 66-69 (Дата обращения: 13.11.2024)
3. Карташова Н.П., Сериков М.Т., Кулакова Е.Н., Астрелина Ю.Г. Концепция создания рекреационных зон на прибрежных территориях // Лесотехнический журнал. 2020. С. 151-159 (Дата обращения: 10.11.2024).
4. Крушельницкая Е. И. Особенности природного каркаса Белгородской области как основы для развития территорий отдыха и туризма // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2016. С. 59-64 (Дата обращения: 13.11.2024)
5. Нецветаева О.В. Оценка и анализ водно-зелёной подсистемы и рекреационных зон города Белгород // Международная научно-техническая конференция молодых учёных БГТУ им. В.Г.Шухова, 2015. С.1867-1871. (Дата обращения: 09.11.2024)
6. Соломенцева А.С., Укрепление и защита берегов в Калачаевском районе Волгоградской области с помощью кустарниковой растительности //Лесной вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. С. 65-72 (Дата обращения 10.11.2024)
7. СП 398.1325800.2018 «Набережные. Правила градостроительного проектирования» // Приказ Минстроя России от 29.11.2018.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru> (Дата обращения: 09.11.2024)
8. Тихий парк злаков [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://vk.com> (Дата обращения 10.11.2024)

9. Ханбабаева О. Е., Сорокопудов В. Н., Сорокопудова О. А. Использование многолетних декоративных растений для озеленения и очищения водоёмов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. С. 26-34 (Дата обращения: 10.11.2024).

УДК 712

Пономарева А.М.

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

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА КАРКАСА НАСЕЛЁННОГО ПУНКТА

В современном мире всё более остро начинает проявляться проблема сохранения природного ландшафта и поддержания уровня озеленения. Можно заметить, что появление большого количества автотранспорта, активное строительство заводов и фабрик для развития промышленности, вырубка лесов с целью применения древесины, освобождение территорий от существующего озеленения для новых строительных площадок и многое другое, привело к тому что крупные мегаполисы «задыхаются» от накопившегося смога и дыма; происходит нарушение климата не только на уровне отдельной страны, но и на уровне планеты в целом; меняется температура воздуха, поведение животных, погибают целые экосистемы. Такой науки, как «экология» становится недостаточно для полного и точного информирования населения и специалистов разных сфер о важности улучшения ситуации, сложившейся уже сейчас в разных областях. Осознание того факта, что «природа» в общем смысле – это уже не просто красота, а здоровье населения и один из основных критериев оценки будущего, привело к появлению такой науки как - экологическая архитектура.

Экологическая архитектура (или сокращённо эоархитектура) — это, своего рода, подход к проектированию, строительству и эксплуатации зданий, который минимизирует их воздействие на окружающую среду.

Главной целью экологической архитектуры является удовлетворение обоснованных потребностей жителей, наряду с достижением экологической гармонии и экологического равновесия [1]. Экологическое равновесие основано на своевременном учёте «интересов» уже существующего природного каркаса. Слово «красота»

в таком виде проектирования утрачивает своё первоначальное значение - совокупность качеств, доставляющих наслаждение, и приобретает новое – красоту экологических зданий, районов, городов, в которых системно используются элементы экологизации. Теперь, красота - это не просто «наслаждение», это комплексное осмысление элементов архитектуры в увязке с природным каркасом [2], дающее не только ощущение прекрасного, а ещё и вызывает у людей ощущение безопасности и причастности к экологической среде.

В качестве примера можно привести, один из важных аспектов экологической архитектуры в последнее время - грамотная утилизация строительных отходов. Утилизация строительных отходов базируется на двух понятиях: снос и переработка. Проведя статистический анализ учёные в данной области выявили, что около 35% всех отходов составляет строительный мусор, при этом выявили закономерность: чем более развита та ли иная страна, тем больше её доля строительного мусора в общей структуре отходов. В целом, это логически объясняется тем, что строительство ведётся в основном в странах с большим уровнем дохода, ведь без инвестирования ни один проект реализовать невозможно. Большая проблема в этом вопросе состоит в том, что строительного мусора слишком много, специализированные компании не успевают его грамотно утилизировать, такие отходы сами по себе не исчезают и накапливаются. Поэтому в данный вопрос подключена экологическая архитектура, это задача современного архитектора – организовать строительный процесс так, чтобы минимизировать количество строительных отходов, при этом не потеряв концепцию застройки и не навредив окружающей среде.

Ещё одним из ответвлений экологической архитектуры выступает материаловедение [3]. Большое количество синтетических материалов показало, что помимо очевидных плюсов, существуют ещё и скрытые минусы: они менее долговечны, чем натуральные материалы, чаще подвержены деформациям под воздействием влаги или температурных изменений; только со временем удалось установить, что некоторые синтетические материалы выделяют вредные вещества при нагревании или горении, что создает риски для здоровья и безопасности; синтетические материалы нуждаются в переработке во время утилизации [4]. В то время как дерево, глина, камень, стекло или солома полностью перерабатываются природой без ущерба как для самой себя, так и для человека.

Ещё одним элементом экологической архитектуры является применение возобновляемых источников энергии или природной энергии. Возобновляемые источники энергии – это ресурсы, которые

пополняются естественным образом, то есть могут быть использованы без истощения природных запасов.

Экологическая архитектура характеризуется компактными размерами и бережным использованием земельных ресурсов, на которых возводятся здания. Уникальность каждого проекта определяется особенностями окружающей местности, а дизайн неизменно адаптируется к исходным условиям, в отличие от стандартных типовых домов, где зачастую уничтожается большая часть растительности. В экологической архитектуре можно выделить две основные тенденции: простые решения и хай-тек:

1. характерно использование наиболее традиционных решений с максимальной простотой и понятной структурой.

2. это сложные инженерные идеи с внедрением новейших технологий.

Из всего вышесказанного можно выделить основные отличия экологической архитектуры [5]:

1. Безопасностью для окружающей среды и здоровья человека;
2. Экономичным расходом электроэнергии и отопления;
3. Уникальным внешним видом и неординарным дизайном;
4. Принадлежностью к инновационным технологиям.

Одни из примеров крупномасштабного проекта в экоархитектуре служит: Вертикальный лес, Милан - жилой комплекс из двух башен высотой 110 и 76 метров, спроектирован архитектурной студией Boeri, в которую входят Стефано Боэри, Джанандреа Баррека и Джованни Ла Варра.



Рис. 1 – Вертикальный лес, Милан

Главной особенностью проекта выступает озеленение: около 900 деревьев, 5 тысяч кустарников и 11 тысяч травяных дорожек. К тому

интересному решению архитекторы пришли из-за слишком плотной застройки в центре города, разместить качественное озеленение на земле было просто невозможно. Чтобы деревья и кустарники не пострадали от сильного ветра, их тестировали в аэродинамической трубе. Также были учтены совместимость растений, их угол роста, показатели необходимой освещенности, допустимая высота для посадки и многое другое. Была проведена огромная работа дендрологов архитекторов и инженеров, разработана собственная система полива, с использование очищенной воды от жителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Владимиров В.В. Город и ландшафт (проблемы, конструктивные задачи и решения) // М.: Мысль. 1986. С. 238-239.

2. Таргаева Е.К. Особенности формирования модели экологического каркаса индустриального города ресурсного региона (на примере городов Новокузнецк и Прокопьевск) // Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Кузбасский гуманитарно-педагогический институт федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет». 2022. С. 5-10.

3. Котлярова Е.В. Научная концепция проектирования "зеленого каркаса" в городской среде как основа обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития урбанизированных территорий// Строительство и архитектура / Экономика строительства и природопользования. 2018. №2. С. 74-77.

4. Джанкулаев А.А. Экологическая архитектура в современном строительстве / Строительство и наука // Вопросы науки и образования. 2021. С 50-53.

5. Ярмош Т. С. Формирование системы озелененных территорий города, как средство улучшения качества жизни городского населения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. № 12. С. 109-112.

Саморок Д.А.

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

АКТУАЛИЗАЦИЯ ДВОРЯНСКИХ УСАДЕБНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТАХ ПРАЗДНИЧНОГО СЕРВИСА

Русские дворянские усадьбы в наше время являются тем культурным пластом, который связан с процессами развития отечественной архитектуры, садоводства, быта. Современные функции старинных усадеб заключаются в культурном познавательном туризме, что свидетельствует о неослабевающем интересе к данным объектам, а также к малым историческим городам и сельским поселениям с включением в программу пребывания туристов и участия в праздниках, фестивалях, народных гуляниях. Усадьбы дворян, являясь по сути свидетелями событий истории, занимают важное место и в образовательном туризме.

Памятники архитектуры являются важной визуальной составляющей любого города. Так как благодаря им у туристов и молодого поколения формируется представление об истории города [1]. Сегодня реконструированные объекты стали небольшими отелями, базами отдыха, культурными и досуговыми центрами, базами охотников и рыболовов. В бывших хозяйственных постройках помещены конюшни, кузницы, спортивные залы, гаражи для автомобилей. Такого рода деятельность музея-усадьбы способствует её популяризации, формирует базу её экономической специализации.

Праздничный сервис в процессе современного использования дворянских усадеб играет немаловажную роль. Дворянские усадьбы, являясь элементом индустрии гостеприимства и оказывая услуги праздничного сервиса, призваны выполнить познавательную и досуговую функции.

Деятельность многих музеев-усадёб связана с возрождением народных традиций и праздников. Так, в усадебных парках организуются костюмированные гуляния, проводятся музыкальные концерты, выступления танцевальных групп и театрализованных представлений. Если усадьба находится в хорошем состоянии, то её помещения пригодны для организации крупномасштабных праздников

и мероприятий, которые имеют разветвленную структуру программы по оказанию праздничных услуг [2].

Усадьбы являются прекрасным местом для отдыха и развлечений туристов. Наличие леса, прудов, благоустроенной территории, музейно-исторической части помогают сделать праздник незабываемым событием.

