

УДК 69.001.5

**«ЗЕЛЕНОЕ» СТРОИТЕЛЬСТВО**

Шмыков К.А., студент гр. СПб-212, IV курс  
Научный руководитель: Бушуев А.А., ассистент кафедры  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

В последнее время во всем мире остро встал вопрос о сохранении природных ресурсов, уменьшении вредного воздействия на окружающую среду и в целом об экологии нашей планеты. Так как строительство зданий – это одна из самых обширных сфер деятельности человека, требующая огромных ресурсов, стоит рассмотреть способы сохранения экологии в рамках этого производства [1, 2].

Целью настоящей работы является изучение методов экологичного строительства.

«Зеленое» строительство – это способ строительства, при котором воздействие на окружающую среду минимизируется. Оно включает в себя применение энергоэффективных технологий, экологических материалов, а также создание комфортной среды для жизни общества. Не стоит забывать о возможности использования перерабатываемых строительных материалов и переработки отходов [3].

В таком методе строительства применимы принципы биоклиматической архитектуры – это подход к проектированию зданий и сооружений, который основан на применении природных ресурсов и климатических условий для создания энергоэффективных и экологически устойчивых конструкций (с минимальным воздействием на окружающую среду).

Основным элементом данного подхода является правильное расположение и ориентация здания на местности, с целью максимального использования солнечной энергии и уменьшения энергозатрат на отопление и охлаждение. В качестве примера можно привести правильное размещение окон, которое решает проблему вентиляции и естественного освещения помещений, что исключает необходимость использования электрических систем.

Помимо этого, в биоклиматической архитектуре используются материалы, снижающие затраты энергии (например, утеплители и термоизоляционные материалы, которые помогают снизить потери тепла или солнечные панели и ветрогенераторы, позволяющие генерировать собственную энергию) и устойчивые материалы (материалы, обладающие низким углеродным следом, малой энергозатратой и легко подающиеся вторичной переработке).

Самыми распространенными методами использования возобновляемых источников энергии является применение солнечной и ветровой энергии. Установка солнечных панелей и ветрогенераторов позволяет обеспечивать

здание электричеством без выбросов вредных веществ и уменьшить зависимость от ископаемых ресурсов.

Также используются энергосберегающие лампы, системы отопления и кондиционирования воздуха, которые снижают потребление энергии и негативное воздействие на окружающую среду.

Применение новых технологий играет важную роль в «зеленом» строительстве. Системы сбора и использования дождевой воды позволяют снизить потребление пресной воды, а инновационные системы управления энергопотреблением дают возможность рационально использовать энергию. Примером являются оборудования, основанные на использовании сенсорных сетей, машинного обучения и анализа данных.

Сенсорные сети делают возможным непрерывно следить за параметрами окружающей среды и потреблением энергии в здании, исходя из этого можно оптимизировать работу инженерного оборудования.

С применением машинного обучения появляется возможность анализировать собранные данные и принимать решения по оптимизации энергопотребления с учетом особенностей здания и индивидуальных нужд потребителей.

*Приведем примеры успешных проектов экологического строительства.*

Здание Bullitt Center в Сиэтле (рис. 1) стало первым коммерческим зданием, которое было построено с учетом принципов биоклиматической архитектуры.

Здание получило LEED Platinum Certification (LEED – Leadership in Energy and Environmental Design – это признанная во всем мире программа сертификации зданий, которая подтверждает применение самых эффективных и экологических методов проектирования и строительства, самую высокую оценку долгосрочной устойчивости. Оно построено только из экологически чистых и перерабатываемых материалов, таких как древесина и алюминий.

Здание Bullitt Center оснащено системой дождевого сбора, фильтрации воды и солнечными панелями, которые полностью заменяют другие источники энергии.



Рисунок 1 – Здание Bullitt Center в Сиэтле

Здание Powerhouse Brattørkaia в Норвегии стало первой электростанцией, которая производит больше энергии, чем потребляет (рис. 2). Основной источник энергии – солнечные панели на крыше и стенах здания. Материалы, которые использовались при строительстве, были подобраны с учетом их экологичности и перерабатываемости. В здании Powerhouse Brattørkaia применяются инновационные технологии и принципы экологического дизайна, что не только снижает выбросы углерода, но и предоставляет энергию для близлежащих зданий и электромобилей.



Рисунок 2 – Здание Powerhouse Brattørkaia в Норвегии

The Edge в Амстердаме – офисный комплекс, являющийся одним из самых устойчивых зданий в мире. Превосходная энергоэффективность этого здания обеспечивается солнечными панелями, системами терморегулирования и вентиляции. Комплекс также использует системы сбора и использования дождевой воды, а освещение в здании регулируется автоматически с помощью датчиков движения. Материалы, используемые при строительстве, как и во всех предыдущих зданиях, были подобраны с учетом минимизации воздействия на окружающую среду.



Рисунок 3 – The Edge в Амстердаме



«Вертикальный лес» (итал. Bosco Verticale) в Милане – жилой комплекс из двух башен высотой 110 м и 76 м (рис. 4). Особенностью проекта является то, что на террасах размещены около 900 деревьев, 5 тысяч кустарников и 11 тысяч травяных дорожек. В здании применяются солнечные батареи, генераторы электричества, основанные на использовании силы ветра. К строительным материалам также были предъявлены суровые требования касательно токсичности, прочности и степени взаимодействия с живой природой. Помимо этого, была продумана специальная система полива – для этой цели сходилась вода, использованная жителями квартир, но предварительно отфильтрованная.



Рисунок 4 – «Вертикальный лес» (итал. Bosco Verticale) в Милане

*Недостатки экологического строительства.* Одним из главных недостатков «зеленого» строительства является высокая стоимость технологий и материалов, что может стать большой сложностью для многих застройщиков. Кроме того, не все регионы и страны обладают достаточной инфраструктурой для реализации таких проектов.

Другой недостаток – сложность в получении соответствующих разрешений, сертификатов и отсутствие стандартных норм и правил, регулирующих экологичное строительство.

Все это усложняет процесс планирования и реализации таких проектов и приводит к задержкам и повышению стоимости строительства.

#### Список литературы:

1. Технологические процессы в строительстве : учебное пособие для вузов / Н. В. Гилязидинова, Т. Н. Санталова, Н. Ю. Рудковская ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева Кемерово : КузГТУ, 2022. –328 с.

2. Возведение монолитных высотных зданий : учебное пособие : по дисциплине «Возведение монолитных высотных зданий», для студентов направления 08.04.01 «Строительство» и специальности 08.05.01 «Строитель-

ство уникальных зданий и сооружений» / Н. В. Гилязидинова, Е. А. Шабанов ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева Кемерово : КузГТУ, 2021. – 221 с.

3. Строительные материалы : учебное пособие для студентов строительных специальностей и направлений бакалавриата / Н. В. Гилязидинова, Т. М. Федотова, В. Б. Дуваров ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева Кемерово : КузГТУ, 2019. – 170 с.