

УДК 69: 338.012.

**А.М. Французова**

Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

## **ЭКОСТРОИТЕЛЬСТВО: МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ И КЕЙС-РЕШЕНИЯ**

*Аннотация.* Данный доклад является исследованием в определении трендов мирового экостроительства. Актуальность выбранной темы обосновывается тем, что уже многие компании приняли концепции устойчивого развития, которые включают снижение углеродного следа и достижение углеродной нейтральности, а также повышение уровня комфорта и благосостояния.

**A.M. Franzusova**

Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus

## **GREEN BUILDING: GLOBAL TRENDS AND CASES SOLUTIONS**

*Abstract.* This report is a study in determining the direction of the world's green building. The relevance of the chosen topic is justified by the fact that many companies have already adopted concepts of sustainable development, which include reducing the carbon footprint and achieving carbon neutrality, as well as increasing the level of comfort and welfare.

Экостроительство – это практика создания структур и использования процессов, которые являются экологически ответственными и эффективными с точки зрения ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора площадки до проектирования, строительства, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и сноса. Здания, построенные по принципам экостроительства имеют решающее значение для решения проблемы изменения климата, достижения целей ESG и повышения их устойчивости.

Каждый аспект конструкции экостроительства, включая расположение, дизайн, строительные материалы и системы, используемые для управления и обслуживания, выбран так, чтобы быть максимально устойчивыми, энергоэффективными и благоприятными как для окружающей среды, так и для населения [1].

Популярными трендами в экостроительстве на сегодняшний день являются:

1. Чистые нулевые здания (Net zero buildings). Чистое нулевое здание – это здание, которое производит столько энергии, сколько потребляет в течение года. Данный результат может быть достигнут с помощью различных средств, включая солнечные батареи, ветровые турбины и геотермальные системы. Преимущества строительства чистого нулевого здания:

– уменьшение воздействия на окружающую среду: чистые нулевые здания проектируются таким образом, чтобы оказывать минимальное воздействие на окружающую среду на протяжении всего их жизненного цикла.

– улучшение финансовых показателей: чистые нулевые здания в большинстве случаев имеют более низкие эксплуатационные расходы, чем традиционные здания, благодаря их повышенной эффективности. Это может привести к улучшению финансовых показателей девелоперов, владельцев и арендаторов зданий.

– улучшение здоровья и благополучия: чистые нулевые здания предназначены для обеспечения здоровой и комфортной внутренней среды, а также к повышению производительности [2].

Успешный кейс:

Powerhouse Telemark, Порсгрунн, Норвегия. Каждый год солнечные панели здания генерируют 243000 киловатт-часов. Этого достаточно, чтобы запустить здание и компенсировать энергию от строительных материалов. Комфортные внутренние температуры поддерживаются тепловыми насосами и геотермальной энергией.

2. Устойчивые материалы (Sustainable materials).

Один из подходов к экостроительству предполагает использование материалов, которые оказывают меньшее воздействие на природные ресурсы и способствуют долгосрочному экологическому балансу. Устойчивые строительные материалы – это материалы, которые проектируются и изготавливаются с учетом их воздействия на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла. Эти материалы направлены на минимизацию истощения ресурсов, потребления энергии и образования отходов.

Эти материалы могут быть получены из возобновляемых источников. Кроме того, рециркулированные материалы, такие, как утилизированная древесина или рециркулированный пластик, могут использоваться для сокращения спроса на новое сырье, а также для минимизации отходов. Эти материалы часто обладают качествами, которые повышают энергоэффективность зданий и здоровье населения.

Успешный кейс:

Masdar City, Абу-Даби, Объединенные Арабские Эмираты. В данном проекте экостроительства используются устойчивые материалы: каждое здание в Масдар-Сити построено из низкоуглеродистого цемента, на 90% из переработанного алюминия и спроектировано таким образом, чтобы снизить потребление энергии и воды на 40%.

