

РАЗДЕЛ 6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И КУЛЬТУРА

Д. Бараненко, М. В. Березюк,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

The article focuses on the environmental aspects of green building and examines the most prominent examples of green and innovative buildings in the world.

Главной причиной увеличения потребности в строительстве зданий является рост населения планеты. Если в 1950 г. население планеты составляло 2,5 млрд человек, в 2000 г. – 6,1 млрд человек, то к 2050 г. по прогнозам составит около 9,1 млрд человек.

В связи с этим первые здания, построенные с использованием экологически чистых материалов и технологий, появились в 70-х гг. XX века в США. Однако сразу широкого распространения они не получили, хоть и целью строительства первых экодомов было продемонстрировать эффективность и преимущества таких зданий.

Уже в 90-х гг. XX века были разработаны первые «зеленые» строительные стандарты (британские *BREEAM* и американские *LEED*), которые заложили основу нового направления в строительстве [1].

В 2002 г. был создан Всемирный совет по экологическому строительству (*World Green Building Council*), цель которого повлиять на международный рынок недвижимости и внедрить в строительство экологических систем оценки зданий, а также разработать специальные образовательные программы и содействовать развитию идей экологического строительства во всем мире. В настоящее время в состав *WGBC* входит более 90 советов, работающих в отдельных странах, в том числе и Российский совет по экологическому строительству (*RuGBC*), зарегистрированный официально в 2009 г.

В России экологическое строительство только начинает свое развитие, тогда как в США – это уже 20 % рынка, в Европе примерно столько же, в России

– примерно 2%. В Российской Федерации создано несколько центров стратегических разработок в области стандартов зеленого строительства.

1. *RuGBC* (Российский Совет по Экологическому строительству).

2. Некоммерческое партнерство «Центр экологической сертификации – Зеленые стандарты».

3. *FSC-Russia* (Лесной Попечительский Совет в России).

4. КЭЭН ГУД (Комитет по Энергоэффективности и Экологии Недвижимости при Гильдии Управляющих Девелоперов).

В этих центрах ведутся разработки, направленные на адаптацию зарубежных строительных стандартов к реалиям российского проектно-строительного комплекса. В настоящее время в РФ сертифицировано уже более 14 объектов и более 40 объектов и проектов находятся на стадии предварительной оценки. Примерами являются несколько объектов недвижимости: Бизнес-центр «Дукат Плейс III» в Москве, сертифицирован в 2010 г. Благодаря экологическим инициативам энергопотребление здания сократилось почти на 35 %. Проект *FREEDOM* в Московской области, ключевые плановые технико-экономические показатели объекта – в 5 раз ниже нормы по России, стоимость 15700 руб./м², включая базовый комплект инженерии (водоснабжение, канализация, отопление дома) и отделку. Отель «Русские сезоны» в Сочи и др. По оценкам ведущих зарубежных бизнес-консультантов, суть выгоды от внедрения практики зеленого строительства в России в основном та же, что и в других странах. Таким образом, сертификация по зеленым стандартам и достижение высоких показателей по энергоэффективности становится значимым конкурентным преимуществом, которое увеличивает доходность проекта через повышение арендной платы и снижение издержек, что высоко ценится потенциальными инвесторами.

Преимущества сертификации зданий, сооружений и продукции в соответствии с зелеными стандартами для инвесторов, владельцев недвижимости, девелоперов, проектировщиков и управляющих компаний заключаются в следующем:

1. Более высокая конкурентоспособность в продвижении своего проекта или решения как экологически чистого и соответствующего принципам устойчивого развития окружающей среды.

2. Гарантия, что при строительстве объекта применялись технологии, соответствующие основным принципам устойчивого развития территорий.

3. Активизация поиска инновационных решений, которые минимизируют воздействие на окружающую среду.

4. Снижение эксплуатационных расходов и повышение качества рабочей и жилой среды.

5. Соответствие объекта стандарту, который демонстрирует продвижение к корпоративным и организационным экологическим целям, дает право публично называться «Зеленой компанией» в сфере недвижимости [2].

За почти 40-летнюю историю строительства экологичных зданий в мире было построено множество «зеленых» домов. Самые выдающиеся «зеленые» здания мира [3].

