

МОНИТОРИНГ ВНЕДРЕНИЯ НИЗКОУГЛЕРОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗДАНИЯХ

И. А. Башмаков, М. Г. Дзедзичек, А. А. Лунин, П. Драммонд



Россия в 2020 году завершает разработку долгосрочной стратегии низкоуглеродного развития. Какая бы долгосрочная цель по контролю за выбросами парниковых газов ни была сформулирована, возникает задача мониторинга движения к этой цели. Мониторинг важен не только с точки зрения полученных результатов – оценки динамики выбросов парниковых газов, но и в аспекте выявления средств достижения этих результатов, т. е. в первую очередь технологический мониторинг.

Задача системы технологического мониторинга – создать «зеркало», в котором можно отразить интегральную картину масштабов применения низкоуглеродных технологий (далее – НУТ) в энергетике, промышленности, на транспорте, в зданиях и в других секторах экономики и сравнить эту картину с изображениями, полученными для других стран.

Мониторинг и сравнение внедрения низкоуглеродных технологий проведены в двух срезax:

- динамическом – с отправной точкой в 2018–2019 годах относительно траекторий достижения целевых или сценарных масштабов применения важнейших низкоуглеродных технологий с перспективой до 2050 года;

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

низкоуглеродные технологии, здания с низким энергопотреблением, централизованное теплоснабжение, системы энергоснабжения 4-го поколения

• географическом – относительно динамики применения НУТ в Великобритании и в мире в целом.

Важная функция межстранового сопоставления – оценивать риски формирования технологической отсталости. Перечень НУТ очень широк. В рамках данной работы проводился анализ ограниченного набора технологий по зданиям (умный учет, тепловые насосы, пассивные здания, централизованное теплоснабжение, повторное использование отходов от строительства и сноса зданий).¹

Масштабы развития низкоуглеродных технологий – здания

В 2017 году глобальный рынок строительства зданий оценивался в 7,5–8,5 трлн долл. США². На 2020 год его можно оценить в 8,4–9,5 трлн долл. США. К 2030 году он вырастет до 15,5 трлн долл. США³, а к 2050 году можно ожидать его роста до 25–30 трлн долл. США. Для сравнения: глобальный рынок топлива в 2019 году равнялся примерно 7,5 трлн долл. США, а к 2050 году не превысит 15 трлн долл. США в традиционных сценариях и 7–9 трлн – в низкоуглеродных.

Объем рынка зеленых строительных материалов уже к 2022 году может достичь 365 млрд долл. США⁴. Они будут применяться при строительстве примерно 10 % зданий. Эта доля превысит 50 % уже к 2030 году, а к 2050 году – 80–90 %. Если к этому еще добавить оборудование, которое используется при строительстве зданий с низким потреблением энергии (NZEB) – пассивных и активных, – то рынок зеленых материалов, оборудования и услуг для их строительства в 2050 году можно оценить в 10–17 трлн долл. США (табл. 1). Здания начинают превращаться в электростанции, и на базе этой концепции создаются здания с нулевыми выбросами парниковых газов (ПГ) (Zero Emission Buildings).

ОБ АВТОРАХ

Игорь Алексеевич Башмаков, генеральный директор ЦЭНЭФ-XXI,

Максим Германович Дзедзичек, ведущий исследователь ЦЭНЭФ-XXI,

Алексей Анатольевич Лунин, ведущий исследователь ЦЭНЭФ-XXI,

Пол Драммонд, старший исследователь University College London, Institute for Sustainable Resources

В мире насчитывается не менее 60 тыс. зданий, почти не потребляющих энергии (с расходом энергии на отопление примерно на 90 % ниже существующих зданий и на 75 % ниже новых традиционных зданий). Их доля в фонде зданий еще мала: в 2018 году было введено 300 млн м² (немногим менее 5 % всех новых зданий). Такие здания имеются уже во многих регионах мира.

Строительство зданий с низким потреблением энергии в разных странах

Во Франции все новые здания строятся по стандарту с низким потреблением энергии, а в Австрии, Бельгии и

Италии доля таких зданий в 2018 году превысила 20 %.

По сравнению с Германией (более 20 тыс.) количество пассивных домов в Великобритании (164) и в России (53–116) мало, но они есть. Великобритания в плане строительства зданий с низким потреблением энергии продвинулась ненамного дальше России. Здание считается пассивным, если расход тепла на его отопление не превышает 10–15 Вт/м² жилой площади. В более холодном климате это значение может быть выше: 30–40 кВт•ч/м² в год). Эти показатели уже достигнуты на пассивных домах в России и соответствуют нормати-

Таблица 1 Масштабы строительства пассивных зданий

Место строительства пассивных зданий	Количество пассивных зданий		
	2018–2019 год, шт.	Ввод в эксплуатацию к 2050 году, млн м ² /год	
		низкий	высокий
Россия	53–116	0,3	110
Великобритания	164	16	30
Мир	60 000	4 000	7 000
Объем глобального рынка зеленого строительства в 2050 году, млрд долл. США	10 000–17 000		
Удорожание строительства, %	1–15		
Снижение выбросов по циклу жизни, %	60–90		

Источник: ЦЭНЭФ-XXI и University College London, Institute for Sustainable Resources.

