

Концепции устойчивой архитектуры: инновации и их реализация

Е.М.Шнейдер¹, В.Н.Саданова², Е.Н. Драгунова²

¹*Невинномысский государственный гуманитарный институт*

²*МИРЭА - Российский технологический университет*

Аннотация: В данном исследовании рассматриваются инновационные подходы к устойчивой архитектуре, которые классифицируются в зависимости от использования строительных материалов и современных креативных концепций, способствующих созданию экологически чистых и энергоэффективных зданий. Особое внимание уделяется тому, что устойчивое развитие в архитектуре становится все более актуальным в условиях глобальных климатических изменений и растущей урбанизации. Авторы исследования анализируют современные технологии и методы, которые помогают снизить негативное воздействие на окружающую среду. Систематизируются и исследуются различные категории строительных материалов, а также их влияние на экологическую устойчивость зданий. Кроме того, рассматриваются креативные архитектурные концепции, которые интегрируют природные элементы. В исследовании проведен анализ успешных примеров реализации устойчивых архитектурных проектов по всему миру, демонстрируя, как креативный подход может привести к гармоничному сочетанию функциональности, эстетики и экологической ответственности. Особое внимание уделяется интеграции природы в архитектурные решения, а также важности вовлечения сообщества в процесс проектирования. Авторами исследования акцентируется внимание на важности междисциплинарного подхода в архитектурной практике, а также на значении образования и информированности для создания устойчивого будущего. Полученные результаты исследования могут оказаться полезными как для архитекторов-практиков, так и для студентов, желающих интегрировать устойчивые методы в свою деятельность.

Ключевые слова: устойчивая архитектура, строительный материал, экологическая устойчивость, энергоэффективность, креативная концепция, переработанный ресурс, природный материал, возобновляемый источник, солнечная панель, система сбора дождевой воды, междисциплинарный подход, участие сообщества, архитектурное проектирование, инновационные технологии, устойчивое строительство.

Введение

На сегодняшний день архитектура в современной России сталкивается с рядом вызовов, порожденных глобальными климатическими изменениями, увеличением урбанизации и истощением природных ресурсов. Как следствие в условиях этих трансформаций устойчивое и в тоже время творческое, насыщенное современными технологиями развитие российской архитектуры и современных направлений в ней, становятся не просто модным направлением, а жизненной необходимостью. Вполне естественным становится тот факт, что архитекторы и проектировщики все чаще

интересуются инновационными подходами и креативными концепциями, которые позволят им разрабатывать экологически чистые и энергоэффективные здания. В этом контексте устойчивая архитектура представляет собой синтез технологий, материалов и дизайна, направленный на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и улучшение качества жизни.

Одним из основных аспектов устойчивой архитектуры является проведение классификации инновационных методов. В тоже время данную классификацию инновационных методов устойчивой архитектуры необходимо провести, прежде всего, по форме применения строительных материалов, которые будут способствовать ее экологической устойчивости. Отметим, среди них активное место по области применения, должны занимать переработанные, природные и возобновляемые ресурсы. В тоже время применение таких ресурсов становятся важным фактором проектирования в архитектуре, позволяя не только уменьшить углеродный след, но и создавать гармоничные пространства, которые органично вписываются в окружающую среду.

Метод и методология

Методология данного исследования направлена проработку и анализ применения различных строительных материалов и подходов к архитектурной практике.

Авторами был проведен анализ литературных источников, результатом которого стало исследование в области применения креативных концепций, способствующих созданию современных, экологически чистых зданий.

Результаты обсуждения

Проведение анализа и оценки методов устойчивой архитектуры необходимо по нескольким причинам:

1. прежде всего, это выявление лучших практик, разработанных и апробированных в мировой архитектуре. Отметим также, что проведение данной классификации и анализа уже имеющихся подходов к устойчивой архитектуре позволят установить наиболее результативные и эффективные решения, которые могут быть использованы и реализованы в новых архитектурных проектах;

2. в тоже время на сегодняшний день назрела необходимость провести улучшение экологической устойчивости. Не смотря на то, что данное исследование не имеет цель проведения данной оценки методов, отметим, что в дальнейшем оно имеет огромную перспективу. Углубленное изучение методов проведения экологической устойчивости здания, является показателем рейтинга устойчивости среды обитания человека, и поможет определить современным архитекторам какие технологии и материалы наиболее результативно понижают риск негативного воздействия на окружающую среду. Так же анализ данного фактора особенно актуален в условиях глобальных климатических изменений;

3. проведение данной классификации поможет в дальнейшем провести оптимизацию ресурсов. Так как рассмотрение различных подходов к устойчивой архитектуре позволяет архитекторам и проектировщикам более эффективно управлять ресурсами, снижая затраты и повышая эффективность использования материалов и энергии.

