

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖКХ: ПРИОРИТЕТЫ

М. М. Бродач, канд. техн. наук, профессор МАрхИ

Н. В. Шилкин, канд. техн. наук, профессор МАрхИ

CO₂

Развитие таких отраслей экономики нашей страны, как промышленность, сельское хозяйство, энергетика, транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство и др., оказывает все более существенное влияние на климат и окружающую среду¹. Антропогенные нагрузки возрастают до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов, при этом неэффективное использование этих ресурсов оказывает негативное влияние на жизнь и здоровье граждан и отнесено к так называемым большим вызовам, создающим существенные риски для общества, экономики и системы государственного управления².

В этих условиях необходимо определить, во-первых, потенциал зданий в декарбонизации экономики, а во-вторых, приоритетные направления декарбонизации в строительстве и ЖКХ.

¹ Постановление Правительства РФ от 8 февраля 2022 года № 133 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021–2030 годы».

² Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 года № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

Роль зданий в декарбонизации экономики

Декарбонизация зданий и жилищно-коммунального хозяйства играет важную роль в выполнении обязательств нашей страны в рамках Парижского соглашения по климату. По разным международным оценкам, на строительный сектор приходится почти 40 % выбросов, связанных с энергетикой и технологическими процессами. Так, в 2018 году на строительство и ЖКХ приходилось 36 % конечного энергопотребления и 39 % эмиссии углекислого газа (CO₂), связанных с энергией и процессами, из которых 11 % приходилось на производство строительных материалов и продуктов, таких как сталь, цемент и стекло [1] (рис. 1).

При этом, по некоторым прогнозам, в мире к 2050 году фонд зданий удвоится. Это отвечает целям устойчивого развития, которые в числе прочего предусматривают доступность жилья для всех. В этих условиях мероприятия по декарбонизации в строительстве и ЖКХ одни из самых эффективных.

Структура энергоёмкости современных зданий

Интересно проанализировать изменение структуры энергоёмкости зданий в 2010–2018 годах (рис. 2). Несмотря на то, что отопление помещений, ГВС и приготовление пищи по-прежнему являются основными конечными потребителями энергии в зданиях во всем мире, самые быстрорастущие конечные потребители, как и ранее, охлаждение помещений и бытовая техника.

Самый большой рост эффективности (то есть сокращение энергоёмкости) наблюдается в части отопления помещений (около 20 %) и освещения (17 %). Снижение потребления энергии на отопление помещений обусловлено улучшением теплозащиты ограждающих конструкций зданий. В снижении энергопотребления на освещение важную роль сыграло широкое распространение светодиодов. Очень бы-

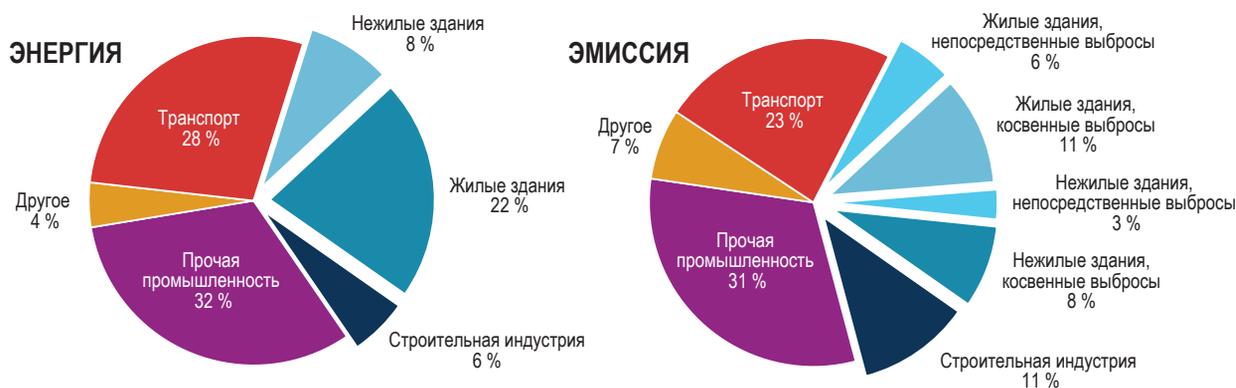
NET ZERO CARBON BUILDING – ЗДАНИЕ С НУЛЕВЫМ УГЛЕРОДНЫМ СЛЕДОМ

Усилия по декарбонизации поддерживаются как на государственном уровне, так и различными негосударственными организациями. Так, Всемирный совет по экологическому строительству (WorldGBC) предлагает поддержку таких действий в рамках своего обязательства «The Net Zero Carbon Buildings Commitment». Net Zero Carbon Building, здание с нулевым углеродным следом, определяется как зеленое и здоровое здание, которое сверхэффективно использует энергию и снабжается энергией от возобновляемых источников.