Продвижению услуг праздничного сервиса способствуют также выставка, экспозиция, культурно-образовательная деятельность, реклама некоммерческого характера возможностей усадьбы в предоставлении праздничных услуг; издание открыток, буклетов, альбомов, путеводителя, выпуск видеодисков, каталогов по турам; создание сайта усадьбы, реклама в социальных сетях. Эффективным методом является выпуск рекламных листовок с информацией об организации праздника, экскурсии с элементами праздника и т.д.

Характеризуя современное значение старинных усадеб, необходимо выделить такое их качество как экономический ресурс области. Они являются культурными центрами и выполняют функции культурно-просветительного обслуживания населения. Наряду с экскурсионным обслуживанием, здесь проводятся различные праздники, развлекательные мероприятия, обучающие курсы. Поэтому можно вполне определенно утверждать, что старинные усадьбы способствует культурному развитию [3].

Одним из ярких и интересных примеров организации праздничного сервиса для туристов является посещение усадьбы Марьино в Ленинградской области. Здесь, наряду с традиционными показами и праздниками, организуются праздники массового характера, дополняющие колорит усадебного комплекса и создающие благоприятные возможности отдыху туристов. В этом случае совмещаются отдых с познавательным туризмом.

Необходимо подчеркнуть, что в настоящее время именно такой вид отдыха является самым перспективным и популярным. Обширными являются программы, которые предлагаются на праздниках в этой усадьбе [4].

Праздники проводятся в любое время года. Возможностями организации праздничного сервиса на этой усадьбе выступают:

- увлекательные экскурсии по усадьбе и английскому парку, прогулки на лошадях: верхом, в санях или в каретах;
- прокат исторических костюмов и костюмированные фотосессии (женские балльные платья, мужские камзолы и шляпы,
- детские наряды, аксессуары);
- катание на лодках по реке Тосне и прудам;

- гонки на снегоходах; зазорные катания на ватрушках или привязанном к снегоходу банане;
- преодоление снежной стены препятствий;
- костер, народные гуляния и барбекю на свежем воздухе;
- лыжные и велосипедные прогулки; бильярд и настольный теннис; услуга «Твое дерево в Марьино» (в день свадьбы; в день рождения ребенка; в честь семейного торжества; в день рождения компании; по зову сердца) – посадка дерева на одной из аллей английского парка усадьбы;
- экскурсии на ферму по разведению верблюдов и занесенных в Красную Книгу Тибетских Яков;
- полеты на воздушном шаре над окрестностями; запуск огненных шаров в небо;
- охота; пейнтбол; фейерверки; музыкальные салоны [5].

Как показал проведенный анализ возможностей использования праздничного сервиса в дворянской усадьбе Марьино Ленинградской области, туристский потенциал является перспективной основой, способствующей формированию семейного, корпоративного и другого отдыха в процессе проведения праздников на территории усадьбы.

Территория дворянских усадеб идеальна для развития праздничного сервиса. Она богата культурными, историческими, развлекательными объектами, которые формируют определенный интерес и служат основой для проведения культурных праздничных мероприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Губарева М.М., Даниленко Е.П. Усадьба графини Ластовской – прошлое, настоящее, будущее // Вектор ГеоНаук. - 2020. - Т.3. №3. - С. 68-74. DOI: 10.24411/2619-0761-2020-10033.
2. Полякова М.А. Русская усадьба как объект историко-культурного изучения//Вестник МГУКИ. - 2019.- №4 (90). - С. 54-59.
3. Веденин Ю. А. География наследия. Территориальные подходы к изучению и сохранению наследия. - М: Новый Хронограф, 2018. - 472 с.
4. Усадьбы Ленобласти // Лада: туры по усадьбам Ленобласти [Электронный ресурс]. URL: <http://ladatour.spb.ru> (дата обращения 05.05.2025).
5. История Усадьба Марьино // [Электронный ресурс]. URL: <http://usadbamaryino.ru> (дата обращения 10.05.2025)

*Сильченко Н.А., Василенко М.Э.,
Научный руководитель: Володченко А.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОСТОЙКИХ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

Силикатные автоклавные материалы имеют ряд достоинств, за которые они обрели популярность в строительной отрасли. Однако недостаточная водостойкость снижает интерес к их применению. В процессе эксплуатации данных материалов происходит выцветание, потеря теплофизических свойств, появление высолов и прочих нежелательных изменений. Для нивелирования данных негативных факторов и повышения водоустойчивости силикатных материалов используют кремнийорганические соединения и метод гидрофобизации. Гидрофобизация включает в себя нанесение на материал тонкого слоя, формирующего защитное гидрофобное покрытие, либо путем введения гидрофобизирующих добавок непосредственно в состав сырьевой смеси [1–3].

В последние годы исследования, направленные на разработку и оптимизацию составов для повышения водостойкости и механической прочности силикатных материалов, привлекают повышенное внимание. В этих работах используются новаторские подходы к модификации композиций за счет применения различных наполнителей и отвердителей. Было установлено, что применение значительной доли жидкого стекла (более 90%) в основе композиционного материала, положительно сказывается на его свойствах. Одним из наиболее эффективных решений является создание композиционного материала на основе жидкого стекла (92–95 %). Включение в состав наноструктурирующей добавки, такой как тетрафурфуриловый эфир ортокремниевой кислоты около 3–5 % по массе, и отвердителя - кремнефтористого натрия. Небольшую долю жидкого стекла заменяется органическим щелочным жидким стеклом, в котором содержатся катионы, такие как 1,8-диазабициклоундецен-7 или 1,5-диазабициклононен-5-2-4 [4].

Жидкое стекло представляет собой водный раствор силикатов натрия (Na_2SiO_3) или калия (K_2SiO_3). Оно обладает высокой щелочностью, адгезией и способно к отверждению при взаимодействии с кислотами, солями или при нагревании. Для получения водостойких материалов важно учитывать модуль жидкого

стекла (отношение SiO_2 к Na_2O или K_2O), который влияет на вязкость и реакционную способность. Применение жидкого стекла для улучшения различных свойств, в частности водостойкости, силикатных материалов давно практикуется и в целом является успешным, необходим лишь правильный подбор компонентов, технологий и условий эксплуатации.

В исследовании [5] описана новая композиция на базе жидкого стекла, содержащая полифункциональный наполнитель, выполняющий также роль инициатора отверждения. Данный наполнитель является высокодисперсным порошком (удельная поверхность 10000–11000 $\text{см}^2/\text{г}$), получаемым при переработке сточных вод от производства суперфосфата и включающим фтористые соединения. Ключевое достоинство этой разработки — утилизация отходов водоочистных сооружений. В работах [6, 7] приведены составы на основе жидкого стекла, кремнефтористого натрия, кварцевого песка и полимеризующихся органических добавок (акриламид, полистирол).

Однако подобные смеси, несмотря на повышенную прочность и водостойкость, обладают рядом недостатков: сложная рецептура, необходимость тщательной подготовки компонентов, высокая стоимость сырья. Кроме того, фторсодержащие отвердители токсичны, что требует специальных мер безопасности при работе с ними, включая усиленную вентиляцию. Эти ограничения снижают потенциал их промышленного применения.

В предлагаемом составе, как и в аналогах, используются жидкое стекло, отвердитель, кварцевый песок и наполнитель. Инновационность заключается в замене традиционных отвердителей на негашеную известь (CaO), а наполнителя — на микрокремнезем или диатомит. Технический эффект достигается за счет введения CaO в виде тонкодисперсного порошка в пропорции 10:1 (жидкое стекло: CaO), что обеспечивает экономичное отверждение, повышает плотность, механическую прочность и гидрофобность материала.

Согласно литературным данным [8], реакция между жидким стеклом и CaO протекает в две стадии: гидратация извести с последующим образованием гидроксида натрия, диоксида кремния и силиката кальция. Последний компонент играет ключевую роль в быстром схватывании и высокой прочности композитов на основе щелочноземельных оксидов.

Однако система $\text{CaO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$, формирующаяся при взаимодействии компонентов, гораздо сложнее. Она включает множество химических соединений [9], а процесс отверждения сопровождается образованием коллоидных фаз с последующей их кристаллизацией. Как показано в литературе [10], в этой системе идентифицировано свыше 40 кристаллических модификаций.

Физико-химические исследования (рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия, термические методы) выявили зависимость

скорости реакций (коллоидация, кристаллизация) от концентрации компонентов, их дисперсности и механических воздействий [11]. Установлено, что в системе образуются низкоосновные гидросиликаты кальция (C–S–H (I)) и гель кремниевой кислоты, обеспечивающие адгезию, а затем — прочность и водостойкость.

Введение CaO в жидкое стекло также способствует связыванию ионов натрия в гиролитоподобное соединение ($\text{Na}_2\text{Ca}[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), что улучшает структурообразование. Таким образом, комбинация жидкого стекла и CaO (или $\text{Ca}(\text{OH})_2$) позволяет получить безавтоклавное вяжущее с гидросиликатами кальция и кремнегелем. Технология включает:

1. Смешивание сухих компонентов (CaO, кварцевый песок, микрокремнезем/диатомит) в течение 1–2 мин.
2. Добавление жидкого стекла и гомогенизацию (3–5 мин, 250–400 об/мин).
3. Виброуплотнение (амплитуда 0.35 мм, 2800 об/мин, 60–75 с).
4. Термообработку при 200°C (40 мин после предварительной сушки).