Hearst Tower – экономия и безопасность. 182 метровая башня *Hearst Tower*, в которой располагается штаб-квартира знаменитого издательства, выпускающего журналы «*Esquire*» и «*Cosmopolitan*», построена в центре Нью-Йорка с использованием «зеленых» технологий. Здание удостоилось золотого сертификата *LEED*, что подтверждает его экологичность, безопасность и высокий уровень экономии энергии.

Небоскреб построен в 2006 г. на основании старого строения, возведенного еще в 1928 г. *Hearst Tower* имеет 46 этажей, на которых расположены 80 тыс. м² офисных площадей. Особенность конструкции в том, что здание состоит из особых треугольных каркасных шаблонов (их еще называют *diagrid*), что позволило уже в процессе строительства сэкономить до 20 % материалов, по сравнению с тем, если бы использовался классический стальной каркас. «Башня Херст» примечательна также тем, что это первый небоскреб в Нью-Йорке, в процессе создания которого использовался ряд экологических инноваций. На крыше небоскреба установлена система для сбора дождевой воды, которая затем

по системе труб собирается в резервуаре, установленном в подвале. Эта вода используется для фонтанов, полива растений и системы охлаждения.

Порядка 90 % использованных при строительстве металлоконструкций содержат переработанные материалы (т. е. строительство основано, главным образом, на материалах вторичной переработки). Все использованные при строительстве и отделке внутренних помещений материалы не токсичны и совершенно безопасны как для здоровья человека, так и для окружающей среды. Атриум *Hearst Tower* построен из известняка, обладающего высокой теплопроводностью. В пол вмонтированы специальные полиэтиленовые трубы с водой, обеспечивающие быстрое охлаждение помещения летом и заменяющие систему отопления зимой.

В целом, этот небоскреб спроектирован так, чтобы использовать в процессе эксплуатации на 26 % меньше энергии, чем действующие минимальные требования для Нью-Йорка. Имеется система энергосбережения основанная, на максимальном использовании солнечного света днем: установлены громадные окна и система датчиков, которые автоматически регулируют включение-выключение искусственного освещения. Площадь остекления превышает 1 милю. Каждая стеклянная панель, имеет высоту 4-х этажей. Конечно же, это не простое стекло, а бронированное, имеющее специальное покрытие, которое пропускает свет, но отражает невидимое инфракрасное излучение.

Hearst Tower – это отличный пример эффективного применения «зеленых» технологий. Здесь энергосберегающие технологии соединены с экологически чистыми стройматериалами и инновационными находками, создавая максимально комфортные для людей условия и минимизируя вредное воздействие на природу.

«Тайбэй 101» – самый высокий «зеленый» небоскреб. Тайванские архитекторы по праву могут гордиться своим «зеленым» небоскребом «Тайбэй 101», построенным в столице государства. Это здание стало первым небоскребом, получившим платиновый сертификат *LEED*, он до сих пор

удерживает звание самого высокого «зеленого» небоскреба в мире (высота башни – 509,2 м). «Тайбэй 101» принадлежит Тайбэйской финансовой корпорации. Название он получил не просто так: 101 – это количество этажей в здании, не считая еще 5 дополнительных подземных этажей. В основе конструкции – стекло, алюминий и сталь. По оценкам экспертов, это один из самых надежных современных небоскребов. Стены здания поддерживаются 380 бетонными опорами, которые для придания всей конструкции максимальной устойчивости закопаны на 80 метров в землю. Предусмотрена также и надежная защита от землетрясений: сейсмическую устойчивость небоскреба обеспечивает специальный 660-тонный стальной шар, установленный между 87 и 91 этажами.

Тайбэй 101 построен в 2003 г., однако в 2007 г. был проведен комплекс работ по приведению небоскреба в соответствие экологическим стандартам. Усовершенствованием здания занимались специалисты компаний *EcoTech International*, *Siemens Building Technologies* и *Steven Leach Associates*. Реконструкция заняла 3 года. В результате была полностью заменена система охлаждения и обновлена система расходования энергии. Это позволило сократить расходы электроэнергии на треть (почти 700 тыс. долл. экономии). Выбросы углекислого газа были сокращены на 40 %. Помимо этого, были приняты меры по сокращению производимых отходов. В августе 2011 г. их достижения в сфере экологичности и энергоэффективности были отмечены экспертами международной системы сертификации «зеленых» зданий *LEED*.