стро растут затраты на охлаждение зданий. Частично это объясняется быстрым развитием строительства в странах с жарким климатом. Но в любом случае эффективная тепловая защита зданий имеет решающее значение для сокращения энергопотребления как на отопление, так и на охлаждение помещений. Требования к эффективной тепловой защите в холодный и теплый период должны оставаться приоритетом в стратегии повышения энергетической эффективности зданий наряду с требованиями роста эффективности оборудования и технологий.

Приоритетные направления декарбонизации в строительстве и ЖКХ

Ключевым элементом Парижского соглашения, способствующим достижению его долгосрочных целей, являются так называемые определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ, англ. Nationally Determined Contributions, NDCs) [2]. ОНУВ отражают усилия конкретных стран по снижению выбросов на национальном уровне и по адаптации к последствиям изменения климата.



Примечания:

1. Строительная индустрия – это часть (по экспертным оценкам) всей промышленности, занимающаяся производством строительных материалов, таких как сталь, цемент и стекло.
2. Косвенные выбросы – это выбросы от производства электроэнергии и тепловой энергии, потребляемой зданиями

Рис. 1. Структура энергопотребления и эмиссии парниковых газов в 2018 году по данным Международного энергетического агентства (МЭА)

ОНУВ периодически пересматриваются, и в новых ОНУВ страны должны определить приоритеты в действиях по декарбонизации строительного сектора. Определены основные направления развития строительства и ЖКХ в части декарбонизации:

- переход на возобновляемые источники энергии;
- эффективные архитектурно-планировочные решения здания;
- эффективные системы климатизации – отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха;
- эффективная бытовая техника и оборудование;
- использование решений и подходов, основанных на архитектурной бионике – использовании в зданиях принципов организации, свойств, функций и структур живой природы; этот подход рассматривает здания в рамках экосистемы – городской среды.

Эксперты ООН определили восемь приоритетных областей для разработки региональных дорожных карт по декарбонизации в строительстве и ЖКХ, которые затем могут быть адаптированы на национальном уровне [1]:

- городское планирование;
- новое строительство;
- реконструкция существующих зданий;
- эксплуатация зданий;
- бытовая техника, освещение, приготовление пищи, оборудование;
- материалы;
- устойчивость зданий к разрушительным природным или техногенным воздействиям³;
- чистая энергия.

Рассмотрим эти рекомендации более подробно.

Городское планирование

Политика городского планирования должна быть направлена на снижение потребностей в энергии, увеличение мощности возобновляемых источников энергии и повы-

шение устойчивости городской инфраструктуры к разрушительным природным или техногенным воздействиям. Органы местного управления имеют возможности контроля над тем, как используется энергия. Выбросы, создаваемые зданиями и транспортом, могут регулироваться посредством эффективного городского планирования. Городское планирование также может помочь в борьбе с климатическими рисками, обеспечивая устойчивость городской инфраструктуры к разрушительным природным или техногенным воздействиям. Ключевые действия в области городского планирования включают:

- принятие политики городского планирования, учитывающей долгосрочную цель – декарбонизацию в области строительства и ЖКХ;
- местное энергетическое планирование, то есть обеспечение системного подхода, который позволяет гармонизировать «спрос и предложение» – потребление и генерацию энергии на местном уровне для внедрения более эффективных низкоуглеродных решений.

Новое строительство

Необходимо более широко использовать так называемые здания с нулевыми эксплуатационными выбросами (net-zero-operating-emissions building). Создание зданий, отвечающих требованиям устойчивого развития (включая низкий уровень выбросов, энергоэффективность, безопасность), может быть стимулировано рядом политических, экономических, нормативно-методических мероприятий:

- разработка и внедрение обязательных требований, переход от добровольных требований к обязательным нормам, устанавливающим минимальные требования для зданий нового строительства;
- актуализация и развитие строительных норм и правил: необходимо установить периодичность пересмотра строительных норм и правил для ужесточения требований к эффективности каждые три–пять лет с конечной целью