¹ Эти технологии подробно описаны в отчете по проекту «Центр энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI) и University College London, Institute for Sustainable Resources. Мониторинг применения низкоуглеродных технологий в России: возможности для ускорения и риски отставания. Москва, февраль 2020 г.», который можно найти на сайте ЦЭНЭФ-XXI (www.cenef.ru). В нем также описаны технологии в электроэнергетике, промышленности и на транспорте по следующим метрикам: присутствие (доля, масштабы) на рынке; рыночные перспективы до 2050 г.; технологические затраты; другие ключевые технологические характеристики; инфраструктурное окружение; экологическое, социальное и экономическое влияние (плюсы и минусы); политический климат и меры политики; политическая ситуация и отношение правительства и населения к развитию технологии. При описании применения технологий в Великобритании особое внимание уделяется описанию мер политики.

² <https://www.businesswire.com/news/home/20200102005422/en/Global-Building-Construction-Industry-Report-2014-2019-2023>; <https://www.prnewswire.com/news-releases/the-global-construction-market-was-estimated-to-be-around-17140-billion-as-of-2017-300713756.html>.

³ <https://www.ice.org.uk/ICEDevelopmentWebPortal/media/Documents/News/ICE%20News/Global-Construction-press-release.pdf>.

⁴ <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-green-building-materials-market>.



Строительство пассивного дома обходится на 1–15 % дороже, чем строительство здания, соответствующего действующим требованиям энергетической эффективности. Чистое снижение выбросов парниковых газов зависит от соотношения снижения выбросов ПГ от использования топлива в здании, от производства используемой в нем электроэнергии или других энергоносителей, от выбросов, воплощенных в строительных материалах. Последние могут быть как ниже по сравнению с традиционными зданиями (при оптимизации дизайна и набора используемых материалов), так и выше на 15–25 %. Оценки для Норвегии показывают, что чистое снижение выбросов ПГ превышает 20 %. Приростные капитальные затраты составляют 17–230 долл. США/м².

Вопрос о стимулировании строительства зданий с высокими показателями энергетической эффективности в России на повестке дня не стоит. А он должен стоять! Нормативные акты, регулирующие сферу пассивного домостроения, не разработаны. Меры государственной поддержки также не применяются. Причем на российском рынке доступны все виды необходимых строительных материалов и оборудования, и многие производятся в России. Опыт строительства и эксплуатации пассивных зданий также имеется. Сектор экологического строительства при адекватной поддержке может стать точкой роста и принести мультипликативные эффекты, в том числе создание новых рабочих мест, увеличение налоговых поступлений, повышение экологической и энергетической эффективности.

Масштабы развития низкоуглеродных технологий – системы теплоснабжения (ЦТ)

Россия является мировым лидером по масштабам развития централизованного теплоснабжения⁵ (табл. 2) Система теплоснабжения включает 50 тыс. локальных систем, более 73 тыс. источников тепла и более 17 тыс. теплоснабжающих организа-

вам Финляндии (20–30 кВт•ч/м² в год). Первый активный дом построен в Подмосковье.

В 2025 году доля пассивных домов вырастет до 37 %, а в 2030 году превысит 50 %. Согласно прогнозам МЭА, в 2030 году будет введено 4 млрд м² зданий с низким потреблением энергии, или более 50 %.

Программы поддержки и стимулирование строительства пассивных зданий

В ряде стран действуют программы поддержки строительства пассивных зданий. В Германии государствен-

ный банк развития KfW предлагает кредиты под льготный процент размером свыше 50 тыс. евро на строительство пассивных домов. В Швейцарии введены правила маркировки зданий с высокими параметрами энергетической эффективности, что повышает их рыночную стоимость. Во Франции введено требование, запрещающее с 2013 года строительство зданий (включая общественные) по более низким стандартам. К 2050 году объемы строительства пассивных зданий могут составить: в России – 0,3–110 млн м²; в Великобритании – 16–30 млн м².

Таблица 2 Централизованное теплоснабжение

Страна	Доля централизованного тепла в потреблении конечной энергии, %		
	2018–2019 год	Прогноз к 2050 году, млн м ² /год	
		низкий	высокий
Россия	20,7	16,7	21,0
Великобритания	1,0	3,0	10,0
Мир	3,0	4,0	5,0
Экспорт Данией продукции для систем централизованного теплоснабжения в 2018 году	7 млрд долл. США Россия – ?		

Источник: ЦЭНЭФ-XXI и University College London. Institute for Sustainable Resources.

⁵ Раздел по теплоснабжению написан с участием В. Н. Папушкина.



