

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА НА УСТОЙЧИВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

В. В. Буйновская¹, И. И. Полоз²

¹ Студентка ФТУГ, Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь, e-mail: wika1234539@gmail.com

² Доцент кафедры промышленного дизайна и упаковки, ФТУГ, Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь, e-mail: uira@list.ru

Реферат

В статье рассматривается влияние экологического дизайна на устойчивое строительство. Проанализированы современные экологически чистые материалы, энергосберегающие технологии и рациональные проектные решения, способствующие повышению энергоэффективности и экологической безопасности объектов. Представлен собственный дизайн-проект жилого дома с применением зеленой крыши и экологически устойчивых материалов, который иллюстрирует практическую реализацию принципов экологического дизайна.

Ключевые слова: экодизайн, устойчивое строительство, энергоэффективность, экологическая безопасность.

Введение

Экологичный дизайн и устойчивое строительство в последние десятилетия стали важными направлениями в строительной индустрии, подчеркивающими необходимость снижения негативного воздействия на окружающую среду [1–2]. Устойчивое строительство предполагает создание зданий и сооружений с минимальным воздействием на окружающую среду. Они предполагают использование инновационных технологий, натуральных и переработанных материалов, а также эффективные методы строительства и дизайна, направленные на уменьшение энергопотребления, углеродного следа и ресурсозатрат.

Экологический дизайн выступает как ключевой элемент устойчивого строительства, позволяя интегрировать принципы экологии уже на этапе проектирования и тем самым снижать негативное воздействие будущих построек на окружающую среду. Так, экологический дизайн как интегративный подход направлен на создание архитектурных и инженерных решений, минимизирующих энергопотребление, использование невозобновляемых материалов и образование отходов. Его применение способствует повышению энергоэффективности зданий, улучшению микроклимата и качества жизни, а также снижению выбросов парниковых газов.

В последние годы экологичный дизайн получил новый импульс благодаря интеграции цифровых технологий и повышению спроса на экологически безопасные и энергоэффективные пространства [3]. Строительные компании стали внедрять BIM-технологии (информационное моделирование зданий) для проектирования энергоэффективных зданий с оптимизацией всех этапов их жизнен-

ного цикла. Применение систем искусственного интеллекта и анализа данных помогает выбирать материалы и планировать интерьеры таким образом, чтобы минимизировать углеродный след и повысить энергоэффективность.

Строительная отрасль является одним из основных источников выбросов углерода и потребления ресурсов, что делает необходимость внедрения устойчивых практик в проектирование и строительство зданий особенно важной. В связи с этим применение принципов экологического дизайна становится не только актуальным, но и необходимым для достижения целей устойчивого развития.

Целью данной научной статьи является анализ влияния экологического дизайна на устойчивое строительство, а также разработка экологического дизайн-проекта здания.

Условия и методы проведения исследований

В рамках данного исследования был проведен детальный анализ существующих зданий и сооружений, спроектированных с учетом принципов экологического дизайна. Основное внимание уделялось архитектурным решениям, использованию устойчивых материалов и технологий, а также интеграции энергоэффективных систем.

Для разработки экологического дизайн-проекта здания было использовано специализированное программное обеспечение MyHome3D. Данное ПО позволяет создавать трехмерные модели зданий, что обеспечивает визуализацию проектируемых решений и позволяет детально анализировать их функциональность и эстетику. С помощью MyHome3D была разработана трехмерная модель здания, в которой учитывались все элементы экологического дизайна, такие как расположение окон для максимального использования солнечного света, выбор материалов с низким углеродным следом и интеграция зеленых технологий.