Жидкое стекло остается перспективным связующим благодаря экологичности, химической стойкости и низкой стоимости [12]. В отличие от многих разработок, предлагаемый состав сочетает экономичность и улучшенные свойства. Рентгенофазовый анализ подтверждает образование структур, а термообработка при 200°C удаляет свободную воду, формируя стабильную кристаллическую решетку. Проведенные исследования подтвердили возможность улучшения свойств силикатных материалов на основе жидкого стекла за счет модификации их состава и технологии получения. Введение негашеной извести (CaO) в качестве отвердителя и микрокремнезема или диатомита в роли наполнителя позволило создать композицию с высокой прочностью, водостойкостью и экономической эффективностью. Формирование низкоосновных гидросиликатов кальция (C–S–H (I)) и гиролитоподобных структур обеспечивает быстрое схватывание и долговечность материала. Рентгенофазовый анализ и микроструктурные исследования подтвердили образование стабильных кристаллических фаз, ответственных за высокие эксплуатационные характеристики. Перспективы дальнейших исследований включают оптимизацию состава для специализированных применений (жаростойкие, химически стойкие материалы), изучение влияния дополнительных модификаторов на кинетику твердения, разработку промышленных технологий переработки вторичного сырья в композиты. Предложенные подходы расширяют возможности использования жидкого стекла в производстве силикатных материалов, сочетая экологичность, экономичность,

высокие технические показатели и улучшают необходимые свойства, устраняя главные недостатки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акулова, М.В. Водостойкое силикатное покрытие / М.В. Акулова, Ю.А. Щепочкина // Строительные материалы. – 1998. – № 11. – С. 39.
2. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Силикатные материалы автоклавного твердения на основе алюмосиликатного сырья как фактор оптимизации системы «человек - материал - среда обитания» // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 3. С. 27-33.
3. Лесовик В.С., Строкова В.В., Володченко А.А. Влияние наноразмерного сырья на процессы структурообразования в силикатных системах // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2010. № 1. С. 13–17.
4. Пат. 2408552 Российская Федерация. МПК C04B26/02; C09D1/02. Наноструктурирующее связующее для композиционных строительных материалов / Д.А. Бейлин (IL), Ю.М. Борисов (RU), О.Л. Фиговский (IL), И С. Суровцев (RU). – Оpubл. 01.10.2011 г.
5. Пат. 2105738 Российская Федерация. МПК C04B28/26. Композиция для изготовления строительных изделий / Ю.Г. Иващенко, А.А. Сурнин, Д.В. Мещеряков. – Оpubл. 27.02.98 г.
6. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Силикатные автоклавные материалы с использованием нанодисперсного сырья // Строительные материалы. 2008. № 11. С. 42-44.
7. Володченко А.А., Лесовик В.С., Чхин Сован. Повышение эксплуатационных характеристик стеновых материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. № 3. С. 29–34.
8. Григорьев, П.Н. Растворимое стекло (получение, свойства и применение) / П.Н. Григорьев, М.А. Матвеев. – М.: Государственное издательство литературы по строительным материалам, 1956. – 442 с.
9. Тейлор, Х.Ф.У. Химия цемента / Х.Ф.У. Тейлор. – М.: Мир, 1996. – 560 с.
10. Гидросиликаты кальция. Синтез монокристаллов и кристаллохимия / В.В. Илюхин, В.А. Кузнецов [и др.]. – М.: Наука, 1979. – 184 с.
11. Lesovik V.S., Volodchenko A.A., Glagolev E.S., Chernysheva N.V., Lashina I.V., Feduk R.S. Theoretical backgrounds of non-tempered materials production based on new raw materials / IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2018, 327 042064 doi:10.1088/1757-899X/327/4/042064.
12. Новоточинов А.П., Владимиров А.А., Макаров А.В. Рациональный состав тугоплавких компонентов наплавочной проволоки обеспечения износостойкости рабочих поверхностей

УДК 514.1

Соколов А.Е., Бабаевская А.А., Выродова Д.С.

Научный руководитель: Ванькова Т.Е. доц.

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

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ИНТЕГРАЦИЯ ТРАДИЦИЙ И ИННОВАЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

В статье рассматривается эволюция методов начертательной геометрии и инженерной графики в условиях цифровой трансформации. Анализируется значение традиционных подходов и современных технологий (CAD, BIM, AR/VR) в проектировании. Особое внимание уделено интеграции классических методов с инновационными решениями для подготовки инженерных кадров.

Начертательная геометрия и инженерная графика составляют фундаментальную основу технического образования, играя ключевую роль в подготовке инженеров, архитекторов и конструкторов. Эти дисциплины обеспечивают точное графическое представление объектов, позволяя преобразовывать концептуальные идеи в рабочие чертежи, схемы и трехмерные модели.

Начертательная геометрия, систематизированная Гаспаром Монжем в XVIII веке, базируется на принципах ортогонального проецирования, построения сечений и разверток.

Традиционные методы включают:

- ручное черчение с использованием специализированных инструментов (рейсшины, циркули, лекала);
- применение аксонометрии и перспективы для визуализации объектов;
- чтение и выполнение чертежей в соответствии с ГОСТ и международными стандартами.

Значение классических подходов:

- развитие пространственного мышления и аналитических навыков;
- формирование точности и аккуратности в графических построениях;
- обеспечение преемственности в инженерном образовании.

В эпоху цифровизации ручное черчение остается важным элементом обучения, поскольку закладывает базовые принципы, необходимые для работы с CAD-системами.

Развитие компьютерных технологий привело к революционным изменениям в инженерной графике. Среди ключевых инноваций:

1. Системы автоматизированного проектирования (CAD): AutoCAD, SolidWorks, КОМПАС-3D – позволяют создавать точные 2D-чертежи и параметрические 3D-модели. Высокая скорость работы, автоматизация расчетов, возможность редактирования.

2. Информационное моделирование зданий (BIM):
- Revit, ArchiCAD, Tekla Structures – обеспечивают комплексное проектирование с учетом архитектурных, конструктивных и инженерных решений;

- снижение ошибок, координация между специалистами, оптимизация сроков строительства.

3. Дополненная и виртуальная реальность (AR/VR):

- использование VR-шлемов и AR-приложений для интерактивного просмотра моделей. Наглядная визуализация, тестирование эргономики, презентация проектов заказчиком.

4. Облачные технологии и искусственный интеллект:

- Collaborative CAD (Fusion 360, Onshape) – позволяют работать над проектом в режиме реального времени;

- AI-алгоритмы – автоматизируют рутинные задачи (например, подбор стандартных элементов).

Сравнительный анализ традиционных и цифровых методов

Критерий:	Традиционные методы:	Цифровые технологии:
точность	зависит от квалификации	автоматизированные расчеты
скорость	трудоемкий процесс	высокая производительность
гибкость	ограниченные возможности правки	легкое внесение изменений
обучение	формирует базовые навыки	требует освоения сложного ПО

Современный инженер должен владеть как классическими, так и цифровыми методами работы. Интеграция этих подходов обеспечивает:

- глубокое понимание геометрических принципов, необходимое для корректного использования CAD-систем;

- эффективную работу с исторической документацией (архивные чертежи, рукописные эскизы);

- гибкость в проектировании, позволяя комбинировать ручную графику с 3D-моделированием.

Примеры успешной интеграции:

- использование планшетов с электронными перьями для эскизирования с последующим переносом в CAD;
- применение 3D-печати для проверки конструкций, изначально спроектированных вручную.

Начертательная геометрия и инженерная графика остаются критически важными дисциплинами, несмотря на технологические изменения. Ключевые тенденции развития на ближайшее десятилетие включают:

- расширенное внедрение AI для автоматизации проектирования;
- развитие облачных платформ для коллаборативной работы;
- использование цифровых двойников (Digital Twins) в промышленности.

Оптимальная стратегия подготовки специалистов заключается в гармоничном сочетании классических методов обучения с освоением передовых технологий. Такой подход обеспечит сохранение фундаментальных знаний при одновременном повышении эффективности инженерного труда.

Таким образом, эволюция начертательной геометрии и инженерной графики демонстрирует успешный баланс между традициями и инновациями, что делает их неотъемлемой частью современного технического прогресса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бубенников А.В. Начертательная геометрия: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2020. – 350 с.
2. Фролов С.А. Инженерная графика: традиции и цифровые технологии. – СПб.: Политехника, 2021. – 280 с.
3. Чекмарев А.А. Инженерная графика. - М.: Высшая школа, 2018. - 367 с.
4. Монж Г. Начертательная геометрия / Пер. с франц. - М.: Изд-во АН СССР, 1947. - 200 с.

УДК 7. 719.

*Соколова Е.С.
Научный руководитель: Майорова Л.В., доц.
Вологодский государственный университет,
г. Вологда, Россия.*

УСАДЬБА МЕНЖИНСКОГО, ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ, ВОЖЕГОДСКИЙ Р-Н., Д. БЕКЕТОВСКАЯ 92, 92А.

Вологодская область входит в состав в Северо-Западного федерального округа. Площадь её территории можно сравнить с такими странами, как Таджикистан и Непал. Этот факт не мог не повлиять на разнообразии архитектуры, в особенности выделяется мастерство деревянного зодчества. Резной палисад является одним из символов Вологодской области.

Из всего многообразия архитектурных объектов для исследования был выбран дом, находящийся на территории Вожегодского района Вологодской области. Усадьба Менжинского, расположенная в деревне Бекетовская была построена в 1904 году. Постановлением правительства Вологодской области в 2003 году комплекс поставлен под государственную охрану, как культурно-исторический объект регионального значения.

В исторических архивах Вологды сохранилось упоминание о строительстве имения. В 1900 году священник Вожегского прихода Кирилловского уезда Новгородской губернии Николай Третинский обратился в Новгородскую духовную консисторию с просьбой о продаже участка церковной земли на берегу реки Вожги для 5-го Бекетовского имения. Консистория дает разрешение на продажу пустопорожного участка земли Вожгского прихода «мерю 2280 кв. сажен, а под водою реки Вожги 1500 кв. сажен, а всего в десятину 1440 кв. сажен за цену 160 рублей».

5-е Бекетовской имение, первоначально название усадьбы, состояло из трёх зданий (рис. 1), построенных в едином стиле. В состав ансамбля входил главный дом (рис. 2), в котором размещалось лесничество, жилое здание управляющий усадьбы Иван Осипович Менжинский и строение, предназначенное для obsługi, которое не сохранилось на своём старом месте и было перенесено в 1990-х годах.