Bank of America Tower – торжество экологических инноваций. Этот проект включает около 10 инновационных решений для сокращения вредного воздействия на природу.

Bank of America Tower был построен в 2007 г. в Нью-Йорке, его высота составляет 366 метров со шпилем, без шпиля около 290 метров. Здание содержит 54 этажа, при этом общая площадь внутренних помещений составляет около 200 тыс. м². При строительстве башни использовались безвредные для здоровья людей и окружающей среды материалы, в том числе прошедшие вторичную переработку отходы промышленности. Например, фундамент изготовлен из

бетона с 55 % содержанием шлака, который является отходом металлургии. Кроме того, что это дешевый материал, не уступающий по своим свойствам классическому цементу, он еще и экологичен. Для его изготовления не требуется сжигание кислорода, а, следовательно, в атмосферу не попадает лишнего углекислого газа. В небоскребе также обеспечивается экономия воды и применяется целый ряд современных энергосберегающих технологий, включая «зеленые» системы кондиционирования и отопления помещений.

Конструкторы особое внимание уделили комфортности людей. Высокие окна, обеспечивающие естественное освещение с автоматической системой затемнения, позволяют не только экономить энергию, но и работать при естественном освещении. Имеются специальные датчики, определяющие уровень углекислого газа в воздухе. При достижении критического уровня, автоматически срабатывает система проветривания, обеспечивающая приток свежего воздуха. Здание также имеет современную систему очистки воздуха – специальные фильтры удаляют пыль, газы и прочие опасные вещества.

Здание имеет особую систему охлаждения, основанную на так называемых «ледяных батареях», в которых используется принцип преобразования воды в лед и льда в воду. Примечательно, что «ледяные батареи» – это не уникальная современная разработка, а, наоборот, возврат к старым технологиям. Они известны уже более 150 лет и использовались для снижения температуры воздуха в помещениях, когда не было современных кондиционеров. Однако в отличие от кондиционеров такие батареи не требуют большого количества энергии и не загрязняют воздух.

Для экономии воды используются две системы: сбор дождевой воды для технических нужд и использование безводных туалетов. По оценке экспертов, это дает возможность экономить порядка 8 млн галлонов воды в год.

Внедрение передовых инноваций в области «зеленого» строительства не осталось без внимания. В октябре 2011 г. здание Банка Америки стало первым в США небоскребом, который получил платиновый сертификат *LEED*.

«Pearl River Tower» – самый высокий «нулевой дом». В Китае в 2010 г. был построен самый большой «нулевой дом» в мире, получивший название «*Pearl River Tower*» («Жемчужная река»). Башня высотой 310 м была спроектирована американскими инженерами с использованием самых современных экологических разработок. Отличительная особенность этого здания в том, что оно полностью автономно и само обеспечивает себя энергией. Это первое здание в мире, где ветровые турбины были установлены внутри. Для этих целей были отведены два технических этажа. При этом воздух подается на электростанции через отверстия в фасаде. Фасад также вырабатывает энергию за счет фотоэлектрических панелей.

Особые окна не только накапливают энергию, но и защищают само здание от перегрева, создавая внутри здания максимально комфортные условия и позволяя экономить энергию на кондиционировании. Жалюзи на окнах тоже особые: они автоматически меняют свой угол, для обеспечения оптимального освещения на протяжении всего дня. В конструкции полов предусмотрена система охлаждения – по специальным трубам течет холодная вода, которая обеспечивает быстрое кондиционирование воздуха в помещениях. Вода для этой системы поступает с крыши, где установлены специальные сборники для дождевой воды. *Pearl River Tower* может похвастаться не только передовыми экологическими инновациями, но и уникальным дизайном. Здание построено в форме огромного паруса, при этом оно имеет отличную устойчивость и способно выдержать сильное землетрясение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленый каталог [Электронный ресурс] – Режим доступа: (<http://green-city.su/chto-takoe-ekologicheskoe-stroitelstvo/>) (дата обращения 17.03.2020).
2. Официальный сайт группы компаний ICS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.icsgroup.ru/green/> (дата обращения 17.03.2020).

3. Шарипова, С. Г., Демина, Я. О. Зеленое строительство в Российской Федерации // Молодой ученый. – 2016. – № 9.1 (113.1). – С. 62–64.