

6 Российский бизнес на траекториях декарбонизации

Координирующие лидирующие авторы:

Гайда И.В., Юлкин М.А.

Лидирующие авторы:

Борисов К.Б., Бродач М.М., Гусева Т.В.,
Зубакин В.А., Силкин В.Ю., Шварц Е.А.,
Шилкин Н.В.

Одним из наиболее значимых внешних факторов для российских экспортеров является механизм пограничной углеродной корректировки Европейского союза (СВАМ)	• До 31 декабря 2025 г. включительно функционировал в ограниченном пилотном режиме (только отчетность), а с 1 января 2026 г. перешел в рабочий режим, который предусматривает, что европейские импортеры углеродоемкой продукции должны оплачивать выбросы ПГ, материализованные в этой продукции, при ее ввозе на таможенную территорию ЕС. • Для российских поставщиков стали, алюминия, удобрений, цемента, водорода и электроэнергии это означает, что углеродный след поставляемой на европейский рынок продукции и качество данных о выбросах парниковых газов, связанных с ее производством, становятся одним из важных факторов конкурентоспособности.
Схожая тенденция к ужесточению требований к учету, раскрытию и верификации данных о выбросах наблюдается и на рынках, куда переориентируется российский экспорт:	• Китай развивает национальную систему учета углеродного следа продукции, другие страны Азии расширяют инструменты углеродного регулирования и мониторинга. • В этих условиях для российских компаний возрастает значение способности формировать сопоставимые и верифицированные данные о выбросах ПГ. • Готовность российских компаний к этим требованиям неоднородна. Углеродоемкость стали крупнейших металлургических компаний близка к среднемировой. Однако значения бенчмарков удельных выбросов, применяемые в EU ETS, ниже российских индикативных показателей даже для наиболее эффективных отечественных предприятий. Кроме того, оценки одного и того же производства заметно различаются в зависимости от методики расчета.
В корпоративных стратегиях преобладает прагматичная декарбонизация действующих активов:	• повышение энергоэффективности, • сокращение выбросов метана, • переход на газ; • более системные модели сложились прежде всего в строительстве.
Сопоставлять российские компании с зарубежными стало сложнее.	• После 2022 г. международные рейтинговые площадки (CDP, Climate Action 100+, TPI) перестали оценивать российские компании. • Национальные рейтинги показывают, что базовый уровень климатического управления у крупных компаний сформирован, но количественное целеполагание, особенно долгосрочное, остается слабым местом.
Декарбонизация мировой экономики выходит за рамки экологической повестки и становится фактором	• Ее движущие силы многообразны: национальные климатические цели, технологическая и промышленная политика, требования инвесторов и покупателей. • Одним из наиболее заметных проявлений этого тренда становится развитие углеродного регулирования,

конкурентоспособности на товарных рынках и рынках капитала.	затрагивающего внешнюю торговлю, включая механизм СВМ в ЕС, системы торговли выбросами, а также требования к учету и раскрытию углеродного следа продукции в Китае, Индии, странах Юго-Восточной Азии. • Для российского бизнеса, зарабатывающего значительную часть своего дохода за счет экспорта углеродоемкой продукции, это означает возрастающую роль углеродного следа продукции и достоверности данных о выбросах парниковых газов как факторов доступа к внешним рынкам и поддержания конкурентоспособности. • Одновременно после 2022 г. возможности российских компаний по участию в ряде международных платформ раскрытия и оценки климатической информации были ограничены, что затрудняет их сопоставление с зарубежными конкурентами.
--	--

6.2 Декарбонизация мировых рынков: текущие тренды и их влияние на российские компании

Цель данной главы – оценить положение российского бизнеса в контексте глобальной декарбонизации. В разделе последовательно рассматриваются тренды декарбонизации мировых рынков и углеродное регулирование ключевых торговых партнеров; корпоративная отчетность о выбросах парниковых газов в России; бенчмарк-анализ выбросов российских компаний и углеродного следа продукции; корпоративные стратегии сокращения выбросов по отраслям и реализуемые пилотные технологические проекты; роль рыночных инструментов; климатические рейтинги российских компаний; а также основные неопределенности и пробелы в знаниях. Раздел завершается выводами и рекомендациями.

В главе оценивается, как низкоуглеродная трансформация мировых рынков меняет условия деятельности российского бизнеса и насколько российские компании готовы к этим изменениям. Для этого рассматриваются углеродное регулирование ключевых торговых партнеров России, углеродоемкость российской продукции в сравнении с отраслевыми бенчмарками, корпоративные стратегии сокращения выбросов парниковых газов (ПГ) в различных секторах, а также результаты оценки климатической деятельности компаний в рейтингах.

Тема антропогенного изменения климата вышла на передний край мировой науки в 1970-х годах. В 1972 году выдающихся советский ученый-климатолог Михаил Будыко публикует книгу «Влияние человека на климат»¹, а годом ранее делает революционное предсказывание, что под влиянием деятельности человека средняя глобальная температура к 2019 году повысится на 1°C по сравнению с 1970 годом, при этом около 50% многолетних льдов в Арктике исчезнут.^{2,3} В том же 1972 году в журнале “Nature” выходит знаковая статья американского ученого Джона Сойера, в которой был дан научный анализ и прогноз глобальных изменений климата в результате накопления в атмосфере антропогенного (man-

¹ См. https://korobkknig.ru/gumanitar_nauka/nauki_o_zemle/vliyanie-cheloveka-na-klimat-34675.html

² См. <https://www.kommersant.ru/doc/7975663>

³ По факту средняя глобальная температура увеличилась за этот период на 0,98°C, а площадь многолетних арктических льдов в сентябре (годовой минимум) 2019 года была примерно на 46% меньше, чем в 1970 году. См. <https://www.kommersant.ru/doc/7975663>

made) углекислого газа⁴. Примерно к этому же периоду относятся фундаментальные работы будущих нобелевских лауреатов экономиста Уильяма Нордхауса⁵, океанолога Клауса Хессельмана⁶ и физика Сюкуро Манабэ⁷.

В 1988 году Всемирная метеорологическая организация (WMO) и Программа ООН по окружающей среде (UNEP) создают Межправительственную группу экспертов по изменению климата (МГЭИК). В том же году эта инициатива получает единогласную поддержку и одобрение Генеральной ассамблеи ООН. В 1990 году выходит первый оценочный доклад МГЭИК. В 1992 году на его основе было разработано и принято первое международное соглашение по климату – Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК). Цель – удержать концентрации парниковых газов (ПГ) в атмосфере на безопасном уровне, а для этого снизить их выбросы в атмосферу, прежде всего в развитых странах.

В 1997 году на Третьей конференции сторон РКИК в Киото (Япония) принят Киотский протокол к РКИК, в котором впервые установлены количественные цели по ограничению и сокращению выбросов ПГ для развитых стран на период с 2008 по 2012 гг. и обозначена коллективная цель – сократить выбросы ПГ развитых стран в эти годы на 5% от уровня 1990 года. Помимо прямых требований к развитым странам проводить политику и меры, направленные на сокращение выбросов ПГ (см. статью 2 КП), в Киотском протоколе были предусмотрены рыночные механизмы торговли выбросами ПГ (статья 17 КП), а также механизмы выпуска в обращение и передачи углеродных единиц от реализации проектов по сокращению выбросов и увеличению секвестрации ПГ как в развивающихся странах (статья 12 КП), так и в самих развитых странах (статья 6 КП).

С международной торговлей выбросами ПГ у России не вышло: выступив инициатором Схемы зеленых инвестиций, которая предусматривала обязательное реинвестирование вырученных средств от продажи национальных квот на выбросы ПГ в «зеленые» проекты, Россия так и не смогла реализовать эту схему, хотя другие страны вполне успешно этой схемой пользовались и наторговали в совокупности на несколько миллиардов долларов. А вот в совместных углеродных проектах по статье 6 КП Россия участвовала. Всего для этой цели Минэкономразвития России было утверждено 108 проектов, из них Секретариатом РКИК было зарегистрировано 93 проекта, а продажи углеродных единиц (ЕСВ) составили 237,5 млн. тонн CO₂-экв. (для сравнения: в Китае было зарегистрировано 3807 проектов, выпущено в обращение углеродных единиц (ССВ) на 1,2 млрд. тонн CO₂-экв.⁸).

Киотский протокол вступил в силу в 2005 году, в том же году была запущена Европейская схема торговли выбросами ПГ (ЕСТВ), в которой главным является учет и квотирование выбросов ПГ в разрезе основных энергетических и промышленных установок и видов деятельности с продажей (размещением) разрешений на выбросы ПГ через аукционы. С тех пор количество действующих в мире систем регулирования выбросов ПГ на основе концепции углеродной цены, согласно которой эмитенты выбросов ПГ платят цену за эти выбросы и несут за них материальную ответственность) возросло до 80, а их география охватывает все континенты (кроме Антарктиды) и большинство стран (см. Рисунки __ и

⁴ J. S. Sawyer. "Man-made Carbon Dioxide and the "Greenhouse" Effect". – Nature, 01 September 1972, <https://www.nature.com/articles/239023a0>;

Neville Nicholls. "Climate: Sawyer predicted rate of warming in 1972". – Nature, 29 August 2007 <https://www.nature.com/articles/448992e>;

Prof. Richard Betts, MBE. "Guest post: The 50th anniversary of a remarkable global-warming prediction". – Carbon Brief, 01.09.22 <https://www.carbonbrief.org/guest-post-the-50th-anniversary-of-a-remarkable-global-warming-prediction>;

⁵ Нобелевская премия по экономике 2018 г. за вклад в глобальный анализ экономики и климата, ключевые работы: "Is Growth Obsolete?" (1972), "Economic Growth and Climate: The Carbon Dioxide Problem" (1977)

⁶ Нобелевская премия по физике 2021 г. за моделирование сложных систем и климатической динамики, ключевые работы: "Stochastic climate models Part I. Theory" (1976), "On the signal-to-noise problem in atmospheric response studies" (1979).

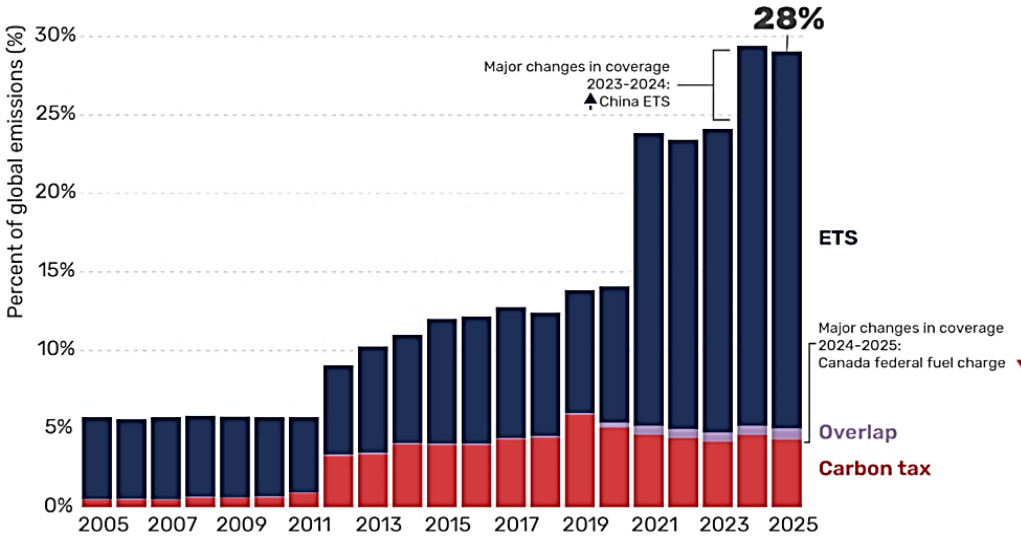
⁷ Нобелевская премия по физике 2021 г. за моделирование сложных систем и климатической динамики, ключевые работы: в 1969 году совместно с К. Брайаном создал первую трехмерную компьютерную модель общей циркуляции, которая объединила динамику океана и атмосферы. Эта работа заложила фундамент для всех современных прогнозов климата.

⁸ <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/8/3284>

1 __). При этом сама Европейская схема торговли выбросами ПГ покрывает уже 30 стран, в
2 том числе 27 стран-членов ЕС и 3 страны, которые не входят в ЕС: Исландия, Норвегия и
3 Лихтенштейн, а схема регулирования выбросов ПГ Швейцарии полностью совместима с
4 ЕСТВ и интегрирована с ней.

5 С переходом в 2021 году к новому международно-правовому режиму в климатической
6 сфере, который определяется принятым в 2015 году Парижским соглашением, процесс
7 заметно ускорился. Основной вклад в это внес Китай, где в 2021 году после целой серии
8 региональных экспериментов была запущена национальная система торговли выбросами
9 ПГ, которая сначала покрывала только электроэнергетику (угольную генерацию), а затем
10 была распространена на углеродоемкие отрасли промышленности, такие как производство
11 чугуна, стали, цемента, алюминия, удобрений, т.д.

12 **Рисунок 6.1** Развитие систем экономического регулирования выбросов ПГ в
13 мире в 2005-2025 гг., доля регулируемых выбросов ПГ, в
14 процентах.



15
16 Источник: State and trends of carbon pricing in 2025. World Bank



3

4

1

2



14

⁹ CM. <https://www.renewableinstitute.org/global-energy-transition-investment-hits-record-2-3-trillion-in-2025/>

1 Однако в России долгое время не замечали этот тренд и обратили на него внимание, только
2 когда в Европе появился механизм углеродной корректировки импорта (СВАМ). Его
3 посчитали прямой угрозой российскому экспорту, причем не только экспорту в ЕС, но и в
4 другие страны с высокой долей экспорта в ЕС, и немедленно окрестили механизмом
5 трансграничного углеродного регулирования (ТУР), хотя ничего трансграничного в нем
6 нет.

7 СВАМ обязывает европейских импортеров декларировать встроенные выбросы ПГ,
8 связанные с производством углеродоемкой продукции, произведенной в третьих странах и
9 ввозимой по импорту на территорию ЕС, и оплачивать эти выбросы по тем же ценам, какие
10 платит за аналогичные выбросы ПГ европейские производители при производстве
11 аналогичной продукции. Эта обязанность распространяется на крупнейших импортеров и
12 касается шести наиболее углеродоемких видов продукции, а именно: продукции черной
13 металлургии, алюминия, цемента, удобрений, электроэнергии и водорода. По сути, СВАМ
14 – это механизм защиты европейской системы торговли выбросами ПГ от размывания за
15 счет климатического демпинга иностранных поставщиков. Его задача – предотвратить
16 утечку выбросов ПГ за рубеж, т.е. смену регулируемыми в ЕС источниками выбросов ПГ
17 прописки в Европе на прописку в странах с более мягким режимом регулирования
18 выбросов ПГ или вообще без регулирования выбросов ПГ.

19 Китай пошел еще дальше. Начиная с 2024 года здесь реализуется национальная программа
20 управления углеродным следом продукции, которая распространяется на всю цепочку
21 поставок, включая импорт. В рамках этой программы поставщики обязаны представлять в
22 едином формате сведения об углеродном следе продукции, поставляемой на китайский
23 рынок, и одновременно с этим устанавливаются бенчмарки углеродоемкости для тех же
24 видов продукции. В 2027 году это затронет 100 видов импортируемой в Китай продукции,
25 а к 2030 году – более 200 видов продукции. Причем большая часть этой продукции не имеет
26 ни прямого, ни косвенного отношения к той продукции, для которой в ЕС введена схема
27 СВАМ. Китай явно пытается оградить свой рынок от конкуренции со стороны тех стран и
28 компаний, который не так преуспели в декарбонизации своих производственных цепочек,
29 как сам Китай.

30 В 2016 году Международная организация гражданской авиации (ИКАО) приняла схему
31 сокращения и компенсации выбросов ПГ от международных авиаперевозок (CORSIA). С
32 2027 года эта схема переходит в рабочую фазу и становится обязательной для всех стран,
33 отвечающих критериям CORSIA, в том числе для России. Схема содержит три основных
34 требования к авиакомпаниям, осуществляющим международные авиаперевозки, а именно:

- 35 • ежегодная отчетность о выбросах ПГ от сжигания авиационного топлива в разрезе
36 авиаперелетов между соответствующими аэропортами,
- 37 • переход к использованию во все возрастающем абсолютном и относительном объеме
38 низкоуглеродного (LCF) и устойчивого (SAF) топлива вместо обычного авиационного
39 керосина,
- 40 • обязательная компенсация выбросов ПГ сверх установленного базового уровня
41 пропорционально вкладу авиакомпании в прирост выбросов ПГ от международных
42 авиаперелетов в целом по отрасли.

43 Параллельно ИКАО вводит обязательную сертификацию воздушных судов по показателю
44 удельных выбросов ПГ на тонно-километр.¹⁰ Эти показатели различаются в зависимости от
45 типа (грузоподъемности) воздушного судна и сначала, на первом этапе, применяются к
46 проектируемым новым воздушным судам, на втором этапе – к воздушным судам, которые
47 выпускаются промышленностью, на третьем этапе – к воздушным судам, находящимся в
48 эксплуатации у авиакомпаний (эксплуатантов).

¹⁰ См. <https://www.icao.int/environmental-protection/climate-change-technology-standards>

В России этот глобальный тренд заметили только 10 лет спустя, посчитали важным и в 2026 году создали при Минтрансе России соответствующий координационный центр.¹¹

Между тем, на очереди уже создание аналогичной системы регулирования выбросов ПГ в сфере международных морских перевозок. Попытку Международной морской авиации (ИМО) запустить систему в 2025 году заблокировали США¹². Однако есть все основания считать, что рано или поздно эта система будет создана и запущена. Это вопрос времени. И желательно на этот раз его не упустить.