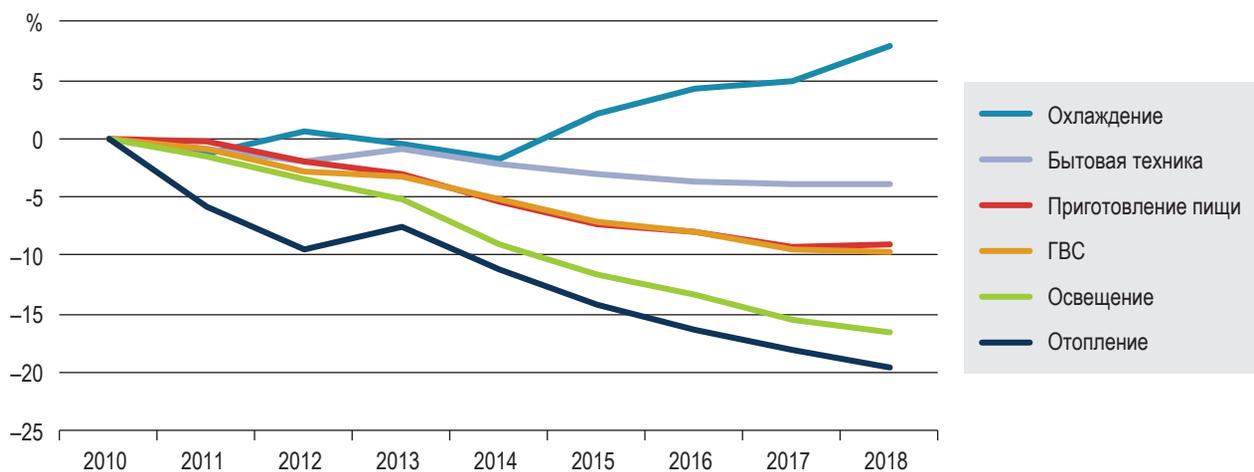


Рис. 2. Структура энергоёмкости зданий в 2010–2018 годах по данным МЭА

³ Следует различать термины «устойчивость среды обитания» (англ. sustainability) и «устойчивость зданий к разрушительным природным или техногенным воздействиям» (англ. resilient). Подробнее см. ниже. – Прим. авт.



АО НПФ ЛОГИКА

190020, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 150, а/я 215

Тел.: (812) 252-1728 Факс: (812) 252-2940 E-mail: adm@logika.spb.ru

www.logika.spb.ru

ВИД ИЗМЕРЕНИЯ: ✓ тепло ✓ вода ✓ газ ✓ электроэнергия

ВИД УСЛУГ: ✓ производство ✓ продажа ✓ монтаж ✓ сервисное обслуживание ✓ поверка

Теплосчетчики и газовые измерительные комплексы серии ЛОГИКА. Автономные и многофункциональные тепловычислители СПТ и корректоры расхода природного и технических газов СПГ пятого и шестого поколений. Сумматоры электроэнергии и мощности СПЕ. Свободное ПО: ОРС-сервер «ЛОГИКА», программы ПРОЛОГ, ТЕХНОЛОГ, КОНФИГУРАТОР, РАДИУС, мобильное приложение НАКОПИТЕЛЬ. Гарантия на продукцию – до 7 лет. Региональные производства в РФ и СНГ. Более 120 лицензионных центров корпоративной сервисной сети.

Реклама

достижения нулевых выбросов и нулевого энергопотребления;

- интеграция возобновляемых источников энергии в проекты новых зданий для достижения нулевых выбросов или нулевого энергопотребления;
- финансовое стимулирование устойчивого строительства – содействие масштабному проектированию и строительству устойчивых зданий за счет расширения финансовых инструментов, создания условий благоприятствования частным инвестициям и т. д.;
- демонстрационное строительство, в том числе политика строительства новых государственных учреждений, отвечающих требованиям энергоэффективности и низкого уровня выбросов.

Реконструкция существующих зданий

Необходимо увеличить темпы реконструкции существующих зданий с учетом повышения их энергоэффективности, как за счет числа реконструируемых зданий, так и за счет количества улучшений:

- увеличение «глубины» реконструкции: глубокая энергетическая реконструкция должна снижать энергопотребление существующего здания на 30–50 % и более;

- финансовое стимулирование (аналогично новым зданиям);
- демонстрационные проекты реконструкции (аналогично новым зданиям).