Классификация в зависимости от использования строительных материалов

Итак, основной задачей данного исследования было проведение анализа инновационных подходов к устойчивой архитектуре, и так же их классификация, прежде всего от используемых строительных материалов в архитектурных проектах и применения современных творческих концепций, способствующих созданию экологически чистых и энергоэффективных

зданий. Результатами данного исследования инновационных подходов к устойчивой архитектуре стало разделение на два направления.

Первое направление - это использование строительных материалов, а второе - это уникальность использования современных креативных концепций. Итак, наиболее актуальным направлением является применение в современных архитектурных проектах экологически чистых материалов. По группам применения разделим их на две.

Первая группа - это переработанные материалы, или так называемые вторичные ресурсы, такие как стекло, пластик и металл. Их активное применение в современной архитектуре позволит снизить нагрузку на окружающую среду.

Вторая группа применения в архитектурных проектах экологически чистых материалов – это биоматериалы. Современные промышленные технологии позволяют применять в архитектуре материалы, содержащие биологические компоненты, такие как бамбук, конопля и грибные мицелии, что, прежде всего, гарантирует их биоразлагаемость и возобновляемость [1].

Итак, при исследовании методов устойчивой архитектуры в первую очередь определим, что в их классификацию необходимо ввести метод применения энергоэффективных решений. Прежде всего, это методика проектирования зданий при использовании в них естественного освещения, вентиляции и тепловой инерции, так называемые «пассивные» дома. Основная цель – это минимизация энергопотребления. Вторым методом энергоэффективного решения является использование возобновляемых источников энергии. Для обеспечения энергетической автономности в здании применяются солнечные панели, геотермальные системы, ветрогенераторы.

Третий немаловажный метод устойчивой архитектуры это – применение инновационных конструкций. Так же разделим их на два вида.

Первый вид инновационного строительства и наиболее интересный на наш взгляд – это применение модульного строительства. Инновационность модульного строительства в том, что применение сборных элементов позволяет сократить время и ресурсы необходимые для него [2].

Второй вид, так же активно применяемый особенно в средней части России, это использование для разработки сложных архитектурных форм 3D-принтеров. Их применение позволит минимизировать отходы.

Следующий метод классификации устойчивой архитектуры это применение водосберегающей технологии. Его можно условно разделить на две части. Первая - применение в архитектуре установок систем сбора и дальнейшего использования, отчистки дождевой воды в бытовых нуждах. А вторая - использование эффективного водоотведения, к которой можно отнести применение технологий использования серых вод и уменьшение потребления пресной воды.

Одним из интересных методов является применение в архитектурном проектировании умных технологий. Которые в свою очередь нашли свое применение как интеллектуальные системы управления. То есть, это объединение автоматизированных систем для эффективного контроля за потреблением энергии, освещением и климат-контролем в зданиях. Так же свое применение в архитектурном проектировании нашли и сенсорные технологии. Это применение различных датчиков для анализа и адаптации микро-условий внутри самого здания в реальном времени [3].

И к последнему пункту данной классификации можно соотнести культурные и социальные аспекты. Прежде всего, это применение в современной архитектуре методов проектирования с учетом культурных особенностей. Отметим, что в современных исследованиях М. Атахановой, К. Байрамова, М. Гайгысызмырадова отмечено, что внедрение местных традиций и культурных аспектов в процесс проектирования способствует

социальной устойчивости [4]. Проектирование с использованием гибких пространств, с учетом их многофункциональности, и их адаптации, а также использование под различные сценарии и нужд, по мнению Т.А., Амирханян и О.Т. Иевлева, позволяют их отнести к инновационным методам устойчивой архитектуры [5].

В данном исследовании методов устойчивой архитектуры следует подчеркнуть, что все перечисленные подходы ориентированы на снижение экологического следа зданий, повышение их энергоэффективности и улучшение качества жизни людей, которые в них находятся [6].