Рис. 1 Усадьба Менжинского в полном составе. Жилой дом, здание прислуги, главное здание лесничества справа налево

Одним из управляющих имением, в честь которого и названа усадьба, был Иван-Ремигей Осипович Менжинский. Он родился 1 октября 1863 года в деревне Быстрицы Росненского уезда в семье дворянина. Закончил Новозыбковское реальное училище и одновременно дополнительный класс механико-технического отделения. В 1886 году поступил в Новоалександровский институт сельского хозяйства и лесоводства и окончил полный курс при отличном поведении, получив право на присвоение звания – лесничий. Затем Менжинский закончил в Москве одногодичную школу юнкеров, получив звание подпоручика, и вскоре был причислен в 1-ый Лейб-Гренадерский Екатеринославский Его Величества полк. Свою основную деятельность по специальности он начал с 1892 года в качестве землемера-таксатора. В 1895 году он назначается на должность младшего лесничего в 5-е Бекетовское имение I разряда, с 1900 года Иван Осипович Менжинский – управляющий этим имением.



Рис. 2 Вид с реки на южный фасад главного дома усадьбы. 1973 год.

Оба дома за время своего существования сменяли свою функцию одну за другой. Так, После Октябрьской революции удельное имение перестало существовать. В главном здании находилось лесничество. До войны размещался клуб МТС, показывали кинокартины. Сеанс 22 июня 1941 года прервался сообщением посыльного из сельсовета о нападении фашистской Германии. В 1941-1942 гг. в клубе была организована учёба девушек-трактористок Бекетовской МТС (машинно-тракторной станции). С 1943 года в усадьбе размещался Вожегодский детский дом № 2 (1942-1952), количество детей было более 90 человек в возрасте до 14 лет. После войны в детдоме находилось 60 человек. Здесь нашли приют дети-сироты из блокадного Ленинграда, Ленинградской, Калининской и других областей, дети были разных национальностей. Они учились в местной школе. В зданиях бывшей усадьбы после детдома расположился интернат Бекетовской (Вожегодской) школы, более ста школьников из отдалённых деревень проживали здесь все дни, кроме выходных и каникул. С 2011 года здания пустуют, так как интернат перевели в здание школы, а потом вовсе закрыли, школьников возят каждый день домой на автобусе. Здания усадьбы в летний период 2001 и 2003 гг. использовались как база для проведения межрайонного и межрегионального пленэров художников.

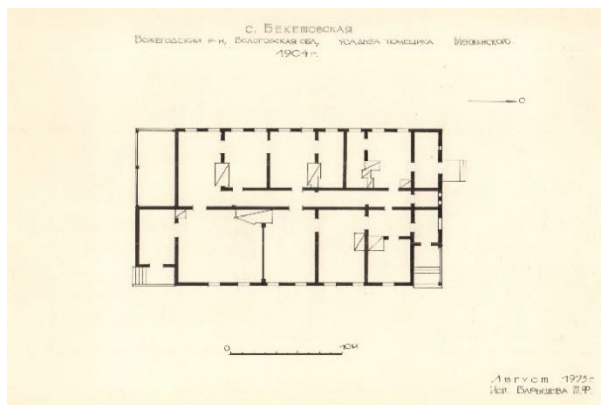


Рис. 3 План главного дома усадьбы. 1973 г. Барышева Т.Ф.

Во втором здании в 1920-х годах в этом здании находился медпункт, а с 1943 года в этом доме жил директор детского дома № 2. После закрытия детдома в 1952 году дом стал квартирой директора Бекетовской средней школы. С начала 2000-х гг. здание пустует. В 2011 году в это здание перевезли из д. Сурковской экспонаты школьного

музея закрывшейся Падчеварской начальной школы, переданные учителем Татьяной Николаевной Ковановой, которая за долгие годы работы в школе собрала много музейных экспонатов и предметов старины. За годы существования этого небольшого музея его коллекция пополнилась предметами народного быта местных жителей.

К настоящему времени лучше всего сохранилось здание главного дома усадьбы (рис. 4). Дом в 7 семь окон со стороны длинного фасада и в 2 – со стороны короткого, прямоугольный в плане с размерами примерно 28 на 13,5 метров, бревенчатой конструкции, имеет обшивку и выкрашен в голубой цвет, который с прошествием лет практически утрачен. Изначально здание было покрыто белым известковым раствором. Стены сруба в удовлетворительном состоянии. В основании – бутовый фундамент и цоколь с поврежденной внешней дощатой обшивкой. Полувальмовая крыша, покрыта кровельным железом, имеет деформации и проходит в два уровня: высокая центральная часть и более низкая односкатная со стороны западного и восточного фасада. Вход с разрушенным крыльцом находятся со стороны северного фасада. Исторические филенчатые двупольные двери украшены резьбой, как и оконные проемы с завершением в виде треугольного кокошника. Стены венчает частично сохранившийся профилированный карниз с рядами зубчиков.



Рис. 4 Вид на усадьбу с северо-востока. 2024 год.

Из перестроек дома можно отметить веранду с резными столбами и балясинами, которая была впоследствии обшита доской для создания дополнительного внутреннего помещения. Также заколочен западный вход, часть окон и второй угловой вход со стороны северного фасада. Поздняя пристройка с односкатной кровлей примыкающая с юга, на данный момент имеет разрушения и деформации.

Внутренняя планировка дома частично сохранена, свое положение меняли только перегородки. Под потолком в некоторых помещениях проходит оштукатуренный профилированный карниз, центр украшает

лепнина в виде розеток с растительными мотивами (рис. 5,6). Сохранились некоторые кирпичные печи.



Рис. 5,6. Лепнина внутренних помещений.

Дощатый пол с широким полотном имеет деформации и утраты в части комнат. Также аварийном состоянии находятся потолочные конструкции.

Объекты культурного наследия как федерального, так и регионального значения хранят в себе историю наших предков, которую следует передавать из поколения в поколение. Без прошлого нет будущего, поэтому объекты ОКН нужно сохранять, реставрировать, задавать новые функции, чтобы они жили дальше уже в новом времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. МБУК "Вожегодский краеведческий музей"
2. Попов С. Ю. Усадьба Менжинского, 1904 г. / Попов С. Ю. [Электронный ресурс] // Мое наследие : [сайт]. — URL: <https://my-heritage35.ru> (дата обращения: 03.06.2025).
3. Усадьба Менжинского д. Бекетовская, Вожегодский район / [Электронный ресурс] // ВКонтакте: [сайт]. — URL: <https://vk.com> (дата обращения: 03.06.2025).

Тимошенко А.Д.

*Научный руководитель: Аниканова Т.В., канд. техн. наук, доц.
Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет, г. Москва, Россия*

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ТОРГОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Нормирование естественного освещения общественных зданий осуществляется в соответствии с СП 52.13330.2016 [1]. Солнечный свет воздействует на самочувствие и психику человека через интенсивность естественного освещения, отношение яркостей, равномерность освещения, цвет, инсоляцию, а также контакт с окружающим миром через окна [2, 3]. Авторы [4] исследовали вопросы проектирования естественного освещения помещения с учетом психо-эмоционального состояния человека, находящегося в этом помещении. Такой подход предполагает, что окружающая обстановка вызывает гормональные реакции у пользователей помещений, а также улучшение настроения.

По нормам проектирования торговые зоны должны быть обеспечены естественным светом [1]. В последнее время при возведении торговых центров для большей архитектурной выразительности применяют ленточное остекление, что позволяет обеспечить требуемое естественное освещение (рис. 1).



Рис. 1. Фасад торгового центра

Как видно на рис. 1 ленточное остекление чаще всего не используется по назначению и не обеспечивает помещения естественным светом, что связано с размещением рекламы, которая не требует дополнительных согласований. Окна в этом случае считаются витриной, а витрина – это торговая площадь, которую владелец может использовать на свое усмотрение. Закрыв оконные проемы рекламными щитами собственник помещения не только информирует посетителей о товаре, но и ограничивает их связь с внешним миром. Как установлено в работе [5] отсутствие связи с внешним миром приводит к более продолжительному пребыванию посетителей в торговых центрах, и, как

следствие, к большему количеству покупок. В торговых центрах ленточное остекление не используется для обеспечения торговых помещений естественным освещением, при этом большая площадь остекления приводит к дополнительным потерям тепла во время отопительного периода. Как правило, через светопрозрачные конструкции (при условии применения обычного стекла) теряется 40-50% тепловой энергии [6, 7].

Применение световодов при строительстве торговых центров позволит существенно снизить потери тепла при эксплуатации в зимний период и сократить количество энергии на охлаждение воздуха в летний период. Опыт использования световодов в России широко представлен компанией Solargy [8]. В основном световоды применяются для освещения производственных помещений, подземных паркингов, вспомогательных помещений общеобразовательных школ.

Для расчета теплопотерь исследовали торговое помещение, размером 10х10х4м с различным фасадом. Варианты наружных стен: 1) без окон, естественное освещение обеспечивается световодами; 2) с двумя окнами, размером 1,35х1,5 м²; 3) с ленточным остеклением. Наружная стена выполнена из газобетонных блоков (плотность 600 кг/м³, коэффициент теплопроводности 0,151 Вт/(м·°C), толщина слоя 250 мм), в качестве утеплителя применяется минеральная вата «Техноват» (плотность 90 кг/м³, коэффициент теплопроводности 0,04 Вт/(м·°C), толщина слоя 50 мм), снаружи стена оштукатурена цементно-песчаным раствором (плотность 1800 кг/м³, коэффициент теплопроводности 0,93 Вт/(м·°C), толщина слоя 20 мм). В качестве окон рассматривались окна из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом СПД 4М1-16Аг-4М1-14Аг-4М1 с заполнением камер аргоном.

Расчет сопротивления передачи тепла R и теплопотерь Q выполнен по методике, изложенной в СП 50.13330.2024 [9], результаты расчета представлены в табл. 1. Расчет выполнен для климатических условий г. Москва.