Ключевым нарративом международных переговоров по вопросам изменения климата стал отказ от использования ископаемого органического топлива, хотя прямо в соглашениях по климату он не упоминается. В Парижском соглашении 2015 года говорится о развитии с низким уровнем выбросов парниковых газов (low greenhouse gas emissions development), что неявно подразумевает уменьшение расхода ископаемого органического топлива как главного источника антропогенных выбросов ПГ в атмосферу. Наиболее последовательно этот нарратив отражен в заключительном документе 28-й Конференции сторон РКИК, состоявшейся в Дубае (ОАЭ) в 2023 году. В нем впервые содержится прямой призыв ко всем странам завершить переход от ископаемого топлива в энергетике к 2050 году¹³. Для этого было предложено новое специальное понятие – “transition away from fossil fuels”, положившее конец бесконечному спору между двумя другими терминами – “phase out” и “phase down”. На климатической саммите в ООН 23 сентября т.г. Генеральный секретарь ООН А. Гуттереш призвал все страны разработать надежные дорожные карты перехода от ископаемого топлива, чтобы предотвратить дальнейшее изменение климата и вернуться к согласованному сценарию допустимого повышения средней глобальной температуры на 1,5 °C относительно доиндустриального уровня¹⁴.

И это не пустые слова. В мире соответствующий процесс уже идет и набирает темпы. В 2026 году свои планы представили Германия, Франция и Нидерланды¹⁵. Согласно этим планам, Франция и Нидерланды полностью откажутся от угля в энергетическом секторе к 2030 году, Германия – к 2038 году (если не успеет к 2035 году). Что касается нефти и газа, то Нидерланды планируют к 2040 году сократить их потребление в два раза, Франция рассчитывает полностью уйти от нефти к 2045 году, от ископаемого газа – к 2050 году, Германия – полностью вытеснить нефть и природный газ из энергобаланса к 2045 году. Китай ставит своей целью ежегодно замещать 30 млн тонн угля за счет возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и к 2030 году достичь пика потребления угля без введения дополнительных ограничений на его использование.¹⁶

В 2025 году два крупнейших потребителя энергетических углей в мире – Индия и Китай – впервые с начала 1970-х годов снизили производство угольной электроэнергии. В Китае выработка электроэнергии угольными электростанциями упала относительно прошлого года на 1,6%, в Индии – на 3%.¹⁷

Энергетическая стратегия России основывается на других подходах, ставит во главу угла иные цели и ориентиры и не готовит бизнес к декарбонизации топливно-энергетического сектора и смежных секторов. Наоборот, ставка по-прежнему делается на рост добычи, экспорта и потребления ископаемого топлива.

¹¹ См. <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/13008>

¹² См. <https://earth.org/disappointment-and-determination-as-us-blocks-decision-on-shipping-carbon-price/>

¹³ См. 1/CMA.5 Global Stocktake, para 28, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/1_CMA.5.pdf

¹⁴ См. <https://news.un.org/en/story/2026/09/1168418>

¹⁵ См. <https://renen.ru/frg-planiruet-polnostyu-prekratit-ispolzovanie-iskopaemogo-topliva-do-2045-goda/>

¹⁶ См. <https://energouzel.ru/news/252713>, <https://lenta.ru/news/2026/09/25/odna-evropeyskaya-strana-podelilas-planom-otkaza-ot-topliva>, <https://www.vedomosti.ru/esg/climate/news/2026/03/05/1180883-reuters-kitai-obnarodoval-novii-plan-po-sokrascheniyu-vibrosoy>, <https://rtvi.eu/niderlandy-predstavili-dorozhnyuyu-kartu-otkaza-ot-iskopaemogo-topliva/>

¹⁷ См. <https://naked-science.ru/community/1150403>

1 Это подтвердила и принятая Правительством РФ в 2026 году обновленная программа
2 развития угольной отрасли. В целевом сценарии добыча угля должна к 2050 году вырасти
3 до 662 млн тонн, экспорт – до 350 млн тонн.¹⁸ Действительность, однако, контрастирует с
4 указанными планами. В 2025 году добыча угля в России снизилась на 0,2%, до 429 млн
5 тонн, а сальдированный убыток угольных компаний, наоборот, возрос с 112,6 млрд руб. в
6 2024 году до 408 млрд руб. в 2025 году¹⁹.

7 Одним из направлений декарбонизации мирового энергетического сектора должно стать
8 повышение доли электроэнергии в конечном потреблении энергии в среднем до 35% к 2035
9 года. С такой инициативой выступила Турция в преддверии 31-й Конференции сторон
10 РКИК, которая пройдет в этой стране в ноябре-декабре т.г. Между тем, в России доля
11 электроэнергии в конечном потреблении энергии достигла пика 16% в 2012 году и с тех пор
12 не росла, а падала.²⁰

13 Накопленный в развитых странах опыт регулирования выбросов ПГ создает основу для
14 ускоренной адаптации и внедрения аналогичных механизмов в развивающихся странах²¹.
15 Пожалуй, самой амбициозной является программа формирования системы углеродного
16 регулирования, реализуемая в Китае. В частности, в Китае создается национальная система
17 учета и сертификации углеродного следа продукции, которая уже в 2027 году будет
18 распространяться на 100 основных продуктов, а не на 6 секторов, как в Европейском союзе.
19 Вероятно, после ее апробации на китайских компаниях, требования по раскрытию сведений
20 об углеродном следе поставляемой продукции начнут применяться и к торговым
21 партнерам.

22 Индия в рекордно короткий срок запустила национальную систему торговли выбросами
23 (CCTS), которая должна создать стимулы для декарбонизации наиболее энергоемких
24 секторов промышленности.

25 По мере развития механизмов ценообразования на выбросы парниковых газов, страны
26 АСЕАН приступили к разработке Общей углеродной рамочной программы (ACCF) для
27 гармонизации стандартов регулирования, взаимному признанию систем ценообразования,
28 и обеспечению беспрепятственной торговли углеродными единицами внутри региона²².

29 С учетом этого российскому бизнесу нужно быть готовым к тому, что в скором времени
30 импортеры из «дружественных» азиатских стран могут предъявлять требования по
31 предоставлению верифицированных данных об углеродном следе поставляемой продукции
32 подобные тем, с которыми экспортеры сталкиваются в Европе.

33 Кроме того, российские компании могут столкнуться с проблемами привлечения капитала
34 для расширения производственных мощностей на азиатских рынках, поскольку многие
35 финансовые институты вводят отраслевые ограничения, исключая из своего портфеля
36 активы с высоким углеродным следом. На данный момент наиболее жесткие ограничения
37 касаются угольной отрасли²³. Однако эти принципы и процедуры оценки климатических
38 рисков могут изменить условия финансирования и для других углеродоемких секторов.

¹⁸ См. <https://www.interfax.ru/events/news/1119197>, http://government.ru/dep_news/59942/

¹⁹ См. <https://www.interfax.ru/business/1117915>

²⁰ См. <https://doi.org/10.1007/s12053-024-10293-y>

²¹ Yuan Yuan, Zhangying Wu, Jiale Sun, Danyang Wang & Qi Fu. (2026) Institutional Isomorphism and Strategic Response: Evolution Mechanism of Urban Green Infrastructure Labels in the Yangtze River Delta Region from 2005 to 2025. Land 15:9, pages 1556. <https://doi.org/10.1080/17450101.2026.2695078>

²² ASEAN Carbon Market Framework. <https://accfofficial.org/>

²³ Asian Development Bank. (2025). 2021 Energy Policy: Supporting Low-Carbon Transition in Asia and the Pacific (as Amended in November 2025). <https://www.adb.org/documents/2021-energy-policy-amended-november-2025>

6.2.1 Углеродное регулирование внешней торговли в ЕС

СВАМ обязывает импортеров в Европе приобретать специальные СВАМ-сертификаты по ценам, привязанным к цене размещения разрешений на выбросы ПГ в ЕСТВ, и затем предъявлять эти сертификаты к погашению администратору системы при ввозе товаров на таможенную территорию стран-членов ЕС, а также других стран, которые входят в единое европейское экономическое пространство (таких как Исландия, Лихтенштейн, Норвегия) и/или имеют совместимую и интегрированную с ЕСТВ систему регулирования выбросов ПГ (Швейцария). Для импортеров это означает значительное увеличение транзакционных издержек. Причем чем больше встроенных выбросов ПГ связано с продукцией, тем выше транзакционные издержки экспортеров.

С другой стороны, поскольку СВАМ вводится в связи с уменьшением доли бесплатно распределяемых разрешений на выбросы ПГ в ЕСТВ, общий уровень рыночных цен на соответствующие товары в ЕС, очевидно, вырастет. Поэтому значение для импортеров будет иметь не сама по себе величина связанных с СВАМ транзакционных издержек, а то, как они соотносятся с общей динамикой рыночных цен на соответствующую продукцию. Если цены на рынке вырастут не так сильно, как издержки импортера, он либо откажется от продукции, либо потребует у поставщика скидку. Если наоборот, импортер будет рад приобрести у поставщика такой товар и, возможно, предложит поставщику надбавку к цене, чтобы закрепить за собой эксклюзивное или преимущественное право закупать этот товар для европейского рынка.

Соответственно, с переходом механизма СВАМ в рабочий режим с 1 января 2026 года он стал для российских экспортёров чугуна, стали, алюминия, удобрений, цемента, водорода и электроэнергии одним из значимых факторов конкурентоспособности, причем не только на рынке ЕС, но также и на рынках других стран, поставляющих в ЕС подпадающую под действие СВАМ углеродоемкую продукцию.

При этом более или менее очевидно, что табличные, справочные значения встроенных выбросов ПГ, связанных с производством продукции, которые импортер применяет по умолчанию при подготовке деклараций о встроенных выбросах ПГ, не дают зарубежному поставщику конкурентных преимуществ, а, наоборот, почти гарантированно ухудшают его конкурентное положение по сравнению с европейскими производителями, поскольку рассчитываются эти значения по наименее эффективным установкам (производственным мощностям), действующим (находящимся в эксплуатации) на территории ЕС. Поэтому поставщикам выгодно представлять импортерам объективную, проверенную информацию о фактическую встроенных выбросах ПГ, полученную (рассчитанную) с использованием методик, утвержденных в ЕС. Однако может быть и так, что продукция конкретного поставщика характеризуется более высокими встроенными выбросами ПГ, чем указано в справочнике СВАМ. В этом случае выгоднее не сообщать фактические данные, чтобы не увеличивать транзакционные издержки импортера.

Несмотря на снижение торгового оборота России со странами ЕС в условиях санкций, механизм СВАМ несет для российского бизнеса определенные риски и угрозы. Так, по оценкам Министерства финансов РФ, под действие СВАМ подпадет экспортируемая из России продукция на сумму примерно 700 млрд руб. в год (5,7% от экспорта в Европу и 2,4% от общей величины экспорта России)²⁴.

При этом основные риски от внедрения СВАМ для российских компаний-экспортеров связаны не столько с увеличением финансовой нагрузки, сколько с изменением характера конкуренции на европейском рынке. По мере сокращения доли бесплатных разрешений на выбросы в ЕСТВ конкуренция между производителями продукции будет определяться не

²⁴ Министерство финансов РФ (2021) Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2022 год и плановый период 2023 и 2024 годов.

только стоимостью сырья, энергии, рабочей силы и транспортировки, но и удельными выбросами ПГ по всей цепочке производства продукции, включая используемую энергию из сети [Maliszewska, 2025]. К 2034-2035 гг. показатель углеродоемкости продукции (удельных встроенных выбросов ПГ на единицу продукции) превратится из технического параметра в ключевой фактор конкурентоспособности российских компаний на рынке ЕС. Причем не только относительно местных европейских производителей, но и относительно конкурентов из третьих стран.

Впрочем, одними только странами ЕС дело не ограничивается. Вскоре после объявления о введении в ЕС механизма СВМ другие развитые страны, такие как Канада, Австралия, США, тоже стали рассматривать возможность внедрения аналогичных корректирующих мер, а Великобритания уже приняла решение об их реализации²⁵ (см. Таблицу 6.1).

Таблица 6.1 Страны, рассматривающие возможность введения пограничного корректирующего углеродного механизма

Страна/ юрисдикция	Текущий статус	Отраслевой охват	Основные особенности
Европейский союз	Введен в действие в 2026 году	цемент, черная металлургия, алюминий, удобрения, электроэнергия, водород	Постепенное сокращение доли бесплатных разрешений с 2,5% в 2026 г. до 100% в 2034 г. Планируется расширение списка отраслей за счет включения продукции более высоких переделов
Великобритания	Запланирован ввод в действие с 1 января 2027 году	алюминий, цемент, черная металлургия, удобрения, водород	Великобритания завершила разработку параметров механизма UK СВМ, включая установление пороговых значения выбросов для каждого сектора ²⁶ . Ведутся переговоры с ЕС о связывании систем торговли выбросами и взаимном исключении действия СВМ
Канада	Рассматривается возможность введения	Наиболее энергоемкие сектора	Канада рассматривает возможность введения собственного механизма СВМ с 2021 г., но пока решение не принято ²⁷
США	США готовят аналитическую базу для введения механизма, однако его скорый запуск не ожидается	Наиболее энергоемкие сектора (алюминий, цемент, черная металлургия, удобрения, водород)	Подготовлено несколько законопроектов (Clean Competition Act 2023, PROVE IT Act 2024) предлагающих введение механизма трансграничного углеродного регулирования и рекомендации по расчету углеродоемкости продукции ²⁸
Австралия	Рассматривается возможность введения	Цемент и клинкер	Правительством страны проведена оценка целесообразности внедрения механизма трансграничного углеродного регулирования в качестве дополнения к системе Safeguard Mechanism ²⁹

²⁵ Clausing K. A., Elkerbout M., Nehr Korn K., Wolfram C. (2024) How Carbon Border Adjustments Might Drive Global Climate Policy Momentum (Resources for the Future). <https://www.rff.org/publications/reports/how-carbon-border-adjustments-might-drive-global-climate-policy-momentum/>

²⁶ Burnett N., Dillon A., Hewitt T., Jozepa I. (2024) Carbon Border Adjustment Mechanism. Research Briefing. House of Commons Library. Available at: <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9935/CBP-9935.pdf>

²⁷ Department of Finance Canada. "Exploring Border Carbon Adjustments for Canada." Government of Canada, 5 Aug. 2021, <https://www.canada.ca/en/department-finance/programs/consultations/2021/border-carbon-adjustments/exploring-border-carbon-adjustments-canada.html>.

²⁸ Border Carbon Adjustments: Policy Considerations, Legislation, and Developments in the European Union." Congress.gov, Library of Congress, 22 September 2026, <https://www.congress.gov/crs-product/R48247>.

²⁹ Carbon Leakage Review: Final report. Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. February 2025 <https://www.dcccew.gov.au/sites/default/files/documents/carbon-leakage-review-final-report.pdf>

1 Основная цель введения пограничного корректирующего углеродного механизма – защита
2 местной промышленности от конкуренции со стороны импортеров из стран с более
3 низкими ценами на выбросы ПГ. Например, в Великобритании механизм УК СВМ
4 направлен на то, чтобы на импортируемые товары распространялась плата за выбросы ПГ,
5 сопоставимая с той, которую британские производители уплачивают в рамках
6 национальной системы торговли квотами на выбросы (UK ETS)³⁰. В Австралии основная
7 мотивация внедрения пограничного корректирующего углеродного механизма в качестве
8 дополнения к действующей политике по сокращению выбросов парниковых газов на
9 крупнейших промышленных предприятиях Safeguard Mechanism – предотвращение рисков
10 «утечки углерода», то есть переноса производств углеродоемкой продукции в страны с
11 более мягким регулированием выбросов парниковых газов³¹.

12 Таким образом, пограничный корректирующий углеродный механизм рассматривается не
13 только как инструмент климатической политики, но и как важный элемент промышленной
14 и протекционистской политики развитых стран.

15 Тот факт, что сразу несколько развитых стран рассматривают возможность введения
16 пограничного углеродного регулирования и разрабатывают соответствующее законода-
17 тельство, свидетельствует о том, что этот инструмент становится структурным элементом
18 мировой торговли, а не просто европейским экспериментом. Введение пограничного
19 углеродного регулирования создает существенные риски для таких развивающихся стран,
20 как Индия, Россия, Турция и Бразилия, в то время как развитые экономики с эффективно
21 функционирующими системами ценообразования на углерод, выиграют за счет
22 относительного повышения конкурентоспособности своей промышленности³².

23 Не исключено, что дальнейшее распространение пограничного углеродного регулирования
24 в среднесрочном периоде приведет к сегментации мировой торговли по углеродной
25 составляющей³³. Компании экспортеры будут вынуждены выстраивать процессы
26 производства, сертификации углеродного следа продукции с учетом требований различных
27 рынков. Это может привести к сосуществованию двух типов цепочек поставок: «зеленой»
28 с сертификатами углеродного следа, ориентированной на ЕС, Великобританию и другие
29 рынки с углеродным регулированием, и «серой», для продукции с неverified данными
30 об углеродном следе, ориентированной на рынки, где отсутствуют сопоставимые
31 меры углеродного регулирования.