Важным аспектом исследования является сравнительный анализ различных строительных материалов и технологий с точки зрения их экологичности и устойчивости. В этом контексте были рассмотрены следующие группы материалов:

- возобновляемые материалы. Рассматривались древесина, бамбук и другие натуральные материалы, которые обладают низким углеродным следом и высокой способностью к переработке;
- вторичные материальные ресурсы. Оценивались материалы, полученные из вторичных ресурсов, такие как переработанный бетон и стекло, которые уменьшают нагрузку на окружающую среду и способствуют устойчивому строительству;
- новые технологии. Анализировались современные технологии, такие как использование биоматериалов, которые обладают высокой прочностью и минимальным воздействием на экологию.

Сравнительный анализ проводился на основе таких критериев, как уровень углеродных выбросов при производстве и использовании материалов, возможность переработки и повторного использования, долговечность и устойчивость к внешним факторам, а также эстетические и функциональные характеристики.

Основная часть

Основные принципы экологического дизайна представляют собой комплекс взаимосвязанных подходов, направленных на снижение негативного воздействия зданий на окружающую среду и повышение их устойчивости. Ключевыми аспектами являются энергоэффективность, экологически чистые материалы и управление водными ресурсами [1].

Первым принципом является применение экологически чистых материалов, что подразумевает выбор ресурсов с минимальным экологическим следом на всех этапах жизненного цикла – от добычи сырья до утилизации. К таким материалам относятся натуральные и возобновляемые ресурсы, например, древесина, бамбук, глина, а также экологичный бетон и синтетические материалы, изготовленные из переработанных отходов. Использование данных материалов способствует снижению выбросов парниковых газов и уменьшению накопления отходов [4].

Второй принцип связан с проектированием зданий, ориентированным на минимизацию энергопотребления. Это достигается посредством интеграции возобновляемых источников энергии, таких как солнечные батареи, ветрогенераторы и геотермальные установки. Применение данных технологий позволяет существенно сократить зависимость от ископаемых энергоносителей и снизить углеродный след объектов [5].

Третий принцип направлен на минимизацию потребления воды и сохранение водных ресурсов. Внедрение технологий сбора и повторного использования дождевой воды, а также применение водосберегающих устройств способствуют эффективному управлению водными ресурсами и снижению нагрузки на городские системы водоснабжения [6].

Для иллюстрации практического воплощения перечисленных принципов экологического дизайна были выбраны два объекта – жилой и коммерческий комплекс One Central Park в Сиднее и Музей будущего в Дубае. Сравнительный анализ этих сооружений демонстрирует различные подходы к реализации устойчивых архитектурных решений.

One Central Park представляет собой пример интеграции природных элементов и современных технологий. Комплекс характеризуется обширными зелеными зонами, которые способствуют созданию благоприятной микросреды и повышают качество жизни обитателей. Кроме того, здание оснащено солнечными панелями, что снижает углеродный след, а системы сбора и повторного использования дождевой воды обеспечивают эффективное управление водными ресурсами (рисунок 1).

В отличие от этого, Музей будущего акцентирует внимание на инновационных материалах и энергоэффективности (рисунок 2). Оптимизированная форма здания способствует уменьшению тепловой нагрузки, улучшению естественной вентиляции и освещения, что снижает потребление энергии. Использование солнечных панелей дополнительно способствует достижению энергетической автономности объекта.



Рисунок 1 – One Central Park



Рисунок 2 – Музей будущего

Оба проекта демонстрируют применение экологически чистых материалов, что снижает негативное воздействие на окружающую среду и способствует устойчивому развитию. Таким образом, данные примеры подтверждают, что экологический дизайн может реализовываться как через использование природных ресурсов, так и посредством внедрения передовых технологий, формируя основу для устойчивого строительства будущего.

На основании анализа двух объектов был разработан дизайн-проект жилого дома с применением экологически чистых материалов и внедрением технологии зеленой крыши (рисунок 3).



Рисунок 3 – Дизайн-проект жилого дома с экологически устойчивыми решениями

Концепция здания ориентирована на гармоничное включение в природное окружение, при этом дом должен обладать экологической безопасностью, энергоэффективностью и сохранять органичность природных форм. Архитектурная композиция предусматривает обтекаемую крышу с плавными очертаниями, что улучшает аэродинамические характеристики и обеспечивает эффективный отвод дождевых вод.