Таблица 1- Результаты расчета сопротивления теплопередачи и теплопотерь в зависимости от конструкции ограждения

Вариант конструкции наружного ограждения	R , м ² ·°C/Вт	Q , Вт
Без окон	3,12	590
Два окна, размером 1,35х1,5 м ²	2,51	808
Ленточное остекление	0,67	1676

Применение экологически безопасных и энергоэффективных технологий, особенно в области строительства и проектирования является общемировой тенденцией, связанной с вопросами снижением энергопотребления. Для торговых зданий снижение затрат на отопление зимой и охлаждение летом является основной задачей энергосбережения. Использование при проектировании естественного освещения торговых помещений стандартных окон или световодов вместо ленточного остекления позволит снизить энергопотребление на эксплуатацию зданий, а также уменьшить теплопотери в зимний период. Рекламу в таком случае рекомендуется размещать на фасаде здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение : издание официальное. М: Минстрой России, 2016. 107 с. Текст : электронный URL: <https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/fl1d/sp-52.pdf>. Режим доступа : свободный.
2. Wyon D.L., Nilsson I. Human experience of windowless environments in factories, offices, shops and colleges in Sweden //J. Krochmann (Ed.), Proceedings of the Symposium on Daylight: Physical, Psychological and Architectural Aspects. Berlin, July 9-10, 1980. P. 216-225.
3. Ярмош Т.С. Взаимодействие человека и городской среды. Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. 157 с.
4. Бубекри М., Вэнь Н. Проектирование естественного освещения с учетом поведения человека // Светотехника. 2009. № 1. С. 44-50.
5. Энис Б., Кокс К. Классика маркетинга. Сборник работ, оказавших наибольшее влияние на маркетинг. СПб.: Питер, 2001. 746 с.
6. Baiburin A.Kh., Rybakov M.M., Vatin N.I. Heat loss through the window frames of buildings // Magazine of Civil Engineering. 2019. № 1(85). P. 3-14. DOI 10.18720/MCE.85.1.
7. Семенова Э.Е., Артамонов Н.П. Применение энергосберегающих технологий при реконструкции торговых центров // Научный вестник ВГАСУ. Серия: Высокие технологии. Экология. 2016. № 1. С. 205-207.
8. Официальный сайт компании Solargy. Режим доступа: URL: <https://solargy.ru/projects/>
9. СП 50.13330.2024 Тепловая защита зданий : издание официальное. М.: Минстрой России, 2024. 100 с. URL: <https://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/4a0/hzthegc44r25waj2sf7h8lgfie4v27sp/SP-50.pdf>. Режим доступа: свободный.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В МАРОККО

Туристическая отрасль в настоящее время оказывает большое влияние на все сферы жизни государства, без внимания не остается и строительство.

Королевство Марокко - это арабское государство на крайнем западе Северной Африки, омываемое Средиземным морем и Атлантическим океаном. Жаркий засушливый и одновременно мягкий субтропический климат, каменистые пустыни и живописные побережья привлекают поток туристов, предпочитающих экзотический отдых [1]. Помимо благоприятной географии устройство и облик государства представляет собой синтез арабских, берберских и африканских традиций. Такое сочетание породило культуру, которая отражается в исторических постройках и местном социуме. В сравнении с архитектурой других арабских стран марокканская заметно выделяется выразительностью и вниманием к деталям. Это связано с тем, что Марокко долгое время имело нерушимую связь с Испанией [2]. Марокканские отели и гостиницы безусловно используют традиционные элементы в архитектуре и благоустройстве, но не всегда в полной мере учитывают все средовые особенности государства. В настоящее время в государстве выработалась тенденция разделения старого и нового города. Такое решение французского протектората маршала Юбера Лиотэ позволило решить ряд культурных и политических задач, объекты отдыха стали обособленными от местной застройки и начали развиваться в своей системе [3].

Туризм ускоряет процесс глобализации, вместе с ней укрепляется стандартизация архитектурно-планировочных решений объектов отдыха. Поэтому в странах Северной Африки необходимо повышать эффективность использования туристических ресурсов в пользу выражения историко-культурного наследия, как эстетико-визуально, так и функционально.

Основная часть. Туристическое строительство в странах развивается исходя из экономических потребностей государства. Отели и гостиницы редко представляют достопримечательность, они

обеспечивают функционирование туристической области, формируют систему обслуживания разных типов туризма. Туристические комплексы отличаются многофункциональностью, они предусматривают все виды обслуживания, стремятся учитывать потребности местных жителей и туристов. Грамотно возведенный туристический комплекс гармонично интегрируется в среду, не разрушая ее структуру. Согласно пособию Е.К. Булатовой, О.А. Ульчицкого “ Архитектура туризма и туристических комплексов”, «Комплексный архитектурно-туристский потенциал территорий» - совокупность конкретных туристских природных и антропогенных условий и факторов, создающих перспективы для формирования и развития туристско-рекреационной среды на определенной территории [4].

Основные туристические города Марокко: Марракеш, Касабланка, Агадир. Каждый из городов имеет свои объекты притяжения, которые формируют их туристический потенциал. Помимо представленных городов, в Марокко множество мест, которые предоставляют возможность развитию экотуризма (сафари, треккинги), горнолыжного туризма, оздоровительного туризма (талассотерапия).

Исследования городов Марокко показывают, что его природная и социально-культурная среда обладает уникальным рекреационным потенциалом. Однако, создание полноценного рекреационно-туристского комплекса зависит от многих факторов, в том числе: градостроительных решений на макро-и микроуровнях, дизайн-концепции туристического комплекса, определения принципов функционально-пространственной организации туристических дестинаций [5]. Таким образом, комплексное изучение и целесообразное строительство туристических комплексов в Марокко гарантирует повышение его туристической привлекательности.

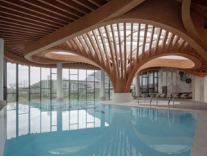
В Марокко, как и во многих государствах Северной Африки действует европейская система классификации отелей и гостиниц, в которой некоторой обособленной частью можно выделить традиционные гостевые дома в виде риад; касб и ксар; пустынных берберских домов [6]. Такие объекты отдыха сами по себе являются достопримечательностью, но не обладают многофункциональностью. Они малочисленны, подходят для познавательного или рекреационного типа туризма и не имеют высокую востребованность для других типов. Марокканские архитекторы стремятся создать отели и туристические комплексы, которые бы имели сходство с подобными сооружениями, но отвечали бы современным требованиям. Существующие же туристические комплексы, отели, гостиницы не всегда способны

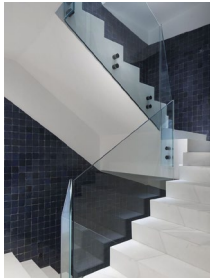
воплощать и поддерживать необходимый уровень комфорта, в фасадах они не гармонично используют национальные элементы, кроме того, не существует определенной концепции проектирования гостиничных зданий в марокканских условиях [6].

Автор исследования провел сравнительный анализ архитектуры объектов отдыха стран Дальнего Востока с объектами отдыха Марокко (Ближний Восток) (см. таблица) в качестве более глубокого изучения особенностей туристического строительства королевства.

Таблица - Сравнительный анализ объектов аналогов Дальнего Востока и Марокко

Фотофиксация (перспектива)	Наименование объекта туризма и местонахождение	Описание	Планировка и ее фотофиксация
Зарубежный опыт (Дальний Восток)			
 Рис. 1. Перспективный вид [7]	 Рис. 2. Местоположение The Cliff Hotel Jeju / Soltozibin Architects Город: Согвинхо Страна: Южная Корея	Бюро: <i>Soltozibin Architects</i> Год: 2015 Ведущие архитекторы: Чо Намхо Архитектурная концепция основана на подходе "повествователь ного ландшафта". Она предполагает гармоничное сочетание окружающей среды, объектов и человеческой деятельности [7].	 Рис. 3. Интерьер холл [7]  Рис. 4. План [7]
Поддерживаемый тип туризма: познавательный, рекреационный			

 Рис. 5. Перспективный вид [8]	 Рис. 6. Местоположение Radisson Collection Resort / Archi-Union Architects Город: Нанкин Страна: Китай	Бюро: Archi-Union Architects Год: 2021 Главный архитектор: Университет Тунцзи В проекте использована технология визуализации GIS для анализа и интерпретации отношений между стеной скалы, сценой бассейна и тенденцией участка [8].	 Рис. 7. Интерьер бассейн [8]  Рис. 8. План [8]
Поддерживаемый тип туризма: познавательный, рекреационный			
Марокканский опыт (Ближний Восток)			
 Рис. 9. Перспективный вид [9]	 Рис. 10. Местоположение Maison Brummell Majorelle / Bergendy Cooke Город: Марракеш Страна: Марокко	Бюро: Бергенди Кук Год: 2023 Архитектор: Амин Абурауи Проект опирался на визуальные коды локальной марокканской культуры и богатой истории места, но интерпретируя их в современном ключе. В каждом номере есть частные сады с ваннами на открытом воздухе или открытые террасы с	 Рис. 11. Патио [9]  Рис. 12. План [9]

		шезлонгами [9].	
Поддерживаемый тип туризма: рекреационный			
 Рис. 13. Перспективный вид [10]	 Рис. 14. Местоположение Deep C Boutique Hotel / Studio BO Город: Касабланка Страна: Марокко	Бюро: Студия БО Год: 2021 Ведущий архитектор: Омар Бенмусса Здание находится на скале перед "волшебной бухтой", при этом оно поднято на 30 м выше уровня моря. Особенность проекта - это два примыкающих здания с двумя эксплуатируемы ми подвалами. С улицы здание выглядит как только два уровня, а со стороны моря - 4 используемых уровня [10].	 Рис. 15. Интерьер лестницы [10]  Рис. 16. План [10]
Поддерживаемый тип туризма: рекреационный, морской			

Дальневосточная и Ближневосточная современные архитектуры так или иначе используют некоторые достижения европейских цивилизаций, имеют более схожий климат. Сравнительный анализ показал, что архитекторы Дальнего Востока в проектировании отелей и гостиниц предпочитают более холодные, иногда контрастные оттенки; сложные плавные формы, большую площадь застройки; много остекления и водных поверхностей, интересное ландшафтное благоустройство. В проектах Марокко же, напротив, можно выделить:

- использование теплой, подходящей окружению цветовой гаммы;

- простые формы и компактные планировки;
- небольшая площадь фасадного остекления;
- открытое, простое и малоозелененное благоустройство.