## 2. Зеленые крыши (Green roofs).

Зеленые крыши являются видом экостроительства, которое представляет собой систему природных или искусственных особенностей, обеспечивающих экологические выгоды. Зеленые крыши могут быть использованы на новых или существующих зданиях, и применяться в разнообразии форм, размеров, и материалов. Зеленые крыши предлагают много преимуществ для владельцев зданий и жильцов, окружающей среды и сообщества, в том числе:

- уменьшение ливневых стоков: зеленые крыши могут поглощать дождевую воду и замедлять выброс воды в системы ливневой канализации. Это может способствовать уменьшению масштабов эрозии и улучшению качества воды.

- продление срока службы крыши: зеленые крыши могут защитить крышу от ультрафиолетовых лучей, экстремальных температур и физического повреждения. Это может продлить срок службы крыши до двух раз.

- сокращение выбросов парниковых газов: зеленые крыши могут привести к сокращению потребления энергии и снижению выбросов углекислого газа.

- обеспечение среды обитания для птиц и других диких животных: зеленые крыши способствуют улучшению местного биоразнообразия [3].

Успешный кейс:

Боско Вертикале, Милан, Италия. Боско Вертикаль или Вертикальный лес состоит из двух жилых башен 110 и 76 метров, имеет 9000 деревьев, 13000 кустарников и 5000 растений, покрывающих их. Он предназначен для производства кислорода, уменьшения загрязнения и создания среды обитания для местных птиц и насекомых. Две башни окружены зеленой зоной площадью 15000 квадратных метров, что еще больше расширяет биоразнообразие здания.

## 4. Пассивный дизайн (Passive design)

Пассивный дизайн – это термин для типа дизайна, который учитывает местный климат, чтобы помочь поддерживать комфортную температуру в здании без дополнительного отопления или охлаждения, что может сэкономить энергию и деньги.

Здания потребляют энергию на протяжении всего их жизненного цикла, начиная со строительства и заканчивая эксплуатацией и сносом. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что здания, спроектированные с учетом климатических и местных условий, потребляют меньше энергии, чем обычные здания. Разработка, учитывающая климатические факторы, является одной из основных стратегий, направленных на снижение устойчивости спроса на энергию и поддержку соответствующих приоритетов в области эффективности и обезуглероживания [4].

Успешный кейс:

В Москве уже построено несколько экспериментальных зданий с использованием технологии пассивного дома (жилой дом в Никулино-2). Система горячего водоснабжения этого дома использует тепло грунта и вытяжных газов, что позволяет сократить расход тепловой энергии на 32 %.

#### 5. Устойчивое проектирование (Resilient design).

В последние годы растет число стихийных бедствий, таких как наводнения, землетрясения, ураганы и лесные пожары, и ожидается, что они станут более частыми и серьезными в результате изменения климата. В связи с этим растет интерес к одному из направлений экостроительства – устойчивому проектированию, важными принципами которого являются проектирование зданий для смягчения последствий стихийных бедствий, защиты населения и обеспечение быстрого возвращения к нормальным условиям жизни.

Успешный кейс:

Штаб-квартира GAF, Парсиппани, США. После разрушительного урагана «Сэнди» компания GAF построила новое здание штаб-квартиры, в котором особое внимание уделялось обеспечению устойчивости. Они использовали запатентованную кровельную изоляцию, которая сможет противостоять разрушительному воздействию будущих ураганов. Архитекторы также поставили перед собой задачу построить подъездные дороги на возвышенности, чтобы защитить ее от наводнений [5].

Забота об окружающей среде сегодня становится не просто важным для общества и планеты трендом, а еще превращается в способ привлечения инвестиций. И в связи с этим потребители все чаще стали обращать внимание на экологические аспекты при выборе площадки для своих офисов, домов и других зданий. А строительные и девелоперские компании, в свою очередь, все чаще стали использовать экостроительство при возведении зданий. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

– единичность проектов экостроительства. Развитию массового экостроительства мешает высокий уровень затрат и рисков, связанных с их реализацией. Многие застройщики не решаются на реализацию проектов экостроительства по причине высокого срока их окупаемости, опасаясь рисков экономической неопределенности, а также из-за недостатка информативной базы о возможностях и выгодах в будущем.