32 Дополнительный импульс данным процессам придают соглашения о взаимном признании,
33 когда после ввода собственных механизмов углеродного регулирования, страны признают
34 системы ценообразования на углерод в странах ключевых торговых партнерах, а также
35 согласовывают процедуры верификации данных об углеродном следе продукции, что
36 позволяет осуществлять торговлю друг с другом без применения трансграничных
37 углеродных корректировок. ЕС и Великобритания уже обсуждают возможность связывания

³⁰ Burnett N., Dillon A., Hewitt T., Jozepa I. (2024) Carbon Border Adjustment Mechanism. Research Briefing. House of Commons Library. Available at: <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9935/CBP-9935.pdf>

³¹ Carbon Leakage Review: Final report. Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. February 2025 <https://www.dcccew.gov.au/sites/default/files/documents/carbon-leakage-review-final-report.pdf>

³² Li M. et al. The impacts of Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) on international trade and policy responses: From an economic and environmental equity perspective // Energy Policy. – 2026. – Т. 210. – С. 115014.. DOI: 10.1016/j.enpol.2025.115014

³³ Dechezleprêtre A., Haramboure A., Kögel C., Lalanne G., Yamano N. Carbon Border Adjustments: The potential effects of the EU CBAM along the supply chain [Электронный ресурс] // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. 2025. No. 2025/02. Paris : OECD Publishing.

1 своих систем торговли квотами на выбросы парниковых газов и снижения издержек для
2 бизнеса от введения СВАМ³⁴.

3 Таким образом, регулирование выбросов парниковых газов становится фактором,
4 определяющим конкурентные преимущества и возможность поставок продукции на
5 маржинальные рынки. Отсутствие в России системы углеродной сертификации продукции
6 представляет для российских экспортеров дополнительный риск роста издержек или
7 выпадения из глобальных цепочек поставок.

8 Объявление о введении СВАМ в ЕС активизировало исследования, оценивающие его
9 эффекты для разных стран [UNCTAD, 2021; OECD, 2025; Dolphin G., Ferrucci G., 2025], в
10 том числе и для России [Makarov et al., 2021; Вотинков и др., 2021; Bashmakov et al., 2022].
11 Российские исследовательские центры и аналитические организации в первую очередь
12 сфокусировались на оценке потенциальных пограничных сборов, изменения доходов
13 экспортеров, эффекта переложения затрат в цены и последствий для отдельных отраслей
14 России вследствие введения СВАМ [Вотинков и др., 2021; Судаков и др., 2022; Герасимова,
15 2022]. Западные исследователи, напротив, рассматривают Россию в рамках глобальных и
16 региональных моделей как одного из наиболее уязвимых торговых партнеров ЕС [Zhong,
17 Pei, 2022; Tanaka, Nagashima, 2025; Li и др., 2026]. Обзор исследований представлен ниже
18 в Таблице__.

19 Анализ российских исследований, посвященных оценке эффектов СВАМ, показал, что
20 СВАМ является серьезным вызовом для российской экономики. Россия относится к числу
21 стран, наиболее затронутых новым регулированием: в 2019 г. экспорт СВАМ-товаров в ЕС
22 составил 57 млрд долл., или 12-13% совокупного экспорта [Гайда, 2021; ИПЕМ, 2021].
23 Однако оценки масштаба потерь разнятся от 0,2 млрд долл. до 4,56 млрд евро в год в
24 зависимости от методологии исследований [Башмаков, 2021; Nikiforov, 2022]. Причины
25 расхождений – применение разных моделей (частичное равновесие, CGE, авторские),
26 выбор разных базовых лет и данных [Makarov, 2021; Башмаков, 2021]. Ключевые
27 ограничения – использование проекта СВАМ 2021 г. и статичных моделей. Кроме того,
28 большинство работ не учитывает санкции 2022 г., к исключениям относятся Герасимова
29 (2022) и Nikiforov, Tikhomirov (2022).

30 Анализ зарубежных исследований также подтверждает, что Россия входит в число наиболее
31 уязвимых стран наряду с Китаем, Индией и Турцией [UNCTAD, 2021; Zhong, Pei, 2022; Sun
32 et al., 2024; Li et al., 2026]. В абсолютном выражении Zhong, Pei (2022) фиксируют
33 сокращение российского экспорта в ЕС на 6,2 млрд долл. в секторе основных металлов и на
34 2,2 млрд долл. в добывающем секторе. Lestan et al. (2023) оценивают наибольшие платежи
35 для железа и стали (655 млн евро), удобрений (398 млн евро) и алюминия (75 млн евро) при
36 совокупных издержках свыше 1,1 млрд евро в год. В относительном выражении, по оценкам
37 UNCTAD (2021) и Dolphin, Ferrucci (2025), наибольшее удорожание российского экспорта
38 вследствие СВАМ приходится на электроэнергию – от 9,9% при 90 долл./т до 20,8% при 44
39 долл./т, тогда как для цемента, стекла и алюминия оценки составляют 3,0-10,5%, а для стали
40 – 1,9-5,3%.

41 Причины расхождений – методологические допущения, разные базовые годы (2012, 2014,
42 2019, 2021) и учет внешних факторов. Главные ограничения большинства моделей –
43 статичность, устаревшие данные и использование проекта СВАМ 2021 г. вместо
44 финального регулирования 2023 г.; санкции 2022 г. не учтены почти нигде, кроме OECD
45 (2025). Ряд исследователей приходит к выводу, что СВАМ снижает российские выбросы не
46 за счет технологий, а из-за сокращения экспорта [Sun et al., 2024; Tanaka, Nagashima, 2025].

³⁴ International Carbon Action Partnership (2025) [EU and UK commit to linking emissions trading systems in landmark cooperation agreement](https://icapcarbonaction.com/en/news/eu-and-uk-commit-linking-emissions-trading-systems-landmark-cooperation-agreement), May 22, 2025 <https://icapcarbonaction.com/en/news/eu-and-uk-commit-linking-emissions-trading-systems-landmark-cooperation-agreement>

- 1 Другие отмечают возможное увеличение производства энергоемких отраслей и,
- 2 соответственно, выбросов Россией при сценарии коллективного CBAM [Perdana, Vielle,
- 3 2023].

1 **Таблица 6.2** **Оценки влияния СВАМ на российскую экономику в российской и зарубежной литературе**

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
Оценка последствий применения механизма трансграничного углеродного регулирования Евросоюза для России (2021)	Вотинов А.И., Лазарян С.С., Радионых С.А., Судаков С.С.	Суммарные платежи по СВАМ и косвенные потери отраслей	Прямой расчет платежей (углеродоемкость × ставка × объем импорта) + межотраслевой анализ на таблицах ресурсов и использования (2016) и торговле (2019)	59 евро/т CO ₂ e в 2026 г., рост до 80 евро/т к 2030 г., далее +3,4% в год.	Цемент, электроэнергия, удобрения, черные металлы, алюминий; с 2029 - нефтепродукты, химикаты, полимеры; с 2032 - уголь, газ, цветные металлы.	Суммарные платежи по СВАМ: 50-72,3 млрд евро за 2026-2035 гг. в зависимости от эффекта переноса. Косвенные потери выручки: 40,8 млрд евро за тот же период. Больше всего страдают химия, нефть, металлургия.	Модель частичного равновесия; не учитывает переориентацию экспорта на другие рынки; эффект переноса и ставка СВАМ заданы экзогенно; данные по углеродоемкости частично отсутствуют.
World Bank & HSE University: Russia and Global Green Transition: Risks and Opportunities (2021)	Makarov I. et al.	Влияние глобального зеленого перехода (включая СВАМ ЕС) на экономику России до 2050 г.	CGE-модель ENVISAGE на базе GTAP 10 (2014) для мира и SAM (2019) для России; рекурсивно-динамическая; 16 регионов, 24 сектора; сценарии СВАМ (Score 1 и Score 1+2) и глобальной декарбонизации.	Цена на углерод в России = 0 во всех сценариях. Внешняя цена задается политиками стран-лидеров (ЕС и др.).	Химическая продукция, минеральные продукты, черная металлургия, нефтехимия, электроэнергия.	Экспорт в ЕС падает на 3-7%: химическая продукция - свыше 60%, минеральные продукты, электроэнергия около 30%, черная металлургия и нефтепродукты - по 20%. К 2035 г. экспорт в ЕС снижается на 19 млрд долл., но растет на 11 млрд долл. в другие регионы. ВВП снижается на 0,06-0,12%.	Модель на данных 2019 г.; СВАМ смоделирован по предложению ЕК 2021 г.; не учитывает ковид и санкции после 2022 г.
ЦЭНЭФ-XXI: СВАМ. Последствия для российской экономики (2021)	Башмаков И. А., Башмаков В. И., Борисов К. Б., Дзедзичек М. Г., Лунин А. А., Лебедев О. В.	Последствия внедрения СВАМ для российского экспорта и экономики; анализ существующих оценок; разработка модели СВАМ-RUS.	Авторская имитационная модель СВАМ-RUS (32 товарные группы, горизонт 2023-2050); анализ 10 сценариев; расчет удельных выбросов ПГ по охватам 1, 2, 3 на основе данных Росстата, ЕТЭБ, EUROFER; сравнение с оценками KPMG, ИНИ РАН, ERCST, ИПЕМ, McKinsey.	100 евро/т CO ₂ - базовое значение на 2050 г.; диапазон 77-100 евро/т; в сценариях также 77 евро/т.	Цемент, алюминий, черные металлы, удобрения, электроэнергия.	Чистые потери доходов от экспорта в 2026 г. - до 200 млн долл.; к 2030 г. - 0,7-1,2 млрд долл.; к 2050 г. - 1,3-2,1 млрд долл. При активной декарбонизации потерь можно избежать или получить дополнительный доход 9–31 млрд долл. к 2050 г. При бездействии потери к 2050 г. - 4,8-6,7 млрд долл.	Модель авторская, не прошедшая внешнюю экспертизу; данные 2016–2020 гг.; СВАМ смоделирован по проекту 2021 г., а не по финальному регулированию; санкции 2022 г. не учтены.

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
ИПЕМ: «Трансграничное углеродное регулирование в ЕС: как не допустить дискриминации российских экспортеров» (2021)	Аналитический доклад	Прямые и косвенные экономические эффекты СВАМ для России; анализ вариантов конструкции механизма; разработка переговорной позиции.	Расчет углеродного следа по товарным позициям (до 4 знаков ТН ВЭД) на основе данных ФТС России, Росстата, национальной отчетности о выбросах ПГ; анализ сценариев ERCST; оценка платежей, потери доли рынка и косвенных эффектов.	27,81 долл./т CO ₂ - средняя цена EU ETS за 2019 г. (базовый год расчетов); в 2020 г. -28,28 долл./т.	Цемент, электроэнергия, нефтепродукты, черная металлургия (чугун, сталь, прокат), алюминий, удобрения, аммиак, целлюлоза, бумага, стройматериалы.	Дополнительные затраты российских экспортеров - от 0,7 до 1,8 млрд долл. в год в зависимости от конфигурации СВАМ; с учетом косвенных эффектов - до 2,2 млрд долл. Косвенный ущерб (снижение производства электро-, теплоэнергии и нефти) - 0,4 млрд долл. в год. Наиболее уязвимые товары (пороговая ставка 6-14 долл./т CO ₂): электроэнергия, чугун, известь, цемент, аммиак. Россия - лидер по абсолютному объему экспорта углеродоемких товаров в ЕС (57 млрд долл. в 2019 г.) и по их доле в совокупном экспорте (12-13%).	Доклад подготовлен до публикации финального проекта СВАМ (июль 2021 г.); данные 2019 г.; не учитывает санкции 2022 г.; оценки основаны на сценариях ERCST, а не на финальном регулировании.
Евро ТУР: цена вопроса (2021)	Г. Выгон, С. Ежов, Е. Колбикова, А. Лебедской-Тамбиев, Р. Костюк	Потери российского ТЭК от введения CBDM ЕС; оценка целесообразности и введения собственной системы торговли квотами по типу EU ETS.	Собственный расчет на основе данных национального кадастра, корпоративной отчетности, Росстата; оценка выбросов по Охватам 1, 2, 3; 4 сценария ТУР (разный охват выбросов и база платежа); расчет платежей.	40 евро/т CO ₂ -экв. - принято для расчетов как нижняя оценка (средняя цена EU ETS в 2021 г.).	Нефтепереработка, нефтегазохимия, электроэнергетика.	Совокупные потери российского ТЭК от СВАМ - 0,3-1,2 млрд евро в год. Наиболее пострадавшая отрасль - нефтепереработка (0,14-0,78 млрд евро/год в зависимости от базы). Нефтегазохимия - 0,05-0,29 млрд евро/год. Электроэнергетика - 0,08 млрд евро/год. Главный вывод: введение в России системы торговли квотами, аналогичной EU ETS, обойдется бизнесу в 14,6-18,0 млрд евро/год (74-90% - электроэнергетика), что несоизмеримо с экономией на платежах	Оценки не учитывают санкции 2022 г.; СВАМ смоделирован по проекту 2021 г.; данные по выбросам частично оценочные; не рассматриваются эффекты для экономики в целом.

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
						СВАМ. Рекомендуется развивать добровольную систему торговли углеродными единицами и сертификаты происхождения электроэнергии.	
Сколково: Европейский механизм пограничной углеродной корректировки - ключевые вопросы и влияние на Россию (2021)	И. Гайда, Н. Доброславский, Ю. Ляшик, Ю. Данеева, Ю. Мельников.	Влияние СВАМ на российский экспорт и экономику; ключевые вопросы конструкции механизма; восприятие в российском бизнесе; рекомендации для компаний и органов власти.	Анализ предложения Еврокомиссии от 14 июля 2021 г.; обзор экспертных оценок (RaboResearch, BCG, KPMG, Allianz, ERCST, ЮНКТАД); опрос топ-менеджеров российских компаний и экспертов (совместно с Ассоциацией независимых директоров, июль 2021 г.); расчеты тарифов СВАМ по данным Allianz.	50-55 евро/т CO ₂ - текущая цена EU ETS на момент публикации; прогноз 100 евро/т CO ₂ -экв. к 2030 г. (BloombergNEF); в расчетах Allianz используется 80 евро/т.	Цемент, удобрения, железо и сталь, алюминий, электроэнергия (текущий охват); потенциально - целлюлозно-бумажная, химическая, нефтепереработка, пластик.	Россия - крупнейший поставщик продукции СВАМ в ЕС (57 млрд долл. в 2019 г.), опережает Китай (41 млрд) и США (32 млрд). Доля СВАМ-товаров в российском экспорте - 12-13% (наибольшая среди всех стран). По оценкам KPMG, потери российских экспортеров за 2026-2035 гг. - 15,5-34,1 млрд евро (оптимистичный сценарий) или 18,9-37,7 млрд евро (пессимистичный); среднегодовая нагрузка - 1,9-3,7 млрд евро. Наибольшая доля - черная металлургия (60-75%). По оценкам Allianz, тариф СВАМ для российской металлургии - 713-1369 млн евро; для электроэнергии - 255-285 млн евро.	Доклад подготовлен до финального регулирования СВАМ (2023); опрос проведен в июле 2021 г.; не учитывает санкции 2022 г. и перестройку торговли; оценки KPMG и Allianz - сценарные, без детализации модели.
The Impact of the EU Carbon Border Adjustment Mechanism on Russian Exporters (2022)	Nikiforov V., Tikhomirov D.	Дополнительная финансовая нагрузка на российских экспортеров от СВАМ:	Восьмиступенчатый расчет: анализ экспорта по кодам ТН ВЭД и CN/PRODCOM; оценка импортозависимости ЕС по Eurostat/PRODCOM;	88,99 евро/т CO ₂ - цена на дату расчетов (апрель 2022 г.); прогноз BNEF - рост	Алюминий, цемент, сталь, электроэнергия, удобрения и аммиак, пластик, водород, органическая химия	Средняя годовая нагрузка по СВАМ в 2025-2028 гг. - 3,77 млрд евро (367,8 млрд руб.); в зависимости от сценария - от 2,48 до 4,56 млрд евро. Общая	Расчет по жесткой версии поправок (декабрь 2021), которая не была принята в финальном виде; не