Некоторые из выделенных пунктов имеют свое обоснование. Теплые цвета, песочные и молочные оттенки напоминают местные материалы, которые в том числе используют и в современном строительстве. Например, дерево, песчаник, саман, кирпич сырец [11]. Простая форма, компактность, малая остекленность и озелененность, открытые дворы связаны с природно-климатическими условиями Марокко и некоторыми проблемами в этой области. Например, опустынивание. Несмотря на то, что оно наносит основной ущерб на хозяйственную сферу и ведет к потере плодородных земель, опустынивание оказывает давление и на градостроительство [12]. Засушливый климат требует обеспечения прохлады в помещениях, снижения солнечной радиации, которой бы проникало слишком много через панорамные окна. Открытые дворы с водоемами обеспечивают вентиляцию, суровый климат не позволяет разнообразного озеленения, которое нуждается в дорогостоящем обслуживании.

В Марокко также важно учитывать роль туристической сферы в государственной политике и экономике. Ей обоснованно придается большое значение и как сфере приложения труда, ликвидации или смягчения такой острой социальной проблемы, как безработица, уровень которой в большинстве стран Ближнего Востока и Северной Африки варьирует от 15 до 30% самодостаточного населения [13]. Такие обстоятельства сказываются на планировании объектов отдыха. Как было упомянуто выше, туристические комплексы обеспечивают multifunctionality, которая гарантирует широкий спектр сервисного обслуживания и большее количество рабочих мест.

Выводы. Строительство туристических комплексов - это многозадачный процесс, требующий комплексного подхода. Если акцентировать внимание на марокканском строительстве объектов отдыха, то можно отметить, что эффективность такого строительства напрямую зависит от детального учета всех особенностей среды и социальной структуры государства. [14].

Проведенное исследование позволило сформулировать некоторые выводы:

1) в Марокко жаркий, засушливый, местами мягкий прибрежный климат, влияющий на условия строительства;

3) туристическое строительство в Марокко имеет тенденцию, поддерживающую региональную идентичность и включает в

архитектуру и благоустройство национальные символы, исторические формы, местные материалы;

4) в Марокко действует европейская система классификации отелей и гостиниц, функциональное устройство таких объектов базируется на европейских стандартах;

5) несмотря на тенденцию объединения традиционного и современного в строительстве Марокко, стандартизация, упрощение, отсутствие бюджета оказывают влияние на облик местных объектов отдыха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. География Марокко: природа, климат, население, растения и животные [Электронный ресурс]: <http://www.gecont.ru> (дата обращения 08.05.2025).

2. Rafia Waheed Moroccan architecture, Roll no. 31651052 Secon B, 2017 [Электронный ресурс]: <https://www.academia.edu> (дата обращения 08.05.2025).

3. Лев Масиель Санчес Архитектура Северной Африки: от европейской колонизации до независимости, 2016 [Электронный ресурс]: <https://archi.ru> (дата обращения 08.05.2025).

4. Булатова Е.К., Ульчицкий О.А. Архитектура туризма и туристических комплексов: учебное пособие – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2017 [Электронный ресурс]: <https://www.academia.edu> Архитектура_туризма_и_туристических_комплексов (дата обращения 08.05.2025).

5. Лункарь И.Е. Концепция построения архитектурно-пространственной среды туристских дестинаций // Вестник РМАТ, 2014. С. 108-116.

6. Карим Баркам, Рогожникова О.Э. Проблема строительства гостинично-туристических комплексов в марокко в традиционном национальном стиле с целью сохранения национальных традиций // Architectural Bulletin of KNUCA, 2021. С. 88-94. DOI:10.32347/2519-8661.2021.22-23.88-94

7. The Cliff Hotel Jeju / Soltozibin Architects // ArchDaily [Электронный ресурс]: <https://www.archdaily.com> (дата обращения 08.05.2025).

8. Radisson Collection Resort / Archi-Union Architects // ArchDaily [Электронный ресурс]: <https://www.archdaily.com/> (дата обращения 08.05.2025).

9. Maison Brummell Majorelle / Bergendy Cooke // ArchDaily [Электронный ресурс]: <https://www.archdaily.com> (дата обращения 08.05.2025).

10. Deep C Boutique Hotel / Studio BO // ArchDaily [Электронный ресурс]: <https://www.archdaily.com> (дата обращения 08.05.2025).

11. Эль Алауй С., Аббад Ф., Халаби С., Жукова Т. Архитектурное ремесло Марокко // Системные технологии, 2018. С. 233-236

12. Атлас Л.О. Марокко: перекресток биоразнообразия и экологических проблем // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки, 2024. №6(93)

13. Кхалаф М.М. Развитие индустрии туризма в странах Ближнего Востока и Северной Африки: Вторая половина XX-начало XXI в.: автореферат диссертации канд. экономических наук, М, 2004. С. 3-4.

14. Ярмош Т.С., Бабаева М.А. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города // Вестник Белгородского государственного технического университета им. В. Г. Шухова. 2020 № 1. С. 102-108

УДК 712-1

Фиринова А.С., Чеботарёва Е.Э.

Научный руководитель: Тарасенко В.Н. канд. техн. наук, доц.

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

БИОФИЛЬНЫЙ ДИЗАЙН: КАК ПРИРОДА ВОЗВРАЩАЕТСЯ В ГОРОДА БУДУЩЕГО

Согласно ВОЗ, 90% горожан испытывают стресс из-за урбанизации. Основные причины: высокая плотность населения, шум, недостаток зелени. Это требует внедрения биофильного дизайна — подхода, интегрирующего природные элементы в городскую среду для восстановления связи человека с природой.

Э.О. Уилсон утверждал, что природа — необходимость для выживания. Биофильный дизайн, основанный на этой идее, интегрирует зелёные зоны и натуральные материалы в архитектуру, улучшая микроклимат, комфорт и устойчивость городов.

Биофильный дизайн интегрирует природные элементы (растения, вода, свет, воздух) в урбанистическую среду для повышения качества жизни. Сочетая их с технологиями, он создаёт комфортную и здоровую среду, снижает стресс, укрепляет здоровье, повышает эстетику и экологичность города.

В 1984 г. Э. Уилсон ввёл термин «биофилия», подчёркивая эволюционную связь человека с природой. Эта концепция стала основой биофильного дизайна, направленного на удовлетворение потребности людей в контакте с природой через её элементы в архитектуре. [2]

Исследования Р. Ульриха подтвердили: присутствие природы в городской среде улучшает здоровье. Это ускорило внедрение биофильных принципов в архитектуру. [7]



Рис. 1 - Биофильный дизайн в архитектуре: а) SkyVille@Dawson Review, б) Apple Park Observatory, в) Amazon Spheres.

Современная архитектура интегрирует биопозитивные решения: озеленённые фасады SkyVille@Dawson, (Рис. 1,а) очищают воздух, панорамные окна Apple Park Observatory, (Рис. 1,б) связывают интерьеры с природой, а внутренние пространства с растениями и эко-зонами Amazon Spheres, (Рис. 1,в) обеспечивают комфорт и отдых.

Идеи Э.О. Уилсона оказали влияние на многие отрасли, связанные с созданием комфортной среды для человека. Биофильная философия побуждает дизайнеров гармонично сочетать интересы человека и природы, формируя здоровое и полноценное пространство для жизни. [2]

Таким образом, современные подходы к биофильному дизайну опираются не только на идеи последних десятилетий, но и на богатое культурное и историческое наследие. Многие архитектурные решения сегодня продолжают традиции, заложенные ещё в древности: примеры гармоничного взаимодействия человека и природы оказали влияние на формирование биофильной философии. Такие исторические объекты, как висячие сады Семирамиды (Рис. 2,а), а также уникальные японские сады (Рис. 2,б), стали прообразами для современных зелёных пространств и вдохновили архитекторов на создание среды,

способствующей ощущению покоя и единства с природой.



Рис. 2 - Исторические примеры: а) Висячие сада Семирамиды, б) Парк Кэнроку-эн

Оба примера ярко иллюстрируют, что стремление к единству с природой всегда было важной частью архитектуры, и этот опыт сегодня активно используется при создании современной городской среды.

Биофильный дизайн эволюционировал от декоративных парков XIX–XX вв. - Центральный парк Нью-Йорка, (Рис. 3,а), не выполнявших экологических функций, к интеграции зелени в здания - Hundertwasserhaus, (Рис. 3,б) в XX в. и саморегулируемым экосистемам XXI века - Tengah, Сингапур, (Рис. 3,в), сочетающим природу и технологии. [1]



Рис. 3 – Эволюция биофильного дизайна: а) Центральный парк Нью-Йорка, б) Проект Hundertwasserhaus в Вене, в) Район Tengah в Сингапуре

Биофильный дизайн стремится создать гармоничную связь между человеком и природой в городской среде. Одним из его ключевых принципов является прямая интеграция, которая предполагает непосредственное включение природных элементов в архитектуру и интерьеры. Это может выражаться в использовании живых растений, водных объектов и натуральных материалов. Растения улучшают качество воздуха и снижают стресс, вода создаёт расслабляющую атмосферу, а дерево, камень и бамбук добавляют тепло и уют, приближая человека к природе.

Косвенная связь в биофильном дизайне подразумевает использование элементов, ассоциирующихся с природой, но не являющихся её прямыми проявлениями. К ним относятся естественное освещение, которое улучшает здоровье и настроение, а также

природные паттерны и цветовые решения, вдохновлённые ландшафтами. Такие приёмы создают визуальную гармонию и способствуют психологическому комфорту даже в отсутствие реальной зелени. [3]

Важную роль играет организация пространства, учитывающая биологические ритмы человека. Виды на парки и зелёные зоны снижают стресс и улучшают когнитивные функции, а зонирование с учётом естественного освещения помогает чередовать активность и отдых. Например, рабочие зоны с хорошим светом повышают продуктивность, а мягкое освещение и натуральные материалы в зонах отдыха способствуют релаксации. Таким образом, биофильный дизайн не только улучшает эстетику пространства, но и поддерживает физическое и эмоциональное благополучие человека.

Примеры проектов биофильного дизайна наглядно демонстрируют, как его принципы воплощаются в современной архитектуре. Гостиница Oasia Hotel выделяется фасадом, полностью покрытым зеленью, что создаёт ощущение единения с природой и улучшает микроклимат (Рис. 4,а). Жилой комплекс Bosco Verticale воплощает идею вертикального леса — его террасы с деревьями и цветами не только украшают город, но и положительно влияют на психологическое состояние жильцов (Рис. 4,б).