Эксплуатация зданий

Высокоэффективные инструменты управления энергопотреблением позволяют сократить количество требуемой энергии и, следовательно, выбросы. Существенное снижение энергопотребления достигается при строительстве новых или реконструкции существующих зданий, однако и в зданиях, находящихся в эксплуатации, возможно применение ряда оперативных мероприятий, направленных на повышение эффективности управления энергопотреблением:

- внедрение систем энергоменеджмента, использование процессов управления энергопотреблением в зданиях (особенно эффективно для коммерческих зданий);
- обучение персонала, выделение отдельных должностей сотрудников, отвечающих за устойчивое развитие, сокращение энергопотребления и т. д.;
- использование интеллектуальных элементов управления системами климатизации и освещения, учет энерго- и ресурсопотребления;

Книги АВОК – загрузи и читай!

Теперь наши книги можно купить и в электронном виде

- заходите на сайт www.abokbook.ru
- ищите значок pdf 
- загружайте на свои компьютеры, планшеты, телефоны

Преимущества электронного формата:

- быстрое получение
- дружелюбный интерфейс
- удобный поиск
- возможность печати

www.abokbook.ru

Системные требования – любое цифровое устройство с установленной программой AdobeReader.



Реклама

- доступность данных по энергопотреблению и другой информации для эксплуатирующей организации, жителей, арендаторов; это позволяет принимать обоснованные решения в части эксплуатации, а также стимулирует ответственное поведение пользователей (жильцов и арендаторов).

Бытовая техника, освещение, приготовление пищи

Важный вклад в снижение энергопотребления здания может быть сделан при использовании эффективной бытовой техники, освещения, оборудования для приготовления пищи и т.д. Отличительной особенностью этого класса оборудования является то, что его срок службы обычно короче, чем у самого здания. Это обстоятельство открывает широкие возможности для сокращения выбросов в новых и существующих зданиях. Ключевые действия по повышению устойчивости этого класса оборудования включают:

- установление минимальных стандартов энергоэффективности (MEPS – от англ. minimum energy performance standards);
- финансовое стимулирование использования «чистых» систем;
- демонстрационные проекты, в том числе использование в государственных учреждениях оборудования высокого класса энергоэффективности.

Материалы

Использование подхода на основе анализа жизненного цикла позволяет снизить воздействие материалов и оборудования на окружающую среду за весь срок службы здания, начиная от производства строительных материалов и до его сноса и утилизации:

- поощрение использования материалов с низким энергопотреблением и низким углеродным следом за счет реализации политики, которая способствует принятию более эффективных решений на основе анализа «воплощенного» углерода [3];
- сокращение масштабов сноса существующих зданий за счет обоснованного выбора между сносом и реконструкцией здания;
- повторное использование и переработка строительных материалов;
- поэтапный отказ от хладагентов с высоким потенциалом глобального потепления (ПГП) [3];
- проведение информационных кампаний для распространения информации о низкоуглеродных материалах и технологиях (например, деревянные и земляные конструкции, инновационный бетон) среди специалистов, занимающихся проектированием и строительством зданий;
- демонстрационные проекты – обоснование (на основе анализа жизненного цикла) использования в государственных учреждениях низкоэмиссионных и эффективных материалов;
- развитие в строительной отрасли экономики замкнутого цикла за счет применения подходов «от колыбели до могилы» (cradle-to-grave) или «от колыбели до колыбели» (cradle-to-cradle).

Устойчивость зданий к разрушительным природным или техногенным воздействиям

Следует различать термины «устойчивость среды обитания» (англ. sustainability) и «устойчивость зданий к разрушительным природным или техногенным воздействиям» (англ. resilient). Устойчивость среды обитания соотносится с целями устойчивого развития (подробнее в [4]); для англоязычного термина sustainability применительно к зданиям проф. Ю.А. Табунщиков предложил термин «жизнеудерживающие здания» [4]. Термин resilient относится к безопасности здания.

Строительные риски, связанные с изменением климата, можно снизить за счет адаптации строительных конструкций и повышения устойчивости здания к разрушительным природным или техногенным воздействиям:

- учет зонирования потенциальных рисков в городском планировании – анализ потенциальных рисков в зависимости от местоположения здания для выбора более эффективных решений в процессе проектирования зданий и инфраструктуры;
- использование ветро- и сейсмостойких методов строительства;
- управление ливневыми водами, снижение рисков воздействия ливневых вод на строительные объекты;
- оптимизация теплозащиты, как в части защиты от экстремально низких температур, так и в части минимизации потребности в кондиционировании за счет использования пассивного охлаждения и солнцезащитных устройств.