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
		структура экспорта, наиболее пострадавшие секторы, расчет углеродной пошлины, оценка необходимой господдержки.	5 сценариев экспорта; расчет углеродоемкости и налоговой базы; прогноз цены сертификата; оценка нагрузки по секторам и эффекта от введения аналога СВAM в ЕАЭС.	до 108 евро/т к 2030 г.	(8 секторов по расширенной версии поправок).	нагрузка за 2025-2028 гг. - 15,07 млрд евро (от 9,94 до 18,22 млрд). Наибольшая доля платежей: черная металлургия - 34,2%, пластик - 20,4%, алюминий - 14,0%, органическая химия - 13,7%, удобрения и аммиак - 12,0%, электроэнергия - 4,1%. Введение аналога СВAM на уровне ЕАЭС увеличит нагрузку в 2,8 раза, что потребует господдержки в размере 2,67 трлн руб. (2% ВВП за период), что может снизить рост ВВП вдвое.	учитывает санкции 2022 г. и последующую перестройку торговли; прогнозы ВВП Банка России марта 2022 г. уже устарели; данные по экспорту 2021 г.; не учитывает поведенческую адаптацию экспортеров.
Трансграничное углеродное регулирование ЕС: оценка будущих платежей для стран-экспортеров (2022)	Судаков С. С., Лазарян С. С., Вотинов А. И.	Суммарные платежи по СВAM, уплачиваемые при ввозе товаров в ЕС из стран ЕАЭС, Грузии, Таджикистана и Узбекистана, за 2026-2035 гг.	Прямой расчет платежей на основе объемов экспорта, чистой углеродоемкости продукции, прогнозной ставки СВAM, эластичности спроса на импорт и санкционных корректировок.	80 евро/т CO ₂ e (2021) - 170 евро/т к 2030 г. - 350 евро/т к 2050 г.; бенчмарки ЕС вычитаются.	Металлургия, удобрения, электроэнергия, нефть и нефтепродукты, природный газ.	Самый большой платеж среди стран Евразии - около 97 млрд евро за 10 лет (если экспортеры сами несут все расходы); к 2035 г. годовой платеж по СВAM может составить 9,2% от объема российского экспорта в ЕС.	Нет данных по углеродоемкости ряда стран; эффект переноса задан экзогенно (0 или 1); санкции и параметры СВAM - на середину 2022 г.; оцениваются только прямые платежи, без эффектов для экономики
Аналитический хаб Сбербанка: Трансграничное углеродное регулирование ЕС: актуальность и последствия введения (2022)	Герасимова А. и др.	Прямые платежи российских экспортеров по СВAM; эффект переложения затрат на потребителей; косвенные убытки от дисконтов при экспорте в третьи страны.	Собственная оценка на основе: динамики экспорта по ТН ВЭД (Евростат, Comtrade, Access2Markets); данных об углеродоемкости из отчетов компаний и аналитических агентств; кривых издержек поставщиков (CRU, Harbor Aluminium,	Внутренний прогноз цены EU ETS: 2023 - 99 долл./т, 2026 - 133 долл./т, 2030 - 172 долл./т, 2035 - 225 долл./т.	Алюминий и изделия из него, сталь и изделия из нее, удобрения и химия (в т.ч. нефтехимия), электроэнергия, цемент (исключен из-за обнуления). Потенциально - нефтепродукты, бумага, стекло, известь.	Прямые платежи СВAM за 2026-2035 гг. - 13-18 млрд долл. в зависимости от версии регламента (ЕК; Совета ЕС; Европарламента). Эффект переложения затрат в цены сокращает чистый убыток более чем втрое - до 4 млрд долл. Косвенные убытки от дисконтов при экспорте в третьи страны -	Санкции учтены на середину 2022 г.; углеродоемкость принята постоянной; прогноз цены EU ETS - внутренний; оценки эффекта переложения - модельные, с множеством допущений; данные о физических объемах

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
			Fertecon); эластичностей спроса; учет санкций ЕС (4-й и 5-й пакеты).			3,8 млрд долл. до 2035 г. Совокупный негативный эффект - от 8 млрд долл. (с учетом роста цен) до 29 млрд долл. (без учета). Наибольший относительный ущерб - черная металлургия (7% от цены проката к 2035 г.), наименьший - удобрения (0-4%).	экспорта ограничены.
Why carbon border adjustment mechanisms will not save the planet but a climate club and subsidies for transformative green technologies may (2023)	Tarr, D. G., Kuznetsov, D. E., Overland, I., Vakulchuk, R.	Способность СВАМ снизить глобальные выбросы и стимулировать углеродное ценообразование; альтернативы (Climate Club, субсидии на «прорывные» технологии); отдельный кейс России.	Обзор 12 CGE-моделей Energy Modeling Forum + детальный анализ кейса России на модели ENVISAGE (Makarov et al., 2021); собственные расчеты по экспорту РФ.	EMF-сценариях: целевое сокращение выбросов коалиции на 20% (цена определяется эндогенно моделью). Для России отдельно рассматривается сценарий введения внутренней цены на уровне ЕС.	Алюминий, цемент, электроэнергия, удобрения, железо и сталь, водород (фаза I); химикаты, пластмассы, цветные металлы, нефтепродукты (фаза II).	СВАМ снижает выбросы России лишь на 1,6% к 2035 г., тогда как внутреннее ценообразование - на 38%. Экспорт в ЕС падает на 19 млрд долл., но +11 млрд долл. в другие регионы (нетто -8 млрд долл., ~2% экспорта 2019 г.). ВВП -0,12% (2030-2035). СВАМ слабо стимулирует РФ к углеродному ценообразованию.	Армингтоновская структура моделей (занижает утечку и завышает распределение бремени); СВАМ смоделирован по предложению ЕК 2021 г., а не по финальному регулированию; не учтены санкции после 2022 г.; эффекты для РФ взяты из Makarov et al. (2021).
UNCTAD: A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries (2021)	Durant I. et al.	Влияние СВАМ на выбросы CO ₂ , международную торговлю, доходы и занятость, с фокусом на развивающиеся страны.	Вычислимая модель общего равновесия GTAP; СВАМ моделируется как адвалорная надбавка к импорту на основе углеродоемкости страны происхождения; 51 экономика, 20 секторов.	Два сценария: 44 долл. и 88 долл. за тонну CO ₂ .	Электроэнергия, цемент и стекло, сталь и черные металлы, алюминий, химия и удобрения, нефтепродукты, бумага.	Россия входит в тройку наиболее уязвимых стран (вместе с Китаем и Турцией). Расчетная надбавка СВАМ при 44 долл. /т: электроэнергия - 20,8%, удобрения - 7,0%, сталь - 5,3%, цемент и стекло - 10,5%, алюминий - 3,0%, нефтепродукты - 1,3%. Экспорт энергоемких товаров в ЕС снижается, доходы падают	Статичная CGE-модель: технологии и эластичности фиксированы, поэтому не учитывает технологическую адаптацию и долгосрочные изменения; базовый - 2014 г.; СВАМ смоделирован по проекту ЕК 2021 г.; санкции и

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
						(Россия - среди стран с потерями реального дохода).	перестройка торговли после 2022 г. не учтены.
Beggar thy neighbor? On the competitiveness and welfare impacts of the EU's proposed CBAM (2022)	Zhong J., Pei J.	Влияние СВАМ на конкурентоспособность и благосостояние ЕС и торговых партнеров.	Многорегиональная модель «затраты–выпуск» (MRIO); двухуровневая Армингтоновская структура спроса с секторально-неоднородными эластичностями; 4 сценария, включая освобождения для стран с углеродным ценообразованием.	50 долл./т CO ₂ (цена ETS во 2-й половине 2021 г.) и 100 долл./т CO ₂ (прогноз на 2030 г.).	Добыча, бумага, кокс и нефтепродукты, химия, неметаллические минералы, основные металлы, металлоизделия, энергетика, транспорт.	Россия - в тройке наиболее пострадавших (вместе с Китаем и Индией). Экспорт в ЕС в секторе основных металлов падает на 6,2 млрд долл. (4,39% отраслевого выпуска); в добывающем секторе - на 2,2 млрд долл. (4,97%). Россия в четверке наиболее чувствительных стран (Китай, Индия, Турция), которые могут инициировать ответные меры.	Статичная модель MRIO, краткосрочный горизонт; не учитывает технологическую адаптацию, переориентацию экспорта и долгосрочные эффекты; базовый - 2012 г.; допущение полного переноса затрат в цены.
Carbon border adjustment mechanism in the transition to net-zero emissions: Collective implementation and distributional impacts (2023)	Perdana S., Vielle M.	Распределительные эффекты коллективного СВАМ (климатического клуба ЕС + США + Китая) на утечку углерода, конкурентоспособность и благосостояние	Рекурсивная динамическая CGE-модель GEMINI-E3 на базе GTAP 10; горизонт до 2040 г.; 11 секторов, 11 регионов, включая Россию отдельно; 3 охвата выбросов (Score 1, 2, 3); сценарии одностороннего и коллективного СВАМ, с экспортными субсидиями и без	Эндогенная цена углерода: EU ETS - 131 долл./т CO ₂ к 2040 г.; EU ESR - 3353 долл./т; США - 275 и 1080 долл./т; Китай -132 долл./т	Энергоемкие отрасли (ЕП): черная металлургия, химия, цветные металлы, неметаллические минеральные продукты, бумага; электроэнергия, сельское хозяйство, транспорт	Россия - не член клуба и потому не платит СВАМ, но становится крупнейшим бенефициаром утечки: производство ЕП растет на +22,9%, выбросы CO ₂ - на +109 Mt (наибольший рост среди регионов вне клуба). Это экономический выигрыш для России, но экологический проигрыш для глобального климата - выбросы не сокращаются, а перемещаются	Модель предполагает совершенную конкуренцию и полную гибкость рынков; не включает не-CO ₂ газы в СВАМ; не моделирует технологические spillover-эффекты; базовый - 2014 г.; СВАМ рассматривается только в ЕП; допущение о единой цене углерода в Китае
Preliminary impact assessment of carbon border adjustment mechanism on Russian economy (2023)	Lestan F., Kabiraj S., George B.	Величина дополнительных издержек для России от введения СВАМ и возможные сценарии	Кейс-стади с эмпирическими данными: описательная статистика по экспорту из EUROSTAT (2020), расчет платежей по формуле «объем	50 евро/т CO ₂ - медианная цена EU ETS за 2018-2020 гг.; отмечено, что в перспективе возможен рост	Алюминий, цемент, электроэнергия, удобрения, железо и сталь (ACEFIS).	Дополнительные издержки от СВАМ: более 1,1 млрд евро в год (эквивалент пошлины ~16% на ACEFIS-экспорт). Наибольшие платежи: железо и сталь -	Предварительная оценка на вторичных данных; расчет по 2020 г. (пандемийное снижение экспорта); не учтена электроэнергия в

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
		реакции российской экономики.	экспорта × медианная цена углерода»; 3 сценария реакции + «джокер» (торговая война).	выше 100 евро/т.		655 млн евро, удобрения - 398 млн евро, алюминий - 75 млн евро. Общий экспорт ACEFIS в ЕС в 2020 г. - 6,99 млрд евро. Россия - крупнейший поставщик ACEFIS в ЕС, наиболее уязвима.	расчете платежей; эффект переноса и реакция спроса не моделируются; сценарии - качественные, без числовых вероятностей.
The carbon border adjustment mechanism is inefficient in addressing carbon leakage and results in unfair welfare losses (2024)	Sun, X., Mi, Z., Cheng, L., Coffman, D. M., Liu, Y.	Экономические и экологические эффекты разных схем СВМ: снижение утечки углерода, потери благосостояния, неравенство, эффекты ответных мер торговых партнеров и международной кооперации.	CGE-модель GTAP-E (энерго-экологическое расширение GTAP), сравнительная статика; база GTAP 10; 141 страна, 26 регионов, 65 секторов, 17 укрупненных секторов; 7 контрфактических сценариев; расчет коэффициента Джини и углеродного Джини.	Базовый сценарий D90: 90,33 долл./т (средняя цена EU ETS за последний месяц 2021 г.); сценарий D200: 200 долл./т; в сценарии Cooperation: развитые - 90 долл./т, развивающиеся с высоким доходом - 60 долл./т, с низким - 30 долл./т	Железо и сталь, цемент, удобрения, алюминий, водород, электроэнергия; в расширенном охвате - все сектора EU ETS, включая нефтепродукты.	Россия входит в число стран с наибольшим сокращением выбросов от СВМ (наряду с Китаем, Индией, Украиной, ЮАР) - за счет падения производства и экспорта углеродоемких товаров. При этом Россия несет экономические потери благосостояния (наряду с Индией, Украиной, ЮАР). В сценарии с ответными мерами экспорт России падает на 0,4%, что усиливает неравенство. Углеродный эффект СВМ для России - сокращение выбросов, но не за счет технологий, а за счет снижения выпуска.	Данные 2014 г. - не отражают пандемию, рост цен на энергоносители 2022 г. и украинский конфликт; модель предполагает совершенную информацию и рациональное поведение; СВМ смоделирован по предложению 2021 г., а не по финальному регулированию 2023 г.; не учтены санкции против России.
Estimating the embodied carbon emissions and economic impacts of the EU carbon border adjustment mechanism and China's retaliatory measures (2025)	Tanaka T., Nagashima F.	Воплощенные выбросы углерода в экспорте в ЕС (Score 1-2 + косвенные, кроме электроэнергии) и макроэкономические последствия СВМ; отдельно - эффекты	Двухэтапная: (1) MRIO-модель ЕЕВТ на базе GTAP v11 (160 регионов, 65 секторов - агрегация до 14 регионов и 17 секторов) для оценки воплощенных выбросов; (2) глобальная CGE-модель (расширение с энергетическим блоком по типу GTAP-E) для симуляции тарифов и	15 сценариев: от 25 и 50 долл./т (собственные) до 83,6 и 89,6 евро/т (ETS 2023-2024), 120-250 долл./т (сценарии IEA SPS/APS/NZE), 185 долл./т (Rennert et al., 2022) и 291	Удобрения, цемент, железо и сталь, алюминий, электроэнергия (5 секторов СВМ); водород.	Россия несет наибольший экономический ущерб среди всех стран - больше, чем сам ЕС. Секторы с наибольшим падением экспорта (по убыванию): электроэнергия, водород, удобрения, сталь и железная руда, цемент. В сценарии ALL (с косвенными выбросами) потери России значительнее, чем в S1-2.	Модель не учитывает санкции ЕС против России с 2022 г. - авторы прямо отмечают, что фактические торговые потоки ЕС-РФ сильно ограничены; удобрения попали в сектор «химикаты» GTAP, что завышает оценки; данные 2017

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
		возможных ответных тарифов Китая против ЕС.	ответных мер; 15 ценовых сценариев; 2 сценария СВАМ × 4 сценария ответных тарифов Китая.	долл./т (Pindyck, 2019).		Одновременно выбросы CO ₂ в России снижаются - из-за падения экспорта в ЕС. Ответные тарифы Китая почти не меняют положение России, так как она не экспортирует в Китай соответствующие товары.	г.; нет динамики технологических изменений.
IMF Working Paper «The EU's CBAM: Implications for Member States and Trading Partners» (2025)	Dolphin G., Ferrucci G.	Удорожание импорта ЕС и экспорта партнеров в ЕС - суммарно и по товарам.	Модель частичного равновесия; адвалорный сбор СВАМ, средневзвешенный по торговым потокам.	Цена в ЕС - 90 долл./т CO ₂ ; цена в стране-экспортере - 0. Для сценария 2030 г. – 140 долл./т CO ₂ .	Электроэнергия, неорганическая химия, металлургия, цемент, известь, удобрения.	Топ-20 наиболее затронутых экспортеров. Удорожание экспорта в ЕС: электроэнергия - 9,9%, неорганика - 5,9%, алюминий и цемент - по 3,0%, сталь - 1,9%, удобрения - 0,2%.	Модель на данных 2021 г.: не учитывает перестройку торговых потоков и эффекты общего равновесия; учтены только прямые выбросы CO ₂ (score 1); бесплатные квоты не учитываются.
OECD: Carbon Border Adjustments: The potential effects of the EU CBAM along the supply chain (2025)	Dechezleprêtre A., Haramboure A., Kögel C., Lalanne G., Yamano N.	Покрытие СВАМ (торговые потоки (2022) и выбросы (2019)) и влияние СВАМ на цепочки поставок: добавленная стоимость, выбросы, утечка углерода.	Комбинированная: анализ покрытия СВАМ + симуляция на расширенной модели «затраты–выпуск» с учетом эластичностей и поэтапного отказа от бесплатных квот.	80 евро/т CO ₂ (значение на 1 января 2024 г.); проверка чувствительности - 150 евро/т.	Железо и сталь, алюминий, цемент, удобрения, электроэнергия, водород.	Россия - в тройке крупнейших источников СВАМ-импорта (Китай, Турция, Россия). Если бы СВАМ действовал в 2022 г., он охватил бы 12,9 млрд долл. российского экспорта в ЕС. По доле СВАМ-товаров в экспорте Россия - среди наиболее затронутых.	Статичная краткосрочная модель: без долгосрочных технологических изменений, инвестиций и перераспределения ресурсов; преимущественно данные 2019 г.; санкции и перестройка торговли после 2022 г. учтены лишь частично.
Winners and losers of the EU carbon border adjustment mechanism. An intra-EU issue? (2025)	Amendola M.	Распределительные эффекты СВАМ: страны и отрасли внутри и вне ЕС, наиболее затронутые политикой;	Многорегиональная модель «затраты–выпуск» (MRIO) на базе EXIOBASE 3 (163 отрасли, 49 регионов); 4 сценария (разная эластичность спроса и поведение иностранных	100 евро/т CO ₂ e (пиковое историческое значение ETS в первой половине 2023 г.).	Цемент, железо и сталь, алюминий, удобрения, электроэнергия (водород исключен).	Россия - среди стран с умеренным переносом бремени (наряду с Индией и Турцией), но эффект незначителен (-0,003% ВВП в худшем сценарии) и компенсируется отменой бесплатных квот в ЕС. В	Статичная модель MRIO, краткосрочный горизонт; допущение полного переноса затрат; данные 2019 г.; упрощенное моделирование

Источник	Авторы	Что оценивается?	Методология оценки	Предполагаемая цена	Охватываемые секторы	Ключевые выводы	Основные ограничения
		эффект переноса бремени.	фирм); проверка робастности на WIOD.			проверке на WIOD Россия - одно из немногих исключений, где эффект заметен. Россия не в числе главных выгодоприобретателей или пострадавших: основные потери внутри ЕС (восточноевропейские страны) и в «Rest of Europe».	«некооперативного» поведения иностранных фирм.
The impacts of Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) on international trade and policy responses: From an economic and environmental equity perspective (2026)	Li, M., Sun, Y., Xia, Y., Yang, Z., Chen, C., Yuan, Y., Wang, P.	Влияние СВАМ на конкурентоспособность экспорта и углеродно-экономическое неравенство (CEI) в международной торговле; меры ответа (национальный ETS и диверсификация торговли) на примере Китая.	Глобальная многорегиональная модель «затраты–выпуск» (GMRIO) на базе EXIOBASE 3.8.2; структура Армингтона с разными эластичностями для промежуточных и конечных товаров; индекс углеродно-экономического неравенства (CEI); метод гипотетического извлечения (Los et al., 2016); 3 сценария СВАМ × 2 варианта ETS × 2 торговые стратегии = 18 комбинаций.	55 евро/т (сценарий S1) и 107 евро/т (сценарии S2 и S3); в проверке устойчивости - 50, 80, 110, 140, 170 евро/т.	Удобрения, цемент, сталь, алюминий, электроэнергия (S1); + химическая продукция, металлоизделия, неметаллические минералы, бумага, пластмассы и резина (S2-S3).	Россия отнесена к странам с наибольшим падением конкурентоспособности экспорта - наряду с Индией и Турцией (а не Китаем). Россия упоминается в трех контекстах: (1) в числе наиболее пострадавших экономик по относительному изменению выпуска; (2) высокая зависимость от рынка ЕС в секторе удобрений (33,8%); (3) в удобрениях Россия формирует 43% изменения выпуска конечных товаров. По индексу CEI Россия вместе с Турцией и Индонезией стабильно показывает значения >1 во всех сценариях, то есть несет непропорционально высокое углеродное бремя относительно получаемой добавленной стоимости.	Модель статична (не отражает технологический прогресс); торговые стратегии зависят от рыночных ограничений; не учтены другие внешние шоки (торговые конфликты, украинский кризис); количественные оценки для России не детализированы - основной кейс статьи Китай.