Ещё один удачный пример — нью-йоркский High Line, где заброшенная железная дорога превратилась в зелёный парк, соединяющий урбанистическую среду с природой (Рис. 4,в). В Москве парк «Зарядье» объединяет ландшафты разных климатических зон, показывая, как биофильный дизайн может интегрировать естественные экосистемы даже в центре мегаполиса (Рис. 4,г). Эти проекты подтверждают, что гармония между архитектурой и природой не только возможна, но и полезна для физического и эмоционального здоровья человека. [4,5]



Рис. 4 – Примеры проектов биофильного дизайна: а) Азия: Oasia Hotel (Сингапур): 21 вид растений на фасаде, б) Европа: Bosco Verticale (Милан) — 900 деревьев на фасаде, в) США: High Line — пример реновации промышленных зон, г) Россия: Парк «Зарядье» (Москва)

Исследования подтверждают: биофильный дизайн снижает стресс (15–20%), повышает продуктивность (15–20%) и успеваемость (20%). Пациенты выздоравливают на 18% быстрее, а заболеваемость ОРВИ падает на 23%. Инвестиции окупаются в 3–5 раз за счёт экономии на здравоохранении.

Этот подход также помогает восстанавливать экологию городов: увеличивает биоразнообразие на 30-50%, снижает эффект «теплового острова» на 2-5°C и поглощает до 40% вредных выбросов. Зелёные крыши и вертикальные сады фильтруют ливневые воды, уменьшая нагрузку на канализацию на 25%, а использование местных растений сокращает расход воды на полив на 60%. [6]

К 2050 г. 70% городов внедрят биофильные решения: зелёные крыши, «умные» парки. Для этого необходимы налоговые льготы и обновление строительных норм. Биофильный дизайн — ключ к устойчивому развитию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бейтли, Т. Биофильные города: интеграция природы в проектирование и планирование городов / Бейтли, Т. — пер. с англ. Д. Шапиной; под ред. Е. Левитиной. — Москва: Альпина Паблишер, 2016 — 336 с.

2. Уилсон, Э. О. Биофилия: Врожденная тяга к живому как связь человека с другими биологическими видами. Пер. с англ. / Э. О. Уилсон.

— Москва: Ленанд, 2017 — 304 с.

3. Баклыская Л.Е., Ильин К.С. — Биофильный дизайн: планирование устойчивой и разумной среды / Урбанистика. – 2021. – № 2. DOI: 10.7256/2310-8673.2021.2.35165 URL: <https://nbpublish.com>

4. Коврижжина, О. В. Роль композиции в архитектурном проектировании / О. В. Коврижжина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2016. – № 6. – С. 52-57. – EDN VWZDHF

5. Яхья, М. Я. М. Гармония архитектуры с природой и устойчивый дизайн / М. Я. М. Яхья // 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. 175-185. – EDN OVAOGF.

6. Булгакова Ника Экологичность, биофильный дизайн и энергоэффективность: что такое «зеленые» офисы Подробнее: <https://stroimsk.ru> / Булгакова Ника [Электронный ресурс] // Градостроительный комплекс Москвы: [сайт]. — URL: <https://stroimsk.ru> (дата обращения: 26.05.2025).

7. Роджер С. Ульрих Вид из окна может влиять на послеоперационное восстановление / Роджер С. Ульрих [Электронный ресурс] // Архитектура здоровья. Научно-практический журнал: [сайт]. — URL: <https://www.archhealth.ru> (дата обращения: 26.05.2025).

УДК 69.059.26:658.5

Юхтанов Д.В., Старченко К.М.

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

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

В условиях современной урбанизации и ускоренного развития строительной отрасли в Российской Федерации вопрос обеспечения эксплуатационной пригодности объектов строительства приобретает стратегическое значение. На фоне растущих требований к качеству, долговечности и энергоэффективности зданий становится критически важным не только проектировать и возводить объекты, соответствующие нормативной документации, но и обеспечивать их устойчивую эксплуатацию в течение всего жизненного цикла. В этой

связи особое внимание необходимо уделять формированию и применению комплексного показателя эксплуатационной пригодности (КПЭП), который позволяет оценить объект строительства не изолированно по отдельным характеристикам, а через призму интегрального восприятия его эксплуатационного состояния, пригодности к использованию и соответствия ожиданиям пользователей, техническим стандартам и законодательным нормам.

В современной практике технической эксплуатации зданий применяются различные методы и инструменты контроля, позволяющие получить объективную информацию о состоянии конструкций и инженерных систем [4].

На сегодняшний день существующие подходы к оценке эксплуатационных характеристик зачастую носят фрагментарный характер, не учитывают совокупное влияние множества факторов, включая климатические условия, тип конструктивной схемы, особенности используемых материалов, уровень инженерного обеспечения, эффективность систем жизнеобеспечения и другие параметры. В условиях перехода к цифровому моделированию жизненного цикла объекта (BIM, цифровые двойники) становится актуальным создание универсального и адаптивного метода комплексной оценки, обеспечивающего возможность сравнения различных объектов, прогнозирования эксплуатационных рисков и принятия управленческих решений на этапах эксплуатации, реконструкции или вывода из эксплуатации. КПЭП может стать именно таким инструментом – научно обоснованным, гибким и прикладным.

Цель настоящего исследования заключается в разработке научно обоснованной методики формирования и применения комплексного показателя эксплуатационной пригодности объекта строительства, учитывающей широкий спектр технических, функциональных, экологических, социально-экономических и эргономических характеристик, а также специфические условия строительной и эксплуатационной практики в Российской Федерации.

Научная новизна работы заключается в формализации подхода к комплексной оценке эксплуатационной пригодности объектов строительства как многофакторной и иерархически структурированной модели, позволяющей количественно описывать эксплуатационные характеристики объекта в виде единого интегрального показателя.

В современной России вопросы эксплуатационной пригодности объектов строительства приобретают ключевое значение в условиях ужесточения требований к надежности, эффективности, экологичности и безопасности зданий и сооружений. Разработка КПЭП становится

приоритетной задачей не только для проектировщиков и строительных организаций, но и для государственных структур, управляющих компаниями, собственниками и конечных пользователей объектов. Формирование КПЭП требует системного учета множества разнородных факторов, среди которых особо выделяются стоимость владения, физический износ, ресурсоемкость, минимальная компетентность обслуживающего персонала, а также ряд дополнительных технических и эксплуатационных параметров [1].

Современная научная литература рассматривает эксплуатационную пригодность как интегративное свойство объекта, определяющее его способность сохранять функциональные, технические и экономические характеристики в процессе эксплуатации [1]. Особое внимание уделяется моделям жизненного цикла, которые отражают динамику изменения эксплуатационных качеств под воздействием времени, внешних факторов, человеческого фактора и технологических изменений. В работе Е.Ю. Шацкой отмечается, что ключевым недостатком большинства отечественных и зарубежных методик остается фрагментарность – оценка отдельных аспектов эксплуатационной пригодности без построения единой системы [8].

Стоимость владения как один из базовых показателей КПЭП охватывает не только первоначальные капитальные затраты, но и все текущие расходы, связанные с эксплуатацией, ремонтом, модернизацией и выводом из эксплуатации объекта. Согласно данным аналитического центра Минстроя РФ (2023) [8], в среднем расходы на эксплуатацию зданий в России составляют до 65% от их совокупной стоимости за полный жизненный цикл, что в 1,5–2 раза выше, чем в развитых странах Европы. Причины такой диспропорции кроются как в низкой энергоэффективности объектов, так и в недостатках нормативной базы по учету расходов на техническое обслуживание и капитальный ремонт. Проблема усугубляется слабой интеграцией современных информационных систем управления эксплуатацией, что приводит к росту скрытых затрат и снижению прозрачности управленческих решений [3].

Физический износ – еще один критически важный индикатор, отражающий постепенную утрату объектом эксплуатационных свойств в результате воздействия эксплуатационных нагрузок, климатических факторов, дефектов строительных материалов и нарушений технологических процессов. На практике расчет физического износа осуществляется на основе методик, закрепленных в СП 255.1325800.2016 и ряде региональных стандартов. Исследования различных авторов демонстрируют, что доля аварийных и ветхих

объектов в общем объеме жилищного фонда РФ превышает 3,2%, при этом средний возраст зданий в крупных городах достигает 44 лет, что значительно превышает нормативные значения. Применение комплексного подхода к оценке физического износа, включающего инструментальный контроль, цифровое моделирование и мониторинг эксплуатационных параметров в режиме реального времени, позволяет существенно повысить точность прогнозирования остаточного ресурса и своевременности принятия решений о ремонте или реконструкции [5].

Ресурсоемкость объекта определяется объемом и структурой затрат на потребление энергетических, водных, материальных и человеческих ресурсов при эксплуатации. В научных исследованиях отмечается, что наибольший вклад в совокупную ресурсоемкость объектов капитального строительства в РФ вносят системы отопления и вентиляции (до 58% в структуре энергопотребления), водоснабжения (17%), а также неэффективные светотехнические решения. Внедрение энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий – одно из ключевых направлений повышения КПЭП. Например, переход к системам интеллектуального управления инженерными сетями (BMS) может снижать суммарные эксплуатационные расходы на 18–27% (по данным Международной Ассоциации Фасилити-менеджмента) [8]. Тем не менее, массовое внедрение таких решений сдерживается высокой стоимостью модернизации, отсутствием компетентных специалистов и несовершенством нормативного регулирования.

Минимальная компетентность персонала, обслуживающего объекты, является критическим фактором эксплуатационной пригодности, зачастую недооцениваемым на этапе проектирования и ввода в эксплуатацию. Согласно исследованиям Высшей школы экономики [8], низкий уровень квалификации обслуживающего персонала приводит к росту внеплановых ремонтов, снижению эффективности эксплуатации оборудования, увеличению затрат и рисков аварийных ситуаций. В качестве решения проблемы предлагается внедрение программ обязательной сертификации и повышения квалификации для специалистов по эксплуатации объектов строительства, разработка национальных стандартов компетенций, интеграция цифровых инструментов поддержки решений (например, мобильных приложений для контроля и диагностики оборудования).