Инновационные методы устойчивой архитектуры

Проведение данной классификации методов инновационной устойчивой современной архитектуры невозможно без проведения их анализа.

Использование BIM (Building Information Modeling). Использование этой современной цифровой технологии позволяет союзу архитекторов и инженеров эффективно разрабатывать трехмерные модели зданий, что в дальнейшем оказывать содействие в оптимизации процесса проектирования, и как следствие уменьшению отходов и улучшению взаимодействия между различными участниками проекта.

Зеленые крыши и вертикальные сады. Использование данной технологии способствует улучшению теплоизоляции зданий, а также уменьшению степени шума и росту зеленых зон в городах, что, в свою очередь, позитивно воздействует на качество воздуха и жизни.

Солнечные панели и активные системы солнечной энергии. Интеграция солнечных панелей в архитектурные проекты даст возможность современным зданиям производить собственную энергию, что в дальнейшем будет способствовать уменьшению их углеродного следа и повышению энергоэффективности.

Экологически чистые строительные материалы. Использование таких материалов, как переработанный бетон, бамбук и другие экологически чистые ресурсы, оказывают содействие снижению отрицательного влияния на окружающую среду [7].

Пассивные солнечные технологии. Проектирование зданий с учетом солнечной ориентации, использование широких окон и качественной теплоизоляции будет способствовать более результативному применению солнечного тепла и света, что, в свою очередь, и как следствие снижает потребность в отоплении и освещении.

Системы сбора дождевой воды. Интеграция систем для сбора и использования дождевой воды помогает сократить потребление пресной воды и уменьшить стоки, что имеет особое значение в условиях изменения климата.

Модульное и префабрикационное строительство. Эти инновационные подходы в строительстве содействуют уменьшению времени самого строительства и уменьшению количества отходов, из-за того, что сами строительные элементы изготавливаются на заводе и монтируются на месте.

Интеграция природы в архитектурные проекты. Использование биофильного дизайна, который включает природные элементы, такие, как водоемы, зеленые стены и внутренние сады, способствует улучшению психоэмоционального состояния жителей и повышению устойчивости зданий.

Умные технологии и автоматизация. Применение в современной архитектуре зданий автоматизированных систем для контроля освещения, отопления и вентиляции содействует существенному росту энергоэффективности таких зданий и усовершенствованию уровня комфорта для их пользователей.

Регенеративное проектирование. Настоящий подход соединяет в себе разработку зданий и пространств, которые не только уменьшают отрицательное воздействие на окружающую среду, но и содействуют возрождению экосистем и ресурсов.

Авторами в данной статье были определены важнейшие инновационные методы устойчивой архитектуры, которые демонстрируют, как современные технологии, так и инновации, способствующие созданию устойчивых и эффективных архитектурных решений. В то же время, чтобы раскрыть тему данного исследования в более полной форме, авторы приводят несколько примеров креативных архитектурных концепций, в которых сочетаются природные элементы, адаптивные системы управления ресурсами и современные технологии.

Первым примером являются разработки в **биофильной архитектуре**. Данный архитектурный подход включает интеграцию природных элементов в дизайн зданий, таких как зеленые стены, внутренние сады и большие окна для естественного освещения [8].

Зеленые крыши. Здания с зелеными крышами, такие как сад на крыше в Нью-Йорке, используют растительность для улучшения теплоизоляции, снижения стока дождевой воды и создания дополнительных зеленых зон в городах [9].

Системы сбора дождевой вод. На данный момент уже разработаны следующие архитектурные проекты, такие, как здание Rain Vortex в Сингапуре, где интегрируют системы сбора дождевой воды, что способствует не только управлению водными ресурсами, но и создают эстетически привлекательные водные элементы.

Солнечные панели и пассивные системы также играют важную роль в этих концепциях. Солнечные панели и пассивное солнечное отопление. Так впервые в Мюнхене был осуществлен проект «Солнечный дом», который

применяет солнечные панели для производства электроэнергии и пассивные солнечные технологии для отопления, что позволяет значительно сократить потребление энергии. Данный проект нашел свое широкое применение как альтернатива стандартным системам [10].