6.2.2 Система углеродного регулирования в Китае

Китай является одним из ключевых торговых партнеров ЕС. В 2024 году на долю Китая приходилось 21,3% импортируемых в ЕС товаров³⁵. Поэтому вступление в силу механизма СВМ, безусловно, оказывает прямое влияние на энергоемкие отрасли экономики Китая³⁶.

Последние несколько лет Китай работает над созданием системы управления углеродным следом продукции для укрепления конкурентоспособности своей промышленности. За несколько лет в Китае создана одна из самых сложных систем углеродного регулирования в мире. Она базируется на трех элементах: административных планах, рыночных механизмах и масштабных субсидиях в развитие низкоуглеродных технологий³⁷.

Ключевыми элементами климатической политики выступают административные планы, встроенные в пятилетние планы социально-экономического развития и действующие на всех уровнях – национальном, субнациональном (провинции), секторальном (основные отрасли экономики), на уровне предприятий-эмитентов, а также на уровне конкретных установок (например, угольные электростанции). В рамках четырнадцатой пятилетки (2021-2025 гг.) в основе административных мер лежал принцип двойного контроля за потреблением энергии – на основе учета абсолютного объема потребления и энергоемкости производства³⁸. В рамках двойного контроля за потреблением энергии на всех уровнях были установлены целевые показатели по снижению энергопотребления на единицу ВВП, при этом различий между источниками используемой энергии не было, что снижало стимулы для развития ВИЭ.

В пятнадцатой пятилетке (2026-2030 гг.) произошел переход от контроля за энергопотреблением к контролю за выбросами CO₂, который радикально изменил систему стимулов. В новой системе двойного контроля за выбросами CO₂ предприятие может избежать дополнительной фискальной нагрузки, если увеличение энергопотребления происходит за счет энергии СЭС и ВЭС без роста выбросов углекислого газа. Таким образом, изменение подхода к регулированию снижает привлекательность угольной энергетики, дает стимулы для декарбонизации тяжелых отраслей промышленности и развития ВИЭ. К 2030 году Китай ставит цель сократить выбросы углекислого газа на единицу ВВП на 17% по сравнению с уровнем 2025 года. Кроме того, предполагается достижение пика выбросов с их дальнейшим сокращением в абсолютных значениях³⁹.

Одним из важнейших пунктов достижения этой цели является совершенствование системы торговли квотами на выбросы ПГ. Национальная система торговли выбросами Китая начала работу в 2021 году и первоначально охватывала выбросы CO₂ в электроэнергетике. В ноябре 2024 года Министерство экологии и окружающей среды анонсировало расширение сферы охвата за счет включения в систему регулирования наиболее углеродоемких отраслей промышленности – черной металлургии (производство чугуна и стали), цветной металлургии (производство алюминия) и цементной промышленности⁴⁰.

³⁵ Eurostat (2025) Extra-EU trade by partner. https://doi.org/10.2908/EXT_LT_MAINEU

³⁶ Yue, T., Liu, L., Xie, Y., & Liu, X. (2025). The impact of the EU carbon border adjustment mechanism on China based on the climate club. Carbon Management, 16(1). <https://doi.org/10.1080/17583004.2025.2505727>

³⁷ Давыдова А.Ю., Макаров И.А., Смоловик Е.В. Последствия введения пограничного углеродного регулирования в Китае для российской экономики: анализ на основе GTAP-моделей. Экономический журнал ВШЭ. 2025; 29(3): 462–493. DOI: 10.17323/1813-8691-2025-29-3-462-493

³⁸ 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要 [Основные положения Четырнадцатого пятилетнего плана национального экономического и социального развития Китайской Народной Республики и долгосрочные цели на период до 2035 г.]. (https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm)

³⁹ China targets 17% cut in carbon intensity by 2030 under new climate plan, Xinhua, July 29, 2026 (http://english.scio.gov.cn/pressroom/2026-07/29/content_118624122.html)

⁴⁰ China National ETS. (<https://icapcarbonaction.com/en/ets/china-national-ets>)

1 Система торговли выбросами Китая распространяется примерно на 3 тыс. компаний и
2 покрывает порядка 60% выбросов парниковых газов страны⁴¹.

3 В отличие от европейской системы торговли, квоты на выбросы парниковых газов в Китае
4 распределяются безвозмездно, если удельные выбросы не превышают установленных
5 бенчмарков. Потолок выбросов устанавливается «снизу вверх» – сначала на уровне
6 провинций в привязке к данным о производстве энергии и выпуске продукции, после чего
7 агрегируется на уровне страны⁴². В перспективе правительство КНР планирует постепенно
8 отказаться от бесплатных квот и перейти к установлению абсолютного потолка выбросов
9 по принципу «сверху вниз» – исходя из национальных целей. В 2025 году средняя цена на
10 тонну CO₂ в национальной китайской системе торговли выбросами составила в
11 эквиваленте 9,85 долл США за тонну CO₂-экв.⁴³

12 С 2024 года в Китае формируется национальная система учета и регулирования
13 углеродного следа продукции. Китай одновременно развивает сразу две системы: систему
14 мониторинга, отчетности и верификации (MRV) для проверки фактических выбросов на
15 уровне предприятий и систему учета углеродного следа продукции (PCF), которая
16 использует данные на уровне предприятия в качестве одного из входных параметров для
17 расчёта углеродного следа каждого конкретного продукта на всех этапах его жизненного
18 цикла: от добычи сырья и производства до транспортировки, использования и утилизации⁴⁴.
19 Предполагается разработка стандартов и правил по расчету углеродного следа примерно
20 для 100 основных продуктов к 2027 г. и 200 – к 2030 г.⁴⁵

21 Введение СВМ, безусловно, ускорило создание внутренней инфраструктуры
22 мониторинга, отчетности и оценки выбросов углерода в Китае. Однако основной импульс
23 исходит изнутри страны: переход к установлению абсолютного потолка выбросов требует
24 достоверных данных на уровне конкретного продукта, независимо от требований,
25 предъявляемых в ЕС к китайским экспортерам.

26 Создание национальной интегрированной системы управления данными о выбросах ПГ,
27 единой базы данных коэффициентов выбросов ПГ и региональной сети лабораторий по
28 измерению выбросов ПГ являются целями пятнадцатой пятилетки⁴⁶. Создаваемая в Китае
29 система расчета углеродного следа позволит регуляторам получать информацию об
30 углеродном следе сотен видов продукции в ключевых секторах экономики, устанавливать
31 целевые показатели выбросов и распределять квоты. Основная идея выстраивания
32 комплексной системы расчета углеродного следа продукции – это обеспечение
33 суверенитета данных, когда вся цепочка от методики расчета углеродного следа до
34 верификации выбросов находится под контролем местных регуляторов.

35 В эпоху распространения пограничного углеродного регулирования в мире контроль над
36 данными становится стратегически важным элементом управления цепочками поставок
37 высокотехнологичной «зеленой» продукции. Учитывая доминирующие позиции Китая на
38 рынке электромобилей и солнечных панелей, в рамках запущенной в 2025 году пилотной

⁴¹ China National ETS. (<https://icapcarbonaction.com/en/ets/china-national-ets>)

⁴² Давыдова А.Ю., Макаров И.А., Смоловик Е.В. Последствия введения пограничного углеродного регулирования в Китае для российской экономики: анализ на основе GTAP-моделей. Экономический журнал ВШЭ. 2025; 29(3): 462–493. DOI: 10.17323/1813-8691-2025-29-3-462-493

⁴³ China National ETS. (<https://icapcarbonaction.com/en/ets/china-national-ets>)

⁴⁴ European Institute for Asian Studies (2026) [CBAM: Barrier or Bridge for EU-China Trade?](#) Policy Brief, July 28, 2026.

⁴⁵ [China plans new carbon measurement standards to boost climate efforts.](#) Reuters, June 5 2024

⁴⁶ 中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要(Основные положения 15-го пятилетнего плана социально-экономического развития КНР)
http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c30834/202603/t20260316_453274.html

программы по маркировке и сертификации углеродного следа, литий ионные аккумуляторы и компоненты солнечных электростанций вошли в число первых 17 видов продукции⁴⁷.

Таблица 6.3 Пилотный каталог продукции программы по маркировке и сертификации углеродного следа в Китае (можно перевести на русский, если такая таблица нужна)

Pilot Certification Catalog for Product Carbon Footprint Labeling (First Batch)		
No.	Pilot Products	Certification Catalog
1	Lithium Batteries	Consumer Lithium – ion Batteries
2		Small - power Lithium – ion Batteries
3		Large - power Lithium – ion Batteries
4		Energy - storage Lithium – ion Batteries
5	Photovoltaic Products	Photovoltaic Modules
6	Steel (including Crude Steel)	Blast Furnace - Converter Long – process Steel Products
7		Electric Furnace Short – process Steel Products
8		Ferroalloys
9	Textiles (including Cashmere Products)	Textile Products
10	Electrical Appliances (Air Conditioners)	Room Air Conditioners
11	Electrical Appliances (Computers)	Desktop Microcomputers
12	Electrical Appliances (Laptops)	Portable Computers
13	Electrical Appliances (Motors)	Small - power Motors
14	Tires	Tires
15	Electrolytic Aluminum	Electrolytic Aluminum
16	Cement	Cement
17	Wood Products	Artificial Boards and Wooden Floors

Источник: [The Seconded European Standardization Expert for China](#)

С одной стороны, создаваемая в Китае система расчета углеродного следа формально ориентирована на внутренний рынок. С другой стороны, учитывая то, что на долю Китая приходится около 30% мирового объема промышленного производства и около 15% экспорта, ввод в действие данной системы будет иметь серьезные последствия для международной торговли. Фактически, если основные виды производимой внутри страны продукции в ключевых секторах экономики будут иметь сертификацию углеродного следа, Китай получит мощный рычаг давления на экспортеров – в том числе из России – принуждая их следовать китайским правилам (следовательно, и использовать китайские технологии и производственное оборудование) под угрозой потери доступа к крупнейшей в мире производственной экосистеме.

Безусловно, Китай будет стремиться к международному признанию своих стандартов расчета углеродного следа, что позволит не только защитить внутренний рынок от конкуренции со стороны импортеров из стран с более мягкими условиями углеродного регулирования, но и усилит позиции китайских компаний на внешних рынках.

Для российского бизнеса ключевые риски при поставках продукции в Китай сегодня связаны не столько с прямыми финансовыми издержками, сколько с техническими барьерами. В частности, следует учитывать, что в Китае взят курс на использования первичных данных при расчетах углеродного следа продукции по цепочке поставок – то есть, не усреднённых справочных значений, а информации, которая непосредственно собрана на местах. Отсутствие у российских компаний подтвержденных данных о выбросах будет вести к росту издержек или риску выпадения из цепочек поставок.

⁴⁷ The Seconded European Standardization Expert for China (2026) China Carbon Footprint standardization and certification, May 2026. <https://sesec.eu/wp-content/uploads/2026/05/SESEC-VI-Annex-4-CN-CF-Standardization-as-of-March-2026.pdf>

6.2.3 Система углеродного регулирования в Индии

Для Индии ЕС является вторым важнейшим торговым партнером после США. В 2025 году на долю ЕС приходилось 11,6% внешнеторгового оборота страны⁴⁸. С учетом этого Индия относится к числу стран, наиболее уязвимых к введению в ЕС механизма СВАМ. Около 10% индийского экспорта в ЕС приходится на сектора, подпадающие под действие механизма СВАМ⁴⁹. Так, по данным за 2025 год, экспорт индийской стали в Европу составляет 5,8 млрд долл. в год⁵⁰. При этом значительная часть стали в Индии все еще производится доменным способом, тогда как в ЕС используют в основном электродуговые печи, поэтому удельные выбросы ПГ при производстве стали в Индии в среднем выше, чем в ЕС. Аналогичная ситуация с алюминием.

Неудивительно поэтому, что высшее политическое руководство Индии критикует механизм СВАМ, называя его неоколониальной политикой ЕС, призванной ограничить экономический рост развивающихся стран⁵¹. В то же время исполнительные органы страны относятся к проблеме прагматично и ведут работу по адаптации экономике к новым условиям внешней торговли. В частности, реагируя на вызовы, правительство Индии ускорило развитие в стране углеродного регулирования.

В 2021 году Индия объявила о своей цели достичь углеродной нейтральности к 2070 году. В 2023 году была запущена национальная система торговли выбросами (*Carbon Credit Trading Scheme, CCTS*)⁵². К 2025 году нормативно-правовая база CCTS была в основном создана, и правительство перешло к практическому внедрению схемы. Планируется, что со временем она постепенно заменит программу торговли сертификатами энергоэффективности РАТ (от английского «*Perform, Achieve, and Trade*»), которая была запущена еще в 2012 году и распространяется сегодня более чем на 1000 предприятий в 13 энергоемких секторах⁵³.

На сегодняшний день индийская национальная система торговли выбросами ПГ охватывает 490 предприятий в 7 секторах, включая производство алюминия, цемента, хлор-щелочной, целлюлозно-бумажной и текстильной продукции, а также нефтехимию, нефтепереработку. Ожидается, что торговля разрешениями на выбросы начнется в октябре 2026 года⁵⁴. Ввод в действие этой системы привел к изменению стимулов: если раньше в системе РАТ компании получали сертификаты при снижении удельных показателей энергопотребления, то в CCTS квотирование происходит на основе интенсивности выбросов ПГ на единицу продукции⁵⁵.

Помимо обязательного рынка квот (разрешений) на выбросы ПГ, в Индии действует добровольный углеродный рынок, который позволяет организациям в различных секторах, не подпадающих под обязательное регулирование, регистрировать проекты по сокращению, поглощению или предотвращению выбросов ПГ, получать на свой счет углеродные единицы по результатам реализации проектов и продавать их регулируемым предприятиям. Данный механизм призван стимулировать сокращение выбросов ПГ в секторах, не охваченных регулируемым рынком, и позволяет повысить ликвидность углеродного рынка страны.

⁴⁸ The European Council (2026) EU-India trade: facts and figures, 10 July 2026.

<https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/eu-india-trade-facts-and-figures/>

⁴⁹ [Decoding the CBAM Annexure in the India-EU FTA: A Relief for Indian Manufacturing](#). The Europe India Journal, 31 July 2026.

⁵⁰ [Between India and the EU, a carbon gap and an FTA bridge](#). India-EU Trade Council, 3 January 2026.

⁵¹ [Indian minister slams European carbon taxes as 'repeat of colonialism'](#). fDi Intelligence (Financial Times), 7 May 2025

⁵² Indian Carbon Credit Trading Scheme. (<https://icapcarbonaction.com/en/ets/indian-carbon-credit-trading-scheme>)

⁵³ Indian Carbon Credit Trading Scheme. (<https://icapcarbonaction.com/en/ets/indian-carbon-credit-trading-scheme>)

⁵⁴ [India to Launch First Carbon Trading Programme by October 2026](#), Outlook Publishing India, 25 February 2026

⁵⁵ Selvaraju S. (2025). [What does the Carbon Credit Trading Scheme mean for the Indian steel sector?](#) LSE Research Online Documents on Economics 130523, London School of Economics and Political Science, August 2025.

Таким образом, правительство Индии стремится к формированию системы ценообразования на выбросы углерода внутри страны, которая позволит индийским компаниям подтвердить углеродный след продукции, избежать применения дефолтных значений и не потерять свои позиции на внешних рынках.

Несмотря на то, что создаваемая в Индии система углеродного регулирования направлена на местные компании, есть вероятность, что требования по расчету и верификации углеродного следа продукции будут распространяться и на торговых партнеров. В среднесрочной перспективе вероятность введения значительной платы за углерод в Индии оценивается как низкая, поскольку правительство страны продолжит балансировать между двумя объективно противоречивыми задачами. С одной стороны, критически важной является поддержка экспортёров в контексте введения механизмов пограничного углеродного регулирования со стороны ключевых торговых партнёрах, а также сохранение платы за выбросы в бюджете страны. С другой стороны, в высшем приоритете у руководства страны остаются поддержание конкурентоспособности национального бизнеса, обеспечение устойчивых темпов развития экономики и борьба с бедностью⁵⁶.