Чистая энергия

Доступность безопасных, недорогих и устойчивых источников энергии позволяет уменьшить углеродный след, связанный с потреблением энергии в зданиях:

- интеграция возобновляемых источников энергии в само здание, в том числе фотоэлектрических панелей, солнечных коллекторов, микроВЭУ;
- переход от местных источников энергии на ископаемом топливе к высокоэффективному оборудованию, использующему чистую энергию.

В следующих номерах журнала мы рассмотрим роль материалов в декарбонизации зданий с учетом жизненного цикла более подробно.

Литература

1. International Energy Agency (2019). Global Status Report for Buildings and Construction 2019. Paris: IEA. ISBN 978-92-807-3768-4.
2. <https://unfccc.int/ru/peregovornyy-process-i-vstrechi/parizhskoe-soglashenie/nationally-determined-contributions-ndcs/opredelyaemye-na-nacionalnom-urovne-vklady>.
3. Бродач М. М., Шилкин Н. В. Декарбонизация как инструмент стимулирования энергосбережения // Энергосбережение. 2021. № 7.
4. Табунщиков Ю. А. От энергоэффективных к жизнеудерживающим зданиям // АВОК. 2003. № 3.
5. Бродач М. М., Шилкин Н. В. Стратегия устойчивого развития – основа создания здоровой среды обитания // Энергосбережение. 2021. № 4. ■

КОМПАНИИ – ЛИДЕРЫ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ

В России 30 декабря 2021 года вступил в силу Федеральный закон от 2 июля 2021 года № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов».

Лидеры декарбонизации – это компании, принявшие и реализующие собственную стратегию по достижению целей по сокращению выбросов парниковых газов (углекислого газа) в соответствии с темпами, предотвращающими наихудшие последствия изменения климата. Поскольку декарбонизация – это переход на низкоуглеродную экономику, комплексно решающую три задачи: повышение энергоэффективности с учетом экономической целесообразности и экологической стабильности, то компании – лидеры декарбонизации обладают уникальным опытом создания устойчивой производственной среды и конкурентоспособной продукции в своей области деятельности.



Компания Холсим в своей деятельности строго придерживается принципов ESG (Environmental, Social, Governance) и осознает важность снижения негативного влияния любого производства на климат. Поскольку темп урбанизации ускоряется с каждым годом, то и спрос на строительные материалы, такие как цемент и бетон, будет стабильно возрастать ближайшие 30 лет. В этой ситуации перед производителем ставится задача поиска новых подходов и внедрения инновационных решений, способствующих снижению углеродного следа своей продукции во всей цепочке ее создания.

Холсим активно использует подход, который называется «промышленный симбиоз», когда отходы одного производства становятся сырьем для другого. Так, шлаки металлургической промышленности и зола уноса ТЭЦ используются в цементном производстве в качестве безуглеродных минеральных добавок. Данная стратегия позволяет значительно снизить карбоновый след. Другим удачным примером внедрения модели циркулярной экономики является зеленый цемент ECOPlanet, который компания представила на европейском рынке в 2021 году. В составе продукта 20 % – это добавки, полученные из отходов, образующихся в процессе строительства или сноса зданий. Данное решение позволяет снизить углеродный след на 30 %.

<https://lafargeholcim.ru/>



WOLF – мировой лидер в сфере вентиляции и отопления, победитель премии Aquatherm Moscow Awards 2020 в номинации «Энергоэффективность и энергосбережение».

Одно из главных направлений деятельности компании – производство умных систем, регулирующих отопление и вентиляцию таким образом, чтобы минимизировать энергозатраты и снизить выбросы углекислого газа и других вредных веществ, одновременно поддерживая комфортную температуру и здоровый микроклимат в помещениях.

Свое виденье WOLF воплотила в экосистеме WOLF Haus, основанной на передовых технологиях компании: энергоэффективных конденсационных котлах последнего поколения, гелиосистеме и приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией. Экосистема управляется единым автоматическим модулем, а комплексное использование эффективных технологий позволяет сэкономить до 30 % затрат.

Сегодня одна из жизненно важных задач – сохранение экосистемы Мирового океана, поскольку 80 % кислорода, необходимого человечеству для дыхания, генерируется водорослями. Для защиты океанов и других водоемов планеты от загрязнений компания WOLF сотрудничает с итальянской НКО One Ocean Foundation. Совместно ими реализуется ряд проектов, среди которых программа Blue Economy, глобальный отчет «Бизнес за устойчивость океанов», образовательные кампании с участием школ и университетов, а также очищение пляжей и рек.

<https://wolfrus.ru/>