3Э

Энергосервисная
компания 3Э

ЗАО «Энергосервисная компания 3Э»

125362, Москва, ул. Водников, д. 2, стр. 4

Тел.: (499) 929-82-35, 929-82-36, 929-82-37 E-mail: info@esco3e.ru

www.esco3e.ru

ВИД ИЗМЕРЕНИЯ: ✓ тепло ✓ вода ✓ электроэнергия **ВИД УСЛУГ:** ✓ производство ✓ продажа ✓ монтаж ✓ сервисное обслуживание ✓ проверка

Производство, поставка, монтаж и сервисное обслуживание теплосчетчиков, расходомеров, регуляторов потребления тепловой энергии, запорно-регулирующих клапанов КСР серии «ЭСКО», автоматизированных систем коммерческого учета, регулирования и диспетчеризации (АСКУРДЭ), а также квартирных теплосчетчиков «ТЕПЛОСМАРТ». Производство и поставка универсального энергосберегающего контроллера «ЭНЕРГИЯ 3Э». Все приборы и системы сертифицированы. Разработка и реализация проектных решений в теплоэнергетике.

Реклама

ций. Охват жилищного фонда услугой централизованного отопления в 2018 году составил 62 %, централизованно-го ГВС – 52 %.

В России, по оценкам ЦЭНЭФ-ХХI, в 2000–2018 годах доля централизованного тепла составляла 21–28 % в конечном потреблении энергии (3,5 % в ЕС), 45–49 % в жилищном секторе (38 % в Дании); на долю ТЭЦ в 2019 году пришлось 45,6 % выработки тепловой энергии, на АЭС и прочие станции – 1,1 %, на котельные – 45,9 %, еще 7,2 % – на теплоутилизационные установки и 0,2 % – на электродоты; производство тепловой энергии с применением биомассы составляет 2–3 %; доля потерь в тепловых сетях близка к 10 %.

К 2050 году в сценарии «1,5 °С» потребление тепловой энергии снижается до 929 млн Гкал, а в базовом растет до 1 658 млн Гкал. Рыночные перспективы централизованного теплоснабжения определяются параметрами повышения эффективности использования тепловой энергии и динамикой спроса на электроэнергию. В проекте Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года предполагается повышение доли выработки электрической энергии ТЭЦ по теплофикационному циклу с 30,4 % в 2018 году до 40 % в 2035 году. Однако снижение потребления тепла позволяет сохранять выработку тепла от ТЭЦ только при значительном снижении доли котельных, но не позволяет существенно наращивать долю когенерации. Наращивание масштабов выработки тепла на ТЭЦ возможно только для базового сценария.

Эффективность систем централизованного теплоснабжения

Выигрывая по масштабам, Россия существенно уступает по эффективности систем централизованного теплоснабжения. Переход на централизованное теплоснабжение оправдан, но не очень велик, при низких потерях в сетях и при наличии значительной и близко расположенной тепловой нагрузки. Эффективность систем централизованного теплоснабжения в плане снижения выбросов ПГ зависит от используемых ресурсов при производстве тепла, эффективности источников тепла, потерь в тепловых сетях, эффективности регулирования подачи тепла и от других факторов.

В Дании ожидается сдвиг в сторону ВИЭ в системах ЦТ, где доля ВИЭ повысится с 55 % в 2018 году до 76 % в 2030 году и будет медленно увеличиваться до 80 % к 2050 году под влиянием растущего потребления биомассы и вклада тепловых насосов, а также небольшого снижения общего потребления тепловой энергии. Россия лидирует в централизованном теплоснабжении, но при этом объем экспорта сопряженных с ЦТ технологий невелик. В 2018 году экспорт оборудования и технологий ЦТ из маленькой Дании составил 6,8 млрд долл. США, что эквивалентно почти половине экспорта вооружений из России. За этот рынок тоже нужно бороться. Правда, он меняется в сторону 4-го поколения – 4G.

Реализация концепции 4G

Для реализации концепции 4G в теплоснабжении⁶ в России нужно снизить удельный спрос на тепловую мощность в 2 раза и изменить внутридомовые системы так, чтобы обеспечить необходимое количество тепла при использовании низкотемпературного теплоносителя. Европейские стандарты предполагают, что на горизонте 25–30 лет централизованные системы теплоснабжения будут преобразованы в системы 4-го поколения и окажутся способны обеспечить отопление и горячее водоснабжение зданий с повышенными характеристиками теплозащиты за счет использования низкотемпературного теплоносителя и распределения тепла с низкими потерями тепловой энергии, а также интегрировать в систему тепло от низкотемпературных ВИЭ (солнечные и геотермальные) и встроить системы теплоснабжения и холодоснабжения в общую концепцию интеллектуальных систем энергоснабжения 4-го поколения (электроснабжения и газоснабжения).

Ясной долгосрочной стратегии по развитию централизованного теплоснабжения, встраиванию системы теплоснабжения и холодоснабжения в интеллектуальные системы энергоснабжения 4-го поколения в России нет. Для строительства ТЭЦ в зонах городских территорий, еще не обеспеченных источниками тепловой мощности, необходимо выделение субсидий. ■

Оценка групп низкоуглеродных технологий и сводные результаты мониторинга их внедрения в зданиях будут представлены в следующем номере журнала «Энергосбережение».

⁶ Henrik Lund et al. 4th Generation District Heating (4GDH) Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544214002369>.