По мере развития системы углеродного регулирования в Индии местные компании будут находиться под давлением регуляторов не только по вопросам сокращения углеродоемкости продукции, но и предоставления отчетности по выбросам ПГ. С высокой вероятностью эти стандарты отчетности будут рано или позже распространены и на российских экспортёров, поставляющих продукцию в Индию. В условиях отсутствия или неполноты данных об углеродном следе поставляемой продукции, российские компании могут столкнуться с рисками сокращения прибыльности поставок, снижения конкурентоспособности и потери доли рынка из-за смещения спроса в сторону поставщиков с низким углеродным следом.

Таким образом, основные риски для российских компаний связаны не столько с введением значительной платы за углерод, сколько с постепенной потерей конкурентных преимуществ на индийском рынке вследствие косвенного воздействия распространяющихся механизмов углеродного регулирования.

6.2.4 Перспективы расширения углеродного регулирования в странах Юго-Восточной Азии

Страны Юго-Восточной Азии сталкиваются со значительными рисками в связи с введением Европейским союзом механизма СВАМ, поскольку в структуре их экспорта в ЕС преобладает углеродоемкая продукция – в частности, сталь и алюминий.

Таблица 6.4 Влияние механизма СВАМ на страны Юго-Восточной Азии в 2022 году

Страна	Место ЕС в экспорте продукции	Доля ЕС в экспорте продукции, %	Доля экспорта, попадающая под действие СВАМ, %	Наиболее уязвимые отрасли
Индонезия	5	7,4	6,2	сталь, алюминий
Вьетнам	3	14,4	5,0	сталь
Тайланд	4	10,0	1,5	сталь, алюминий
Малайзия	4	7,9	7,9	сталь

Источник: ASUENE (2024) How does CBAM Impact Southeast Asian Economies? March 15 2024. <https://asuene.com/us/news/article-20240315>

⁵⁶ Синицын М.В. Развитие рынков углерода в Индии. – ЭКО. 2025. № 1 (66). С. 45-54. DOI 10.30680/ECO0131-7652-2025-1-45-54.

1 Индонезия является одной из наиболее уязвимых стран Юго-Восточной Азии к
2 последствиям введения механизма СВМ. Европейский союз для Индонезии является
3 пятым по величине экспортным рынком, на долю которого приходится 7,4% всего экспорта
4 страны, при этом 6,2% от этого объема подпадает под действие СВМ⁵⁷.

5 Внедряемый ЕС пограничный корректирующий углеродный механизм СВМ создает
6 серьезные трудности для экспортеров Вьетнама. В 2024 году более 5 млрд долл. экспорта
7 Вьетнама в ЕС приходилось на сектора, подпадающие под действие механизма СВМ⁵⁸.

8 Влияние механизма СВМ на Малайзию также будет значительным, на отрасли,
9 подпадающие под действие СВМ, приходится около 8% экспорта в ЕС⁵⁹.

10 Хотя механизм СВМ затрагивает незначительную долю экспорта Таиланда в ЕС,
11 ограниченность механизмов внутреннего ценообразования на углерод повышают риски для
12 конкурентоспособности компаний черной и цветной металлургии⁶⁰.

13 В рамках адаптации к изменению условий внешней торговли страны Юго-Восточной Азии
14 приступили к развитию механизмов ценообразования на выбросы углерода⁶¹. Несмотря на
15 то, что эти процессы находятся на начальной стадии, во многих странах уже сформирована
16 нормативно-правовая база для запуска систем торговли выбросами, введения углеродного
17 налога, а также внедрения внутренних систем мониторинга, отчетности и верификации
18 (MRV) для парниковых газов (см. Таблицу __).

19 Введение пограничного корректирующего углеродного механизма Европейским союзом
20 придало импульс для развития систем углеродного регулирования в странах Юго-
21 Восточной Азии. Защита конкурентоспособности экспорта от ограничений, налагаемых
22 механизмом СВМ, безусловно, является одной из важнейших краткосрочных целей.
23 Однако, учитывая невысокий уровень цен на углерод в странах Юго-Восточной Азии,
24 компании экспортеры в ЕС пока не могут рассчитывать на значительный вычет при расчёте
25 СВМ-обязательств. Повышение платы за углерод в среднесрочной перспективе
26 маловероятно, поскольку страны Юго-Восточной Азии тратят значительные средства на
27 субсидирование ископаемого топлива⁶². Сохранение субсидий фактически сохраняет
28 отрицательную углеродную цену для потребителей внутри страны и искажает стимулы к
29 декарбонизации.

30 Создавая нормативно-правовую и управленческую базу для регулирования выбросов,
31 страны Юго-Восточной Азии преследуют и более долгосрочные цели достижения
32 углеродной нейтральности, привлечения «зеленого» финансирования, обеспечения
33 экономического роста за счет перехода к низкоуглеродному развитию. Формирование
34 механизмов ценообразования на углерод в странах Юго-Восточной Азии идет рука об руку
35 с созданием систем мониторинга, отчётности и верификации (MRV) выбросов.
36 Несоответствие местным требованиям к учёту и отчётности может стать барьером для
37 российских компаний экспортеров. Таким образом, по мере распространения механизмов
38 углеродного регулирования предоставление верифицированных данных по углеродному
39 следу товаров станет новой нормой для российских компаний при экспорте на азиатские
40 рынки.

⁵⁷ The Asia Group (2026) [The Big Picture: How the Indo-Pacific is Navigating Europe's Carbon Tax](#), March 24, 2026

⁵⁸ Carbon Credit VN (2025) [What Are CBAM and EUDR?](#)

⁵⁹ Bank Negara Malaysia (2022) [Navigating Malaysia's Economic Transition towards a Decarbonised Future](#), Outlook and Policy in 2023

⁶⁰ The Asia Group (2026) [The Big Picture: How the Indo-Pacific is Navigating Europe's Carbon Tax](#), March 24, 2026

⁶¹ Lau, Wee-Yeap & Ma, Yue. (2026). The Development of Carbon Markets in Southeast Asian Countries. in Technologies in Developing Countries to Achieve Sustainable Development Goals, ed. M. F. Abdul-Wahab, H. L. Lee, H. L. Ong, R. Doong, and Z. Yusop, Royal Society of Chemistry, 2026, ch. 6, pp. 77-107. DOI:10.1039/9781837677252-00077.

⁶² Zen F., Athallia D., Melia N. (2026) Fiscal Pathways to Net Zero: Barriers and Solutions for ASEAN's Green Energy Shift. ERIA Policy Brief, 26 January 2026 <https://www.eria.org/uploads/fiscal-pathways-to-net-zero.pdf/>

Таблица 6.5 Сравнение углеродного регулирования в странах Юго-Восточной Азии

Страна	Углеродный налог	Охват отраслей	Система торговли	Охват отраслей	Добровольный рынок	Цена тонны CO ₂	Направления развития углеродного регулирования	Объем экспорта из России в 2025 году, млрд долл.
Индонезия	Минимальный уровень цены на углерод (или ставка углеродного налога) установлен в размере около 2,10 долл. за тонну CO ₂	электроэнергетика	Регулируемый углеродный рынок был запущен в 2023 году	Электроэнергетика, планируется расширение охвата с 2027 года	Добровольный углеродный рынок действует с 2023 года.	IDR 30,000 (\$2.1)	Основные усилия регуляторов направлены на увеличение ликвидности углеродного рынка	2,97
Вьетнам	нет	н.д.	Пилотная схема запущена в июне 2026 года. Ввод в действие национальной системы торговли ожидается в 2029 году	Цемент, сталь, электроэнергетика	Внутреннего рынка нет	VND 136,000 (\$ 5.3)	Запуск пилотной версии обязательного углеродного рынка в 2026 году	2,51
Тайланд	В форме акциза на нефтепродукты с 2025 года (200 THB/т CO ₂)	Моторные топлива	Проект Закона об изменении климата (одобрен в декабре 2025 года) закладывает нормативную базу для введения национальной системы торговли. Введение пилотной версии обязательного углеродного рынка запланировано на 2029 год.	Энергоемкие отрасли	Добровольный углеродный рынок (T-VER) действует с 2014 года.	200 THB (\$5,6)	Запланировано введение национальной системы торговли выбросами. Разрабатывается концепция тайского аналога СВМ для внедрения в начале 2030-х годов.	0,79
Малайзия	Анонсирован в 2025 году. Ввод в действие задерживается	Металлургия, энергетика	В рамках 13-го плана развития (на 2026–2030 годы) рассматривается возможность введения национальной системы торговли	н.д.	Добровольный углеродный рынок (Bursa) действует с 2022 года.	н.д.	Запланировано введение углеродного налога в 2026 году для снижения трансграничного налога в рамках СВМ	1,36

Источник: International Carbon Action Partnership, Trading Economics

6.3 Корпоративная отчетность по парниковым газам в Российской Федерации: эволюция, текущее состояние и перспективы развития

Обязательная и добровольная отчетность по ПГ на уровне предприятий (компаний). Основные законодательные требования и стандарты. Международные сравнения. Роль бизнес-объединений в развитии национальной системы корпоративной отчетности по ПГ (инициатива Совета рынка по определению сетевых коэффициентов выбросов ПГ для э/энергии).

Верификация сведений о выбросах ПГ.

Возможности и перспективы гармонизации углеродного учета и отчетности на уровне компаний в рамках ЕАЭС, БРИКС, ООН.

Раскрытие сведений о выбросах ПГ и мерах по их снижению, гринвошинг и борьба с ним (ассоциация по предотвращению)

6.3.1 Оценка выбросов ПГ российскими генерирующими компаниями от тепловых электростанций и котельных

У крупных российских генерирующих компаний имеется опыт оценки выбросов ПГ. Начиная с 2019 года, в отчеты по устойчивому развитию большинства российских генерирующих компаний и холдингов, включается раздел «Выбросы парниковых газов» с Приложением к этому разделу. В этом разделе представлены данные о валовых выбросах ПГ и удельные показатели выбросов ПГ за прошедших 3 года, даются ссылки на методики и нормативные документы, по которым осуществляется расчет показателей, приводятся целевые показатели сокращения выбросов ПГ на краткосрочную (1-2 года) и среднесрочную (7-10 лет) перспективы.

Как правило, выбросы ПГ российских генерирующих компаний оцениваются по следующим составляющим:

1. Охват 1. Прямые выбросы парниковых газов (выбросы CO₂ от стационарного сжигания основного и резервного топлива тепловыми электростанциями и котельными). Исходными данными для расчета прямых выбросов ПГ являются показатели, характеризующие производственно-технологические процессы (расход основного и резервного топлива, отпуск электрической и тепловой энергии).
2. Охват 2. Косвенные выбросы парниковых газов (выбросы ПГ, выраженные в CO₂-экв) от производства электроэнергии, закупаемой из внешних электрических сетей). Исходными данными для расчета косвенных выбросов ПГ являются сведения об объемах электроэнергии, закупаемой генерирующими компаниями из внешних электрических сетей.
3. Отдельные российские генерирующие компании (например, ПАО «ЭЛ5-Энерго») при оценке выбросов парниковых газов учитывают косвенные выбросы, возникающие при добыче, обработке и транспортировке топлива к собственным источникам энергоснабжения (Охват 3).

Большинство российских ТЭС являются теплоэлектроцентралями (ТЭЦ), то есть тепловыми электростанциями, которые производят два вида энергетической продукции: электроэнергию и тепловую энергию. С учетом этого удельные выбросы ПГ от ТЭЦ (углеродоемкость продукции) должны определяться:

- 1 • отдельно на каждый вид генерируемой энергии: электроэнергию (на 1 кВт·ч) и
- 2 тепловую энергию (на 1 Гкал) или
- 3 • на общий отпуск (производство) электрической энергии и тепловой энергии,
- 4 приведенному в эквиваленте электроэнергии.

5 По отдельности удельные выбросы ПГ на каждый вид энергетической продукции
6 (электроэнергия, тепловая энергия) приводятся в Отчетах по устойчивому развитию Группы
7 «Т Плюс» и Группы «РусГидро».

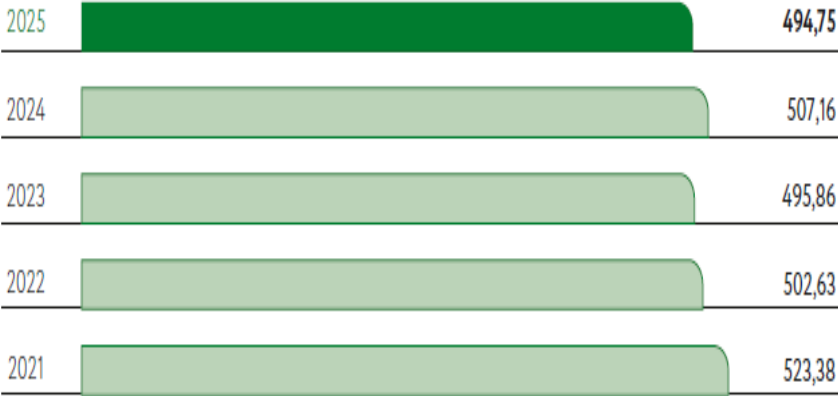
Группа «Т Плюс»	Ед. изм	2023 год	2024 год
Удельные выбросы ПГ на единицу произведенной энергии (Охват 1 и 2), в том числе:	гСО _{2ЭКВ} /кВт·ч	278	284
Удельные прямые выбросы ПГ на единицу произведенной энергии	гСО _{2ЭКВ} /кВт·ч	276	282
Удельные прямые выбросы ПГ на единицу произведенной электроэнергии	гСО _{2ЭКВ} /кВт·ч	390	416
Удельные прямые выбросы ПГ на единицу произведенной тепловой энергии	кгСО _{2ЭКВ} /Гкал	253	249
Группа «РусГидро»			
Удельные выбросы ПГ на единицу выработанной электроэнергии	тонн СО _{2ЭКВ} /млн кВт·ч	738	768
Удельные выбросы ПГ на единицу отпуска тепловой энергии	тонн СО _{2ЭКВ} /тыс Гкал	352	340,6

8 Удельные выбросы парниковых газов на общий отпуск электроэнергии и тепловой энергии
9 представлены в Отчетах по устойчивому развитию ПАО «ЭЛС-Энерго». При этом в отпуск
10 электроэнергии включается электрическая энергия от возобновляемых источников энергии -
11 Азовской и Кольской ВЭС (рис. 6.4).

Рисунок 6.4 Удельные выбросы ПГ по Охватам 1 и 2 на общий отпуск электроэнергии и тепловой энергии (ПАО «ЭЛ5-Энерго»)

Показатель удельных выбросов ПГ рассчитывается в отношении суммы выбросов ПГ охватов 1 и 2, к общему отпуску электрической и тепловой энергии в эквиваленте электроэнергии, включая отпуск электроэнергии от альтернативных источников энергии Азовской и Кольской ВЭС, а также в отношении выбросов ПГ охватов 1 и 2 к общей выручке Компании.

Удельные выбросы парниковых газов (всего по Компании), по охватам 1 и 2 на общий отпуск электроэнергии и тепла, г CO₂-экв./ кВт·ч



Источник: Отчет по Устойчивому развитию ПАО «ЭЛ5-Энерго» за 2025 год.

Помимо этого, удельные выбросы парниковых газов на общее производство электрической и тепловой энергии в эквиваленте электроэнергии рассчитывается такими крупными российскими генерирующими как:

- ПАО «Мосэнерго».

Для этой генерирующей компании удельные выбросы ПГ рассчитываются на общее производство (выработку) электроэнергии и тепловой энергии.⁶³

В Отчетах по устойчивому развитию ПАО «Мосэнерго» приводятся значения удельных выбросов ПГ по Охвату 1.

- ПАО «ТГК-1».

Для этой генерирующей компании удельные выбросы ПГ определяются на общее производство энергии (электроэнергия, тепловая энергия).

В Отчетах по устойчивому развитию ПАО «ТГК-1» представлены значения удельных выбросов ПГ по Охвату 1.

- Группа «Т Плюс».

Для этой генерирующей компании удельные выбросы ПГ вычисляются на общее производство энергетической продукции объектами генерации электроэнергии и тепловой энергии.

В Отчетах по устойчивому развитию Группы «Т Плюс» представлены значения удельных выбросов ПГ по Охватам 1+2.

⁶³ Отчетах по Устойчивому развитию ПАО «Мосэнерго» этот показатель называется «интенсивность выбросов приведенной выработки».

Также Группа «Т Плюс» в Отчетах по устойчивому развитию приводит значения удельных прямых выбросов парниковых газов на 1 кВт·ч произведенной электроэнергии по Охвату 1 (2023 г. – 390 гСО₂ЭКВ/кВт·ч; 2024 г. – 416 гСО₂ЭКВ/кВт·ч).

- Группа «Интер РАО».

Для этой генерирующей компании удельные выбросы ПГ вычисляются на общее производство энергии (электроэнергия и тепловая энергия).

В Отчетах по устойчивому развитию Группы «Интер РАО» представлены значения удельных выбросов ПГ по Охвату 1.

Для 7 крупных российских генерирующих компаний, ключевые показатели по выбросам парниковых газов из данных ежегодных Отчетов по устойчивому развитию представлены в табл. 6.6 и на рис. 6.2.