– доступность и цены на специальные технологии и устойчивые материалы. С учетом поиска, транспортировки и последующего использования материалов в проектах экостроительства повышается стоимость и срок разработки, что является основным фактором для привлечения инвестиций.

– экостроительство инфраструктуры. Последние годы движение по экостроительству приобретает все более масштабный характер. Доказательством этому могут служить проекты по созданию целых экогородов, в которых окружающая природа, градостроительное проектирование, застройка, коммуникации и сам образ жизни людей гармонично взаимодействуют.

### **Список использованных источников**

1. Бабкин А. В., Курчеева Г. И., Апрелова Л. А. Проблемы зеленого строительства в условиях реализации концепции здорового города // *π-Economy*. 2022. Т. 15. № 2. С. 59–78.

2. World Green Building Trends 2023: Europe // SmartMarket Report by Dodge Data & Analytics // [Электронный ресурс] URL: <https://www.epo.org/sustainabletechnologies/green-construction.html> (дата обращения: 04.11.2023)

2. Дергунова А. В., Пиксайкина А. А., Адыходжаев А. И. Экономические преимущества энергоэффективных технологий с применением местных сырьевых ресурсов в зеленом строительстве // *Эксперт: теория и практика*. 2023. № 1. С. 73–79.

3. Корниенко С. В. Энергоэффективность, экологическая безопасность, экономическая эффективность – приоритетные задачи «зеленого» строительства // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета*. Серия: Строительство и архитектура. 2017. Т. 49. № 68. С. 167–177.

4. Шеина С. Г., Федяева П. В., Черникова А. А. Применение мирового опыта при строительстве энергоэффективных жилых комплексов в России // *Инженерный вестник Дона*. 2022. № 5. С. 549–559.

5. Green building as a tool of energy saving / A. M. Gladkih [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 350. № 1. P. 012032. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/350/1/012032>

УДК 66.081

**I.G. Filippov, H.E. Khalid, K.A. Plekhanov**  
National Research University  
"Moscow Power Engineering Institute" (MPEI)  
Moscow, Russia

### **STUDY THE INFLUENCE OF SORBENT (CAO) ON HYDROGEN PRODUCTION FROM BIOMASS GASIFICATION IN DIFFERENT CONDITIONS: USING ASPEN PLUS**

***Abstract.** This work models and simulates in Aspen plus the effect of influence CaO on the production of hydrogen from wood chips gasification under various operating circumstances such as temperature and equivalent ratio. The suggested quasi-steady state model, based on available experimental data, includes pyrolysis, tar cracking, and char conversion. The prediction of the resulting model is validated. The greatest H<sub>2</sub> mole fraction with CaO is roughly 35% at temperatures close to 900 K.*

***Keywords:** Steam Gasification, Biomass, Hydrogen production, Effect of CaO, CO<sub>2</sub> Capture*

**И.Г. Филиппов, Х.Э. Халид, К.А. Плешанов**  
Национальный исследовательский университет  
Московский Энергетический институт (МЭИ)  
Россия, Москва

### **ИЗУЧИТЬ ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТА (СаО) НА ПРОИЗВОДСТВО ВОДОРОДА ИЗ БИОМАССЫ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ: С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ASPEN PLUS**

***Аннотация.** Эта работа моделирует в Аспене, изучают эффект влияния СаО на производство водорода при газификации древесной щепы при различных рабочих условиях, таких как температура (Т), и эквивалентное соотношение (ЕR). Предложенная модель квазистационарного состояния, основанная на имеющихся экспериментальных данных, включает пиролиз, крекинг смолы и конверсию полукокса. Прогноз полученной модели подтверждается. Наибольшая мольная доля Н<sub>2</sub> с СаО составляет примерно 35% при температуре, близкой к 900 К*

***Ключевые слова:** паровая газификация, биомасса, производство водорода, влияние СаО, улавливание СО<sub>2</sub>.*