Адаптивные фасады. Здания с адаптивными фасадами, например, «The Edge» в Амстердаме, используют современные технологии, которые разрешают настраивать уровень солнечного света и вентиляции в зависимости от погодных условий, что содействует росту энергоэффективности [11].

Эко-деревни. Архитектурные проекты, подобные «EcoVillage» в Калифорнии, сконцентрированы на разработке постоянных сообществ, где широкое применение получило использование возобновляемых источников энергии, а также системы переработки отходов и органическое сельское хозяйство [12].

Архитектура, адаптированная к климатическим условиям. Примеры, такие как «Солнечный дом» в Калифорнии, проектируются с учетом специфики местного климата, применяя натуральные материалы и технологии, которые создают комфортные условия внутри при минимальных энергетических затратах [13].

Отметим что проведение анализа современных технологий и подходов, таких как использование возобновляемых источников энергии, адаптивных систем управления ресурсами и использование новых строительных материалов, демонстрирует, как можно снизить негативное воздействие на окружающую среду. В тоже время систематизация различных категорий строительных материалов, включая переработанные, природные и возобновляемые ресурсы, позволяет выявить их влияние на экологическую устойчивость зданий и способствует более осознанному выбору при проектировании.

Выводы

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Исследование акцентирует внимание на творческих архитектурных концепциях, интегрирующих природные элементы и инновационные технологии, такие, как солнечные панели и системы сбора дождевой воды. Примеры успешных проектов со всего мира показывают, как креативный подход может привести к гармоничному сочетанию функциональности, эстетики и экологической ответственности. Особое внимание уделяется важности междисциплинарного подхода в архитектурной практике, который позволяет объединить знания и опыт различных областей для достижения устойчивых решений. Образование и информированность играют ключевую роль в формировании нового поколения архитекторов, способных интегрировать устойчивые методы в свою работу;

2. Полученные результаты исследования новых экологически чистых строительных материалов могут быть полезны как для архитекторов-практиков, стремящихся к внедрению устойчивых решений в свои проекты, так и для студентов, желающих развивать свои навыки в области устойчивой архитектуры. Таким образом, устойчивое архитектурное проектирование не только отвечает современным вызовам, но и открывает новые горизонты для инноваций, создавая более здоровую и гармоничную городскую среду для будущих поколений;

3. Проведение анализа и оценки методов устойчивой архитектуры является важным шагом к созданию более эффективных и экологически безопасных зданий и сообществ. Выявление лучших практик и усовершенствование экологической устойчивости помогают архитекторам и проектировщикам выбирать наиболее подходящие технологии и материалы, что особенно актуально в условиях глобальных климатических изменений;

4. Оптимизация ресурсов и внедрение инновационных решений, таких, как ВІМ, зеленые крыши, солнечные панели и системы сбора дождевой воды, не только снижают затраты, но и способствуют повышению энергоэффективности и улучшению качества жизни;

5. Творческие архитектурные концепции, интегрирующие природные элементы и адаптивные системы управления ресурсами, демонстрируют, как можно гармонично сочетать природу и технологии. Примеры биофильной архитектуры, эко-деревень и адаптивных фасадов показывают, что устойчивое проектирование может быть не только функциональным, но и эстетически привлекательным.

В конечном счете, применение новых экологически чистых строительных материалов и устойчивое архитектурное проектирование открывает новые горизонты для инноваций и создает возможности для формирования более здоровой и гармоничной городской среды. Это требует от всех участников процесса - архитекторов, инженеров, застройщиков и властей - совместных усилий для реализации устойчивых и ответственных решений, которые будут служить будущим поколениям.

Литература

1. Лебедев И.И., Григорьев С.С. Сообщество и устойчивое проектирование: новые подходы и методы // Журнал устойчивого развития. 2021. Т. 6, №2. С. 10-20.

2. Фиговский О. Штейнбок А., Технология 3D-печати в строительстве. // Инженерный вестник Дона, 2022, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7656.

3. Долотказина Н. С., Иванова Е. М. Инновационные технологии устойчивой архитектуры // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-

строительный университет. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017. № 2 (20). С. 69-74.

4. Атаханова М., Байрамов К., Гайгысызмырадов М. Международный научный журнал «Вестник науки» 2024. Т. 2. № 10, С. 582-585.