Таблица 6.6 Выбросы ПГ российскими генерирующими компаниями

Наименование генерирующей компании	Выбросы ПГ, млн тСО ₂ ЭКВ		Удельные выбросы ПГ, гСО ₂ ЭКВ/кВт·ч	
	2023 год	2024 год	2023 год	2024 год
ПАО «Мосэнерго»	41,7	43,6	265*	268*
ПАО «ТГК-1»	12,2	12,4	205*	208*
Группа «Т Плюс»	45,7	48,7	278*	284*
Группа «Интер РАО»	75,6	78,1	437*	434*
Группа «РусГидро»	32,1	38,5	738***	768***
ПАО «Юнипро»	31,7	31,6	585****	580****
ПАО «ЭЛ5-Энерго»	11,5	12,5	496**	507**
Примечания: * - удельные выбросы ПГ рассчитываются в отношении общего производства (выработки) электрической энергии и тепловой энергии в эквиваленте электроэнергии (кВт·ч); ** - удельные выбросы ПГ рассчитываются в отношении общего отпуска электрической энергии и тепловой энергии в эквиваленте электроэнергии (кВт·ч); *** - удельные выбросы ПГ определены в отношении производства (выработки) электрической энергии; **** - удельные прямые выбросы ПГ оценены в отношении отпуска электрической энергии (Охват 1). При этом выбросы ПГ, связанные с производством тепловой энергии отдельно от общего объема выбросов парниковых газов не выделяются.				

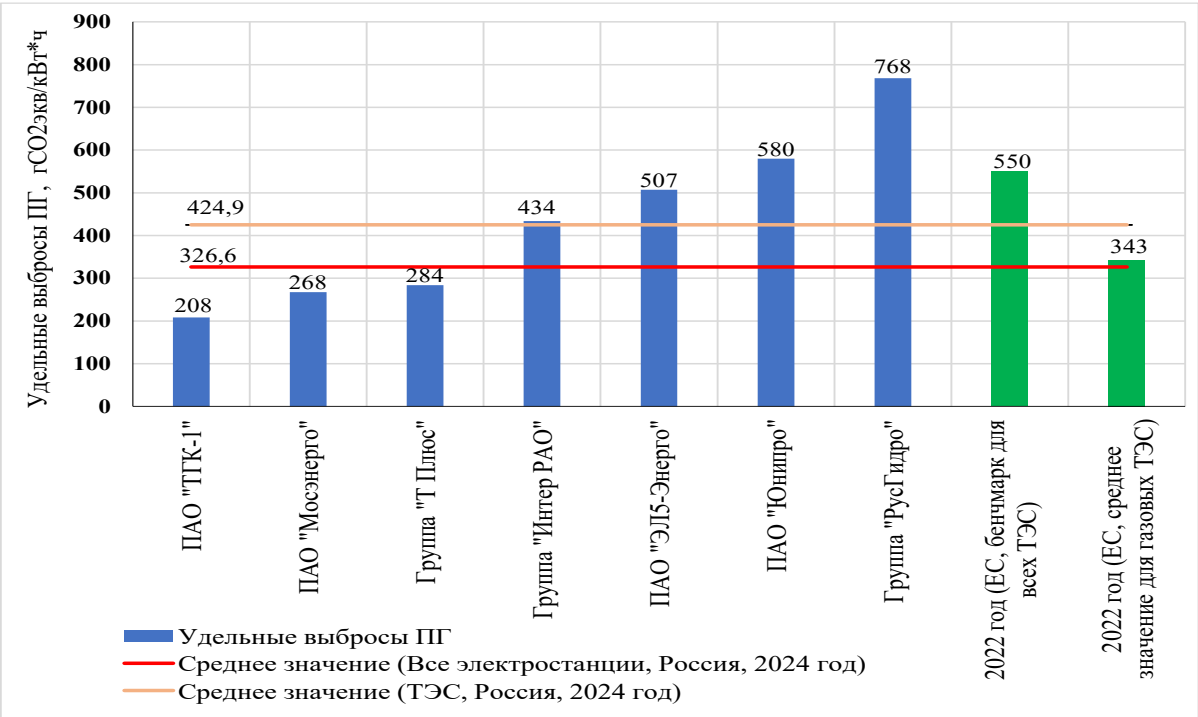
Источник: Отчеты по устойчивому развитию российских генерирующих компаний

Таким образом, в четырех из 7 рассматриваемых крупных российских генерирующих компаний углеродоемкость энергетической продукции оценивается по удельным выбросам парниковых газов на общий объем производимой энергии (электроэнергия и тепловая энергия).

В одной компании (ЭЛ5-Энерго) определяется углеродоемкость энергетической продукции по удельным выбросам парниковых газов только на общий отпуск электроэнергии и тепловой энергии, без учета расхода энергии на собственные нужды. При этом, отпуск электроэнергии от возобновляемых источников энергии (Азовская и Кольская ВЭС) включается в расчет удельных выбросов ПГ.

В компаниях Группа «РусГидро», ПАО «Юнипро» и Группа «Т Плюс» рассчитываются удельные выбросы парниковых газов на 1 кВт·ч электрической энергии. Вместе с тем, для Группы «РусГидро» и Группы «Т Плюс» расчет проводится по отношению к производству (выработке) электроэнергии, а в ПАО «Юнипро» - к отпуску электроэнергии.

Рисунок 6.5 Удельные выбросы ПГ российскими генерирующими компаниями



Источник: Отчеты по устойчивому развитию российских генерирующих компаний

По данным таблицы 6.1 и рисунка 6.2 можно сделать следующие выводы:

- Разброс значений удельных выбросов ПГ для рассматриваемых 7 крупных российских генерирующих компаний составил от 208 до 768 гСО₂экв/кВт·ч (максимальное значение больше минимального в 3,7 раз).
Однако, такое прямое сравнение максимального и минимального значений удельных выбросов парниковых газов изначально является некорректным. Так как:
 - минимальное значение соответствует удельным выбросам ПГ на общее производство электроэнергии и тепловой энергии; максимальное значение - это удельные выбросы ПГ только на производство электроэнергии;
 - минимальное значение удельных выбросов ПГ было у компании ПАО «ТГК-1» (доля использования угля – 4,6%, доля использования природного газа - 90,6%); максимальное значение у компании Группа «РусГидро» (доля использования угля – 60%, доля использования природного газа - 37%).
- Минимальные значения удельных выбросов ПГ (Охваты 1 и 2) на 1 кВт·ч общего производства энергии (электроэнергия и тепловая энергия) были у следующих компаний:
 - ПАО «ТГК-1»: 208 гСО₂экв/кВт·ч (доля использования природного газа – 90,6%);
 - ПАО «Мосэнерго»: 268 гСО₂экв/кВт·ч (доля использования природного газа – 99%).
- Максимальные значения удельных выбросов ПГ на 1 кВт·ч электроэнергии были у следующих компаний:
 - ПАО «Юнипро»: 580 гСО₂/кВт·ч (на отпуск электроэнергии).

○ Группа «РусГидро»: 768 гСО₂ЭКВ/кВт·ч (на производство электроэнергии).

- Среднее значение удельных выбросов ПГ по электростанциям России (326,6 гСО₂ЭКВ/кВт·ч) близко к величине среднему значению ЕС для газовых ТЭС за 2022 год (343 гСО₂ЭКВ/кВт·ч).
- Среднее значение удельных выбросов парниковых газов по тепловым электростанциям России (424,9 гСО₂ЭКВ/кВт·ч) практически соответствует показателю удельных выбросов ПГ на общее производство электроэнергии и тепловой энергии Группы «Интер РАО» (434 гСО₂ЭКВ/кВт·ч).

При этом, по укрупненным показателям удельных выбросов парниковых газов, которые приведены в таблице 6.1 и на рисунке 6.2 некорректно сопоставлять российские генерирующие компании по величине углеродоемкости энергетической продукции, а также сравнивать удельные выбросы ПГ с эталонными показателями (бенчмарками) для зарубежных ТЭС. Так как, эти укрупненные показатели удельных выбросов ПГ российских генерирующих компаний существенно различаются как по методикам расчета, так и не учитывают долю использования углеродоемких видов топлива при производстве энергетической продукции (электроэнергия, тепловая энергия).

Таким образом, для проведения бенчмаркинга тепловых электростанций России по показателям удельных выбросов парниковых газов при производстве энергетической продукции необходимо:

1. Сформировать типологию ТЭС. Иными словами, для корректного сравнения целесообразно правильно классифицировать и с группировать различные виды тепловых электростанций по общим критериям. В первую очередь, по виду используемого топлива (природный газ, уголь, мазут, биомасса и т.д.). То есть, должен быть принят точный критерий, согласно которому ТЭС объективно можно отнести к группе или газовых электростанций, или угольных электростанций, или мазутных электростанций, или прочих электростанций. Соответственно, **оценивать эффективность ТЭС по показателям удельных выбросов ПГ целесообразно только в границах каждой группы.**
2. Для корректного сравнения ТЭС необходимо определиться будут ли показатели удельных выбросов парниковых газов рассчитываться применительно только к отпуску электроэнергии и тепловой энергии. А показатели энергоэффективности, которые учитывают расходы электроэнергии и тепловой энергии на собственные нужды тепловой электростанции просто не будут приниматься во внимание.
Или при проведении сопоставления ТЭС, удельные выбросы ПГ будут определяться именно на производство (выработку) электроэнергии и тепловой энергии. При этом, такие показатели как «доля расхода электроэнергии на собственные нужды» и «доля расхода тепловой энергии на собственные нужды» будут учтены при проведении сравнения тепловых электростанций.
В настоящее время, удельные выбросы ПГ для российских тепловых электростанций определяются или на производство (отпуск) электроэнергии и тепловой энергии, или на производство (отпуск) только электроэнергии. В то время как для зарубежных ТЭС удельные выбросы парниковых газов рассчитываются применительно к производству (выработке) электроэнергии.
Таким образом, **прямое сравнение российских и зарубежных тепловых электростанций по удельным выбросам ПГ, отнесенных к 1 кВт·ч (электроэнергия и тепловая энергия; только электроэнергия) изначально будет некорректным.**

3. При проведении сравнения ТЭС по величине удельных выбросов ПГ, необходимо точно знать какой метод распределения расхода топлива между электроэнергией и тепловой энергией применяется на каждой электростанции, которая входит в группу (пропорциональный⁶⁴, физический⁶⁵, другой метод).

Так как, удельные расходы условного топлива (УРУТ) на выработку и отпуск как электроэнергии, так и тепловой энергии, определенные различными методами, значительно различаются:

- УРУТ на выработку и отпуск электроэнергии по пропорциональному методу от 14% до 19% больше значения этого показателя, рассчитанного по физическому методу (данные ПАО «Мосэнерго» и ПАО «ТГК-1» за 2023-2024 гг.).
- УРУТ на выработку и отпуск тепловой энергии по пропорциональному методу от 23% до 30% меньше значения этого показателя, определенного по физическому методу (данные ПАО «Мосэнерго» и ПАО «ТГК-1» за 2023-2024 гг.).

Так как **УРУТ участвуют в оценке удельных выбросов ПГ на тепловых электростанциях, то не принимать во внимание метод распределения расхода топлива между электроэнергией и тепловой энергией изначально будет некорректно.**

Таким образом, оценивать углеродоемкость энергетической продукции тепловых электростанций необходимо не по укрупненным показателям российских генерирующих компаний, а по показателям удельных выбросов ПГ для конкретных ТЭС, относящихся к одной группе (газовые, угольные, мазутные и др.) и использующих одинаковый метод распределения расхода топлива между электроэнергией и тепловой энергией.

6.4 Бенчмаркинг углеродоемкости российской и зарубежной производств и продукции

Бенчмаркинг – это сопоставительный анализ с эталонными показателями для определения возможностей повышения эффективности производства. Ключевое условие эффективного бенчмаркинга – обеспечение сопоставимости показателей, или сравнение «the like with the like». Поэтому в системах бенчмаркинга особое внимание уделяется приведению показателей удельных расходов энергии и удельных выбросов ПГ в сопоставимый вид.

Бенчмаркинг производств по уровню углеродоемкости все шире используется в системах углеродного регулирования для:

- формирования пакетов мер государственной или корпоративной политики и предложений по технологическим решениям для расширения рыночных ниш наиболее эффективных технологий;

⁶⁴ **Справочно.** По пропорциональному методу распределение топлива, израсходованного энергетическими котлами, производится пропорционально затратам топлива на выработку электрической энергии и отпуск теплоты внешним потребителям при условии их раздельного производства на конкретной электростанции. При этом в пропорциональном методе вводятся эмпирические коэффициенты, позволяющие учитывать термодинамическую ценность потоков пара на входе в турбины, в регулируемых отборах и в конденсаторах, а также эмпирические коэффициенты, учитывающие регенеративный подогрев питательной воды на тепловой электростанции.

⁶⁵ **Справочно.** При физическом методе используется подход распределения затрат топлива пропорционально количеству топлива (в условных единицах), израсходованного на каждый вид энергии на базе теплового баланса ТЭЦ. При этом топливо распределяется между электрической и тепловой энергией в соответствии с условием, когда удельный расход условного топлива на тепловую энергию, отпускаемую из отборов турбин, рассчитывается обратно пропорционально КПД энергетических и пиковых водогрейных котлов. Принимается допущение, что на получение тепловой энергии из отборов турбин затрачивается такое же количество топлива, как и при отпуске теплоты непосредственно из котлов.

- выделения бесплатных квот на уровне эталонных показателей в системах торговли квотами (ЕС, Калифорния, Китай);
- определения уровня платежей импортеров в системах пограничного углеродного регулирования (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM);
- выявления эталонных технологий и практик производства, таких как наилучшие имеющиеся технологии (БАТ), наилучшие доступные технологии (НДТ) и наилучшие практически используемые технологии (ВРТ);
- оценки потенциала снижения удельных расходов энергии и удельных выбросов ПГ на основе сравнения с эталонными значениями и выявления возможностей для повышения эффективности производства;
- определения целевых заданий и(или) пороговых значений по экономии энергии и снижению выбросов ПГ в системах низкоуглеродного регулирования;
- разработки и согласования корпоративных или отраслевых планов и дорожных карт по повышению энергоэффективности и декарбонизации;
- мониторинга достижения целевых заданий корпоративных или отраслевых планов и дорожных карт;
- оценки конкурентных позиций предприятий по отдельным показателям за счет сопоставления с аналогичными производствами;
- маркетинга продукции с низким углеродным следом, для чего необходимо обеспечение сопоставимости определения удельных выбросов ПГ для обеспечения справедливой конкуренции;
- выбора поставщиков с низким углеродным следом в государственных и корпоративных закупках для снижения углеродного следа продукции;
- определения критериев низкоуглеродной продукции в таксономиях при принятии решений о финансировании проектов по повышению энергоэффективности или декарбонизации.

Особое внимание уделяется выбору эталонного значения. Для России в соответствии с методикой ГОСТ Р 113.00.30-2023.⁶⁶ – это верхний и нижний уровни индикативного показателя. Анализ оценок индикативных показателей для ТЭС России (Башмаков и др. 2026) показал несовершенство их использования. Нижний уровень индикативного показателя для всех групп ТЭС оказался выше средних значений или близким к ним. И нижний, и верхний уровни индикативного показателя очень сильно зависят от единичных значений для самого лучшего и самого худшего объекта в выборке и поэтому не могут выполнять функцию устойчивых ориентиров. Их целесообразно заменить на средние значения для первого и последнего децилей в ранжированной по удельным выбросам выборке (кривой бенчмаркинга, см рис. 6.х).

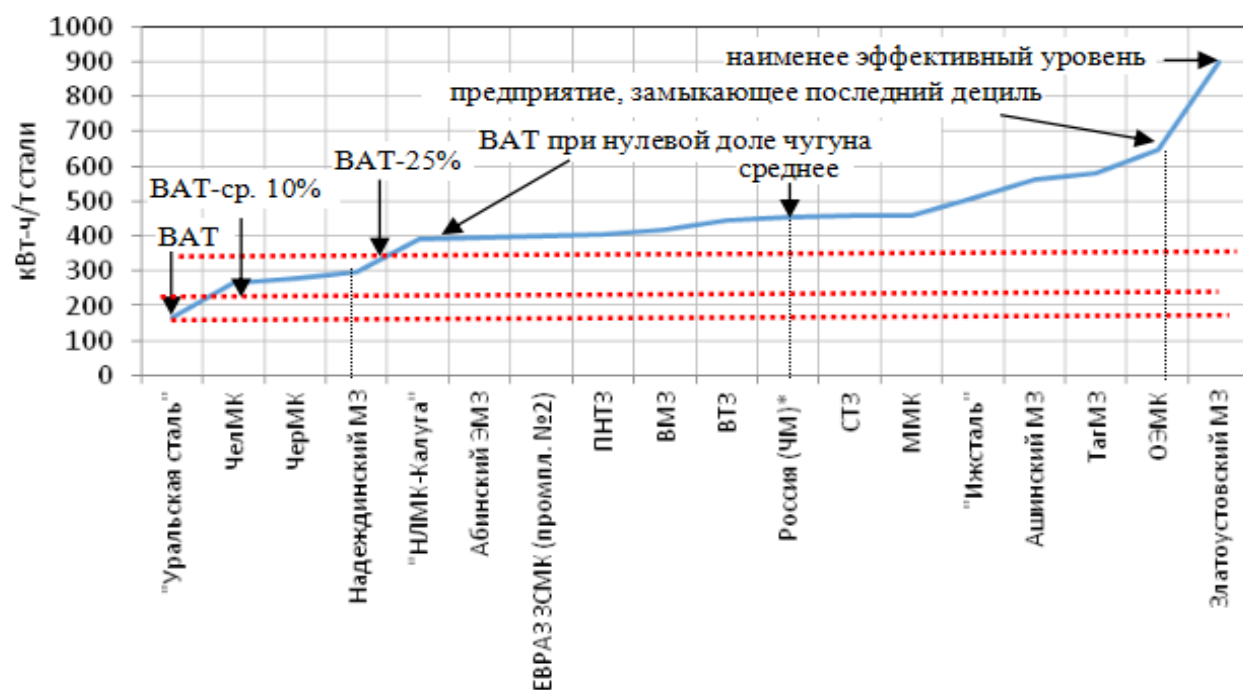
⁶⁶ Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по разработке обязательного приложения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов». Издание официальное. Москва. Российский институт стандартизации. 2023. [ГОСТ Р 113.00.30-2023 Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по разработке обязательного приложения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов»](#)

В практике углеродного и энергетического регулирования для разных целей используются разные уровни бенчмарков, определяемых на основе выборки предприятий, ранжированных по удельным расходам энергии, или по удельным выбросам ПГ:

- лучшее;
- среднее для первого дециля;
- уровень, замыкающий:
 - первый дециль;
 - первые 20%;
 - первый квартиль;
- 90% от среднего значения;
- среднее значение;
- уровень, замыкающий первые 80% или первые 90%;

Значения для предприятий, замыкающих первые 20% или 25%, часто также называют лучшими практически используемыми технологиями (BPT – Best Practice Technologies).