Важным направлением совершенствования КПЭП является расширение перечня критериев и показателей, включающих также показатели безопасности, экологичности, адаптивности и комфортности для пользователей. В научной и практической литературе отмечается важность комплексного мониторинга

микроклимата, вибраций, шумовой нагрузки, интеграции систем автоматизированного учета, а также внедрения методик оценки жизненного цикла на базе цифровых двойников зданий [6].

Среди ключевых проблем внедрения КПЭП в РФ можно выделить:

1. Отсутствие единой нормативной базы, регламентирующей структуру и методику расчета интегрального показателя.

2. Недостаточную доступность и качество исходных данных по объектам, особенно в сегменте жилого и коммерческого фонда советской постройки.

3. Ограниченное применение BIM-технологий и цифрового мониторинга на этапе эксплуатации.

4. Несовершенство системы подготовки и мотивации специалистов по эксплуатации.

Для решения указанных проблем необходима комплексная реформа нормативной и методической базы, расширение внедрения цифровых технологий, формирование единого национального реестра показателей эксплуатации зданий и сооружений, а также разработка и внедрение программ профессиональной подготовки и сертификации персонала. Особое значение имеет государственно-частное партнерство, в рамках которого возможно финансирование пилотных проектов по внедрению КПЭП на ключевых объектах инфраструктуры [2].

Таким образом, развитие комплексного показателя эксплуатационной пригодности объектов строительства в РФ позволяет перейти к новому качеству управления жизненным циклом зданий и сооружений, обеспечивает повышение их долговечности, энергоэффективности, безопасности и комфортности, а также способствует формированию современной среды обитания, отвечающей требованиям устойчивого развития. Формирование и внедрение КПЭП – это необходимое условие цифровизации и инновационного развития строительной отрасли России, что подтверждается результатами современных научных исследований и практикой ведущих компаний строительного и эксплуатационного сектора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов, И. В. Центры аддитивных технологий – драйверы цифровой трансформации экономики / И. В. Абрамов, В. И. Абрамов // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 1325-1344.

2. Гусев А.А., Мельников И.В. Программный модуль расчета физического износа зданий / А.А. Гусев, И.В. Мельников // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2020. – № 3. – С. 45–50.

3. Еремина И.А. Перспективы цифровизации строительной отрасли в Российской Федерации / И.А. Еремина // Экономика и маркетинг в XXI веке: проблемы, опыт, перспективы: сб. материалов XVI междунар. науч.-практ. конф. – Донецк, 2020. – С. 248–254.

4. Наумов, А. Е. Совершенствование технологии проведения строительно-технических экспертиз с использованием аппаратно-программного комплекса автоматизированной дефектоскопии / А. Е. Наумов, Д. А. Юдин, А. В. Долженко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2019. – № 4. – С. 61 – 69. – DOI 10.34031/article_5cb824d26344e7.45899508. – EDN FHPDTK.

5. Поезжаев Е.В. Перспективы развития строительной отрасли Российской Федерации в постпандемный период / Е.В. Поезжаев // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 2-1. – С. 83–88.

6. Сидоров П.Н., Иванова Л.В. Комплексная оценка качества объектов жилищного строительства / П.Н. Сидоров, Л.В. Иванова // Российский журнал бизнеса. – 2023. – № 4. – С. 112–118.

7. Тихонов А.С., Кузнецова М.В. Влияние условий эксплуатации на разрушение конструкций жилых домов из древесины / А.С. Тихонов, М.В. Кузнецова // Научный журнал «Архитектура и строительство». – 2021. – № 2. – С. 56–62.

8. Шацкая Е.Ю. Роль инфраструктуры как активного элемента обеспечения устойчивого развития современных экономических систем // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – № 4. – С. 1405–1416.

Оглавление

Авдеев М.С.

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И КЛИМАТИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ЗЕЛЁНЫХ КРЫШ В РОССИИ	3
---	---

Алифанова Э.С., Ермак Я.Ю.

«ЗЕЛЕНый СТАНДАРТ» РОССИИ	6
---------------------------------	---

Анде В.Ю.

МИРОВОЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ РЕДЕВЕЛОПМЕНТА БЫВШИХ ТЮРЕМ.....	11
--	----

Бахтина К.Р.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРОДЕ СТАРЫЙ ОСКОЛ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	16
--	----

Бахтина К.Р.

АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДНО- ЗЕЛЕНОГО КАРКАСА.....	20
--	----

Белова К.А.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ БИОФИЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СИНГАПУР	25
---	----

Белявцева О.А.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ В РОССИИ В XVIII–XX ВЕКАХ.....	29
--	----

Берестовая А.Ю.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШУМОЗАЩИЩЕННЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....	33
---	----

Быканова К.К.

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНУЮ СРЕДУ	38
--	----

Валеева А.Т.

ЭКОТУРИЗМ, КАК ГЛАВНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПОСЕЛКА	44
---	----

Вернодубенко Д.Р.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ
МОНАСТЫРСКОГО КОМПЛЕКСА ВОСКРЕСЕНСКОГО
ГОРИЦКОГО ЖЕНСКОГО МОНАСТЫРЯ В С.ГОРИЦЫ
ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ 50

Витохина С.А.

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ПРИБРЕЖНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ МАЛЫХ РЕК..... 56

Головина А.О., Бойштян Е.К., Колесникова А.В.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АКВАПАРКОВ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ..... 60

Гончар К.В.

РОЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН
В СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКЕ ГОРОДА 65

Губин Д.В.

СРОК СЛУЖБЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ РЕМОНТА
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДЗЕМНЫХ
ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ..... 70

Демура Д.Д.

ПРИМЕНЕНИЕ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ
ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ЕГРН..... 75

Дроздович А.А.

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ 79

Звягинцев М.Р.

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ КЛАДБИЩ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ
КОНЦЕПЦИЯ КЛАДБИЩА-ПАРКА 83

Звягинцев М.Р.

БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ 87

Зюбенко Д.В., Деценев И.А.

ЦВЕТ И ФОРМА В АРХИТЕКТУРЕ	91
Зюбенко Д.В., Деденёв И.А.	
АРХИТЕКТУРНАЯ ЛОГИКА КОНСТРУКЦИЙ В. Г. ШУХОВА: ИНТЕГРАЦИЯ ИНЖЕНЕРИИ И ЭСТЕТИКИ.....	95
Зюбенко Д.В.	
КИНЕТИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА. ИСТОКИ И ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ	99
Канищев Д.В., Туголуков С.В.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОНИЧЕСКИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ	103
Карачевцева А.В., Заика Л.С.	
МИКРОДОМ. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ВОЗВЕДЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	107
Кийкова Е.Е., Попова О.Э., Сисюта А.А.	
ДОСТУПНОСТЬ И ИНКЛЮЗИВНЫЙ ДИЗАЙН В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	111
Кобенко А.А.	
ЦИРКИ БУДУЩЕГО: АРХИТЕКТУРНЫЕ СЦЕНАРИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗРЕЛИЩНОГО ПРОСТРАНСТВА В ЭПОХУ ТЕХНОЛОГИЙ.....	116
Кобенко А.А.	
ЦИРК КАК ОБЪЕКТ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: СОХРАНЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ОБЛИКА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ	121
Кобенко А.А.	
ИНТЕГРАЦИЯ ПРИРОДЫ В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ	124
Колесникова А.В., Бойштян Е.К., Головина А.О.	
РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ДЕГРАДИРУЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ	128
Кочиев Г.И.	

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НЕКАПИТАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ТРОСТНИКА И КАМЫША НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ.....	132
Кочиев Г.И.	
ИНТЕГРАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСИТЕТСКИХ КАМПУСОВ	135
Крамчанинова А.В., Половнева А.А.	
ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ.....	138
Кузьмина В.Е., Ванькова А.С., Нуждина Е.А.	
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАБЕРЕЖНЫХ	145
Курганская Н.М., Гречишникова Л.Ю., Пьяных А.А.	
КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ОРАНЖЕРЕЙ НОВОГО И НОВЕЙШЕГО ВРЕМЕН	151
Макаренко В.А.	
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ НАБЕРЕЖНЫХ	157
Маловичко Н.С.	
АРХИТЕКТУРА КАК СПОСОБ ВЫРАЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА	162
Маркевич Д.Ю.	
ХІХ В. - ДОМ С КАРЕТНИКОМ КУПЦА ПАНТЕЛЕЕВА В Г. ВОЛОГДЕ ПО АДРЕСУ: УЛ. ЛЕНИНГРАДСКАЯ, Д. 6.....	166
Нуждина Е.А., Ванькова А.С., Кузьмина В.Е.	
ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НАБЕРЕЖНЫХ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БЕЛГОРОД.....	171
Пономарева А.М.	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА КАРКАСА НАСЕЛЁННОГО ПУНКТА	177
Саморок Д.А.	

АКТУАЛИЗАЦИЯ ДВОРЯНСКИХ УСАДЕБНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТАХ ПРАЗДНИЧНОГО СЕРВИСА .	181
Сильченко Н.А., Василенко М.Э.,	
К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОСТОЙКИХ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ	184
Соколов А.Е., Бабаевская А.А., Выродова Д.С.	
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ИНТЕГРАЦИЯ ТРАДИЦИЙ И ИННОВАЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ	188
Соколова Е.С.	
УСАДЬБА МЕНЖИНСКОГО, ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ, ВОЖЕГОДСКИЙ Р-Н., Д. БЕКЕТОВСКАЯ 92, 92А.....	191
Тимошенко А.Д.	
ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ТОРГОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ..	196
Уасгир Ф.З.	
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В МАРОККО.....	199
Фиринова А.С., Чеботарёва Е.Э.	
БИОФИЛЬНЫЙ ДИЗАЙН: КАК ПРИРОДА ВОЗВРАЩАЕТСЯ В ГОРОДА БУДУЩЕГО.....	206
Юхтанов Д.В., Старченко К.М.	
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА	211