5. Амирханян Т.А., Иевлева О.Т. Аддитивные технологии в архитектуре: новые горизонты // Инженерный вестник Дона, 2024. №9. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2024/9506.

6. Содомон М., Степина И.В., Воронина А.Е., Рагимова С.Р. Инновационные подходы к использованию экологически безопасных полимерных связующих в производстве теплоизоляционных материалов на основе растительного сырья // Инженерный вестник Дона, 2024. №12. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2024/9676.

7. Сидорова Н.Н., Кузнецова О.О. Инновационные материалы в архитектуре и строительстве: тенденции и перспективы // Архитектурный вестник. 2020. №4. С. 22-30.

8. Foster + Partners проектирует голливудские офисы со спиральными террасами, покрытыми растениями. Фотогалерея puntogroup.ru/blog/interesnye-stati/foster-partners-proektiruet-gollivudskie-ofisy-so-spiralnymi-terrasami-pokrytymi-rasteniyami

9. Sekisov A.N., Ovchinnikova S.V., Schneider E. // Challenges and prospects for energy efficiency development in residential buildings e3s web of conferences. Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023). Том 389. Chelyabinsk, 2023. с. 06009

10. Петрова Е.В., Кузнецов Д.И. Креативные подходы в проектировании устойчивых зданий // Архитектурное проектирование. 2021. №2. С. 50-58.

11. Михайлов А.А. Устойчивое проектирование: методология и практика. Санкт-Петербург: Стройиздат, 2019. 240 с.
12. Смирнов А.А. Инновационные методы устойчивой архитектуры: творческие концепции и их реализация. Москва: Архитектура, 2020. 280 с.
13. Романов П.П. Творческие концепции в устойчивом строительстве: примеры успешных проектов // Архитектурные технологии. 2023. №3. С. 15-25.

References

1. Lebedev I.I., Grigor`ev S.S. Zhurnal ustojchivogo razvitiya. 2021. Т. 6, №2. S. 10-20.
2. Figovskij O. Shtejnbok A. Inzhenerny`j vestnik Dona, 2022, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7656.
3. Dolotkazina N. S., Ivanova E. M. Inzhenerno-stroitel`ny`j vestnik Prikaspiya: nauchno-texnicheskij zhurnal. Astraxanskij gosudarstvenny`j arxitekturno-stroitel`ny`j universitet. Astraxan`: GAOU AO VO «AGASU», 2017. № 2 (20). S. 69-74.
4. Ataxanova M, Bajramov K. «Vestnik nauki» 2024. Т. 2. № 10, pp. 582-585.
5. Amirxanyan T.A., Ievleva O.T. Inzhenerny`j vestnik Dona, 2024. №9. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2024/9506.
6. Sodomon M., Stepina I.V., Voronina A.E., Ragimova S.R. Inzhenerny`j vestnik Dona, 2024. №12. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2024/9676.
7. Sidorova N.N., Kuzneczova O.O. Arxitekturny`j vestnik. 2020. №4. S. 22-30.
8. Foster + Partners proektiruet gollivudskie ofisy` so spiral`ny`mi terrasami, pokry`ty`mi rasteniyami. Fotogallereya punto.group.ru/blog/interesnye-



stati/foster-partners-proektiruet-gollivudskie-ofisy-so-spiralnymi-terrasami-pokrytymi-rasteniyami

9. Sekisov A.N., Ovchinnikova S.V., Schneider E. Challenges and prospects for energy efficiency development in residential buildings e3s web of conferences. Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023). Volume 389. Chelyabinsk, 2023. p. 06009

10. Petrova E.V., Kuznecov D.I. Arxitekturnoe proektirovanie. 2021. №2. pp. 50-58.

11. Mixajlov A.A. Ustojchivoe proektirovanie: metodologiya i praktika. [Sustainable design: methodology and practice] Sankt-Peterburg: Strojizdat, 2019. 240 p.

12. Smirnov A.A. Innovacionny`e metody` ustojchivoj arxitektury`: tvorcheskie koncepcii i ix realizaciya. [Innovative methods of sustainable architecture: creative concepts and their implementation] Moskva: Arxitektura, 2020. 280 p.

13. Romanov P.P. Arxitekturny`e texnologii. 2023. №3. pp. 15-25.

Дата поступления: 10.01.2025

Дата публикации: 25.02.2025