Рисунок 6.6 Кривая бенчмаркинга по уровню энергоэффективности(производство электростали)



Источник: Башмаков и др, 2021

Проведение эффективного регулярного бенчмаркинга предприятий по уровням удельных выбросов CO₂ на основе имеющихся данных Росстата, Национального доклада, справочников ИТС, годовых обзоров по итогам работы отраслей промышленности России и годовой отчетности российских производителей невозможно. Системы бенчмаркинга по удельным расходам топлива и выбросам ПГ при производстве азотной кислоты являются очень информационно емкими. Эта информация требуется для

обеспечения сопоставимости перечня продукции, границ технологических процессов, поставок и отпуска сырья и энергии, единиц изменения и др. В указанных выше источниках нет необходимого уровня детализации. Поэтому приходится запрашивать информацию у предприятий посредством специально разработанных опросных форм – анкет. В системах бенчмаркинга используется набор из нескольких групп показателей: общие сведения о предприятии, ассортимент и объемы производства продукции, тип технологии, расход ресурсов на входе в технологический процесс, локальная выработка энергии, объем закупленной электрической и тепловой энергии от внешних производителей или отпуск электрической и тепловой энергии сторонним потребителям,

Задача создания российских систем бенчмаркинга по удельным выбросам ПГ включает проведение сопоставлений не только среди российских предприятий, но и с зарубежными бенчмарками, включая используемые в системах углеродного регулирования в ЕС и других странах. В разных схемах углеродного регулирования зарубежом – в системах торговли квотами ЕС и CBAM, Калифорнии, Китая, в системах субсидирования производства т государственных закупок низкоуглеродной продукции, активно используется бенчмаркинг. Такие системы также создаются международными отраслевыми ассоциациями (система бенчмаркинга Мировой ассоциации стали (World Steel Association – WSA; система бенчмаркинга EUROFER, которая полностью базируется на европейском стандарте – Standard EN 19694-2 Stationary source emissions – Greenhouse Gas (GHG) emissions in energy-intensive industries – Part 2: Iron and steel industry; система бенчмаркинга Глобальной ассоциации цемента и бетона (Global Cement and Concrete Association – GCCA, Европейский союз), которая основана на европейском стандарте Standard EN 19694–3: Stationary source emissions — Determination of Greenhouse Gas (GHG) emissions in energy intensive industries — Part 3: Cement industry; система бенчмаркинга «Fertilizer Europe», которая сфокусирована на оценке выбросов ПГ при производстве удобрений и др. Под эти системы создаются расчетные программные комплексы- калькуляторы, которые позволяют предприятиям по сопоставимым методикам рассчитывать углеродный след своей продукции (по разным охватам) и оценивать свое положение на отраслевых кривых бенчмаркинга.

В России уже создано несколько систем бенчмаркинга по удельным выбросам ПГ для углеродоемкой продукции, позволяющих проводить сопоставления как среди российских предприятий, так и с зарубежными бенчмарками, по принятой в зарубежных схемах методологии расчетов. ЦЭНЭФ-XXI и ЦЭПП создали программные комплексы для бенчмаркинга продукции черной металлургии (Башмаков и др., 2021), цементной (Башмаков и др., 2023), керамической (Башмаков и др., 2024а), аммиачной промышленности (Башмаков и др., 2025) и для ТЭС (Башмаков и др., 2026),

6.5 Корпоративные стратегии сокращения выбросов парниковых газов и низкоуглеродные бренды российских компаний

6.5.1 Нефтегазовая отрасль

Российские компании прогрессивны в адаптации существующих производственных процессов под климатические требования (делать нефть и газ более низкоуглеродными), в том числе через реализацию проектов повышения энерго и ресурсоэффективности, сокращение выбросов метана, а также, в перспективе, используя свои геологические преимущества для реализации проектов CCUS. Однако они менее прогрессивны в фундаментальной трансформации бизнеса (превращаться в энергетические компании широкого профиля), где безусловное лидерство

пока удерживают европейские и американские мейджоры, несмотря на текущее охлаждение их интереса к зеленым инвестициям.

Стратегический фокус и инвестиции

- **Международный контекст:** Компании BP, Shell или TotalEnergies прошли пик инвестиций в чистую энергию в 2022–2023 годах. Однако даже с учетом текущего тренда на снижение расходов (по данным Rystad Energy, совокупные расходы мейджоров до 2028 года сократятся более чем на \$30 млрд (Нефтяные мейджоры сократили инвестиции в низкоуглеродные проекты на \$30 млрд, 2026)), их доля инвестиций, направляемых ими в низкоуглеродные проекты, остается значительно выше, чем у российских компаний — около 6,5% от общего объема капвложений в 2025 году. Они делают ставку на трансформацию бизнес-модели (от нефти к энергии), хотя отказ нескольких ведущих международных компаний от сотрудничества с SBTi в 2025 году обозначил несогласие отрасли с подходом отраслевого стандарта достижения углеродной нейтральности, предложенного организацией (Podmore, 2025)
- **Российские компании:** Фокус смещен на декарбонизацию *традиционного* бизнеса. Цель не уйти из нефтегаза, а сделать добычу и переработку максимально экологичными («зеленый баррель»). Кроме того, продвигается природный газ, как наиболее экологичный вид ископаемого топлива, дающий существенное снижение эмиссий парниковых газов при замещении угля в электроэнергетике, а также при использовании в качестве газомоторных топлив. Инвестиции направляются преимущественно в сокращение утечек метана (в том числе за счет цифровизации контроля утечек, внедрение современных технологий ремонта скважин), за счет закачки CO₂ (улавливание углерода) в пласт, комплексное управление ресурсоэффективностью и энергоэффективности, в том числе за счет цифровизации. (Газпром, 2023) (Новатэк, 2025) (Татнефть, 2022) (Роснефть, 2020) (ИНК, 2024) Прямые инвестиции в генерацию ВИЭ для продажи электроэнергии сторонним потребителям у российских компаний минимальны по сравнению с западными конкурентами.

Целеполагание и фактические темпы сокращения выбросов

- Так как компании отрасли лишены возможности использовать инструменты SBTi, системная **оценка амбициозности и достаточности климатических целей отрасли не проводилась.**
- В российских публикациях климатическое целеполагание оценивалось только по критериям SMART (А.А. Череповицына, 2025). При исчислении среднегодовых темпов **ожидаемого** сокращения удельных выбросов парниковых газов было выявлено, что у зарубежных компаний этот показатель составил 2,011% в год, а у российских -1,626% в год при анализе за период 2017-2022 гг. При этом среднегодовые темпы **фактического** сокращения удельных выбросов парниковых газов у российских компаний составили 2,625% в год, а у зарубежных – 1,195% в год (Н.А. Шевелева, 2024)
- Вместе с тем, согласно анализу зарубежного аналитического агентства Rystad energy, российские компании за период 2019-2023 гг., наоборот, нарастили как абсолютные, так и удельные показатели выбросов парниковых газов (Rystad Energy, 2025).
- Отличия в оценках российских и зарубежных исследователей, вероятно, связаны с различными годами сравнения, различными охватами выбросов (Rystad включает охват 3) и различными методами оценки. Российские исследователи опираются на данные нефинансовой отчетности, тогда как зарубежные аналитики используют в том числе

эмпирическое спутниковое слежение для выявления неконтролируемых выбросов и точечного сжигания попутного газа.

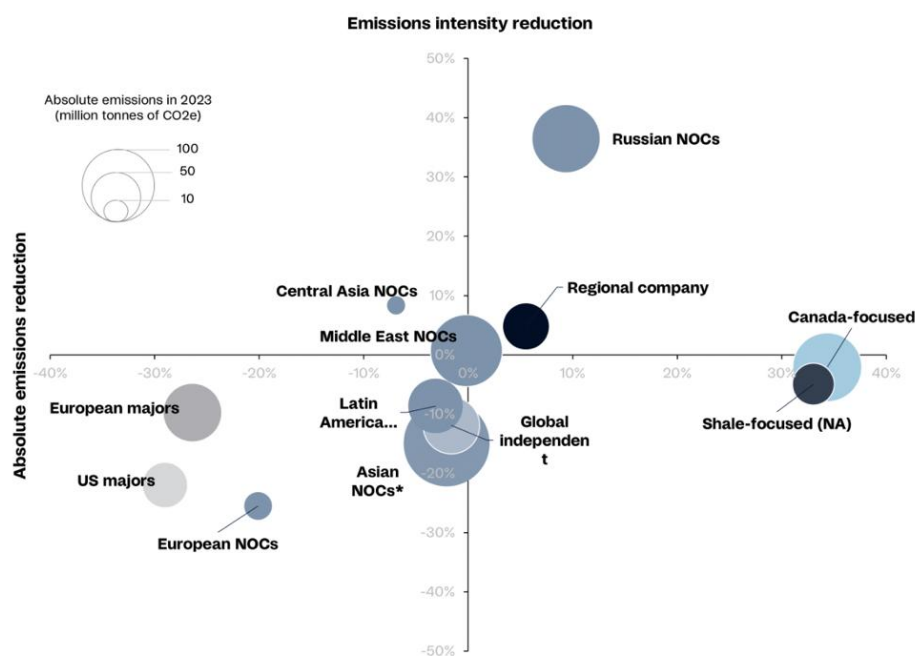
Основные неопределенности и исследовательские пробелы

- Отсутствие доступа к международным платформам (CDP, SBTi) затрудняет или делает методологически невозможным проведение отраслевого бенчмаркинга по удельным показателям выбросов парниковых газов и углеродному следу продукции, а также оценку достаточности климатических целей отрасли
- Отсутствие системных исследований, сопоставляющих спутниковые и наземные методы оценки эмиссий метана – противоречивость выводов о фактических эмиссиях
- Количественные и качественные оценки потенциала реализации проектов CCUS нефтегазовыми компаниями РФ

Рисунок 6.7

Upstream emission reduction progress from 2019 to 2023 split by company segment

Percentage



*Excludes Central Asia NOCs
Source: Rystad Energy EmissionCube

По оси X – процентное изменение абсолютных объёмов выбросов парниковых газов (+%% - увеличение, -%% - уменьшение) за период 2019-2023. По оси Y – процентное изменение удельных объёмов выбросов парниковых газов (интенсивности эмиссий), на тонну произведенного нефтяного эквивалента (+%% - увеличение, -%% - уменьшение) за период 2019-2023. Диаметр круга – объём абсолютных эмиссий парниковых газов в 2023 году. Данные сгруппированы по типам нефтегазовых компаний

6.5.2 Угольная отрасль

Угольная промышленность РФ переживает системный кризис. Основной причиной финансового состояния компаний (убытки в 1,2 трлн рублей) являются международные

санкции, потеря премиальных рынков сбыта, отмена понижающих коэффициентов в железнодорожных тарифах (изъятие около 500 млрд рублей за 2022–2024 годы) и экспортные пошлины. На грани банкротства находятся предприятия, обеспечивающие около 9% всей добычи угля в стране. В зоне риска — еще 29% мощностей. В результате в регионах добычу уже остановили 11 предприятий. (Финмаркет, 2025)

Декарбонизация угольной отрасли в России находится на начальном этапе. В отличие от нефтегазового сектора, угольная промышленность сталкивается с двойным давлением: необходимостью снижения операционных издержек из-за санкционных ограничений и перестройки логистики и требованиями глобального рынка к экологическим стандартам (Н. И. Суслов, 2022). При этом, в отличие от нефтегазового сектора, где велика роль государственных компаний, угольная отрасль практически полностью частная, а государственная политика в отношении угля находится под влиянием двух противоречивых трендов.

С одной стороны, наблюдается поддержка угольной промышленности как социально-значимой и экспортно-ориентированной отрасли. С другой стороны, присутствует и скепсис относительно устойчивости спроса на уголь на внешних рынках, в том числе из-за эколого-климатической повестки, и конкурентоспособности российского угля на дальневосточных рынках из-за большого логистического плеча (Е. Martus, 2022).

Несмотря на умеренное влияние технологических санкций и логистических ограничений экспорт угля сократился на 12% за 2021-2024 гг. (Колпаков, 2025).

Формально климатические цели или результаты заявлены большинством крупных игроков российского угольного рынка. Но акценты смещены на управления рисками и повышения операционной эффективности:

- Климатические изменения рассматриваются как **риск для отрасли** — включая физические, переходные и репутационные риски (Е. Martus, 2022).
- **Приоритет сокращение утечек метана и операционной эффективности:** Стратегии чаще всего позиционируются не как планы по отказу от ископаемого топлива, а как программы повышения энергоэффективности, промышленной безопасности и минимизации локального воздействия (метан, пыль, сбросы).
- **Климатические проекты:** У некоторых компаний компенсация остаточных выбросов предполагается за счет реализации климатических проектов, в частности проектов модернизации ЖКХ и энергоэффективности (СГК, 2024), а также проектов лесовосстановления. Однако масштабы таких проектов несопоставимо меньше масштабов выбросов. Руководство ведущих компаний отрасли поддерживает позицию, что России **выгоднее вкладывать средства от сырьевого экспорта (включая уголь) в природные климатические решения**, чем искусственно уничтожать угольную и иные традиционные отрасли. (РСПП, 2025). В публичных источниках нет исследований, аналитически обосновывающих эти утверждения
- Четыре компании присоединились к инициативе **Bettercoal** в качестве производителей, поддерживающих принципы **социально** и экологически ответственной добычи угля.
- **Смещение фокуса:** после 2022 года фокус сместился с глобальной повестки устойчивого развития на задачи технологического суверенитета, импортозамещения оборудования для очистки выбросов и цифровизацию процессов добычи.

Сокращение выбросов парниковых газов:

Угольные компании включают информацию о сокращении парниковых газов в годовые отчеты и отчеты об устойчивом развитии, однако зачастую не конкретизируют цели по сокращению углеродного следа. Некоторые компании прекратили публикацию отчетов об устойчивом развитии после 2022 года, но продолжают публиковать данные о выбросах парниковых газов в рамках обязательной отчетности в системе ГИС-Энергоэффективность. В компаниях, где продолжает публиковаться нефинансовая отчетность, ключевые климатические заявления фокусируются на признании климатических рисков и приверженности цели повышения энергоэффективности (Мечел, 2025) (СГК, 2023).

Метан угольных пластов: Одной из приоритетных целей является снижение концентрации метана в шахтах до безопасного уровня (ниже 1%) и его полезное использование. На разрезах внедряется система дегазации карьеров для сбора свалочного и сопутствующего метана. Это рассматривается одновременно как мера безопасности и способ получения углеродных единиц (И. Нагайцев, 2024).

Чистое сжигание и переработка. Ведутся НИР по развитию технологий глубокой переработки угля (газификация, гидрогенизация) для получения синтез-газа, водорода и химических продуктов без прямого сжигания твердого топлива (Кузнецова, 2025). Также реализуются пилотные проекты по совместное сжигание угля с биомассой на ТЭЦ. (Рябов, 2022)

CCUS (улавливание, использование и хранение углерода) для угольной генерации и промышленности находится на **начальной стадии теоретического осмысления и опытных разработок**. Действующих коммерческих проектов CCUS на угольных ТЭС в стране на 2026 год нет.

В целом, консенсус угольной отрасли состоит в том, что полная декарбонизация в текущих экономических условиях нереалистична, скорее речь идет о планируемом сжатии отрасли в тех частях, где добычу угля невозможно сделать устойчиво рентабельной.

Неопределенности и исследовательские пробелы:

- Детальный анализ целеполагания и фактических результатов по энергоэффективности и декарбонизации угольных компаний, включая угольные подразделения интегрированных энергетических компаний
- В контексте объективных сложностей отрасли необходим более широкий спектр исследований по диверсификации и переходу предприятий в другие сегменты экономики (например, добыча иных полезных ископаемых), а также в области реализации программ социальной ответственности при закрытии или перепрофилировании активов

6.5.3 Электроэнергетика и теплоснабжение

Декарбонизация российской энергетики происходит в условиях одновременного роста потребности в электрической энергии, сохранения крупного сектора централизованного теплоснабжения, старения генерирующих и сетевых активов и необходимости обеспечения надёжности энергоснабжения на огромной территории. Вследствие этого российская траектория существенно отличается от модели быстрого вытеснения тепловой генерации возобновляемыми источниками: наряду с ростом атомной, гидравлической, ветровой и солнечной генерации предусматривается дальнейшее использование природного газа, развитие высокоэффективных ПГУ, сохранение угольной генерации в отдельных регионах с

1 повышением её технологического уровня, модернизация ТЭЦ и сокращение потерь при