Зеленая крыша представлена комплексной конструкцией, состоящей из следующих элементов: деревянного основания, пароизоляционного и теплоизоляционного слоев, гидроизоляционного слоя на основе натурального каучука, корнезащитного барьера, дренажного слоя из переработанных материалов, фильтрующего слоя, субстрата, устойчивого к засушливым условиям, и растительного покрова. Такая конструкция способствует повышению теплоизоляционных свойств здания, улучшению микроклимата прилегающей территории и снижению эффекта городского «теплового острова».

В качестве фасадного материала использован экологический бетон, обладающий высокой прочностью и долговечностью, состоящий из натуральных компонентов, обеспечивающий паропроницаемость и способствующий снижению энергозатрат на отопление и охлаждение помещений.

Для изготовления оконных рам, пола и потолка использовали дерево – экологически чистый материал, который не выделяет вредных веществ, обеспечивает оптимальное естественное освещение, обладает высокими тепло- и звукоизоляционными характеристиками, а при надлежащей обработке сохраняет эксплуатационные свойства на протяжении длительного времени.

Стены отделаны известковой штукатуркой, характеризующейся хорошей адгезией, устойчивостью к температурным перепадам, долговечностью, паропроницаемостью и экологической безопасностью.

Окружающий ландшафт включает локальные засухоустойчивые растения и кустарники, не требующие интенсивного полива, что способствует поддержанию биоразнообразия и рациональному использованию водных ресурсов. Ландшафтные решения способствуют задержке влаги и предотвращению эрозионных процессов. Для обеспечения автономного энергоснабжения на территории размещены ветрогенераторы и солнечные панели, что снижает зависимость от традиционных источников энергии и способствует охране окружающей среды. Совместное использование ветровой и солнечной энергии повышает эффективность использования возобновляемых ресурсов.

Таким образом, разработанный дизайн-проект демонстрирует реализацию принципов устойчивого строительства, объединяя архитектурную эстетику, органичный дизайн, функциональность и экологическую ответственность. Это способствует снижению углеродного следа и повышению качества жизни пользователей. Влияние экологического дизайна на устойчивое строительство не только снижает экологическую нагрузку, но и представляет собой перспективное направление, обеспечивающее экономическую целесообразность и улучшение социального благополучия.

Список использованных источников

1. Сейидов, А. Устойчивое строительство и экодизайн: тенденции, проблемы и решения / А. Сейидов, О. Дурдыев // Вестник науки. – 2024. – Т. 4, № 9 (78). – С. 476–479.
2. Современные энергосберегающие технологии и способы энергосбережения в строительстве / Е. В. Горбанева, С. В. Еськова, Н. В. Каньшина, Ю. В. Шевченко // Организация строительного производства : материалы II Всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 04–05 февраля 2020 г. – СПб. : СПбГАСУ, 2020. – С. 144–151.
3. Сычев, С. А. Эко технологии строительства с учетом критериев энергоэффективного зданий / С. А. Сычев // Science Time. – 2014. – № 10. – С. 343–349.
4. Экологически безопасные технологии производства: общие принципы. – URL: <https://ecofog.pro/2025/05/07/ekologicheski-bezopasnye-tehnologii-proizvodstva-obshhie-principy> (дата обращения: 21.05.2025).
5. Тарасенко, В. Н. Энергосберегающие технологии в проектировании и строительстве / В. Н. Тарасенко, М. А. Слободянский // Вектор ГеоНаук. – 2020. – № 4. – С. 21–25.
6. Зеленые технологии в строительстве: водоснабжение и водоотведение с учетом экологии. – URL: <https://p-project.by/news/zelenye-texnologii-v-stroitelstve-vodosnabzhenie-i-vodootvedenie-s-uchetom-ekologii> (дата обращения: 21.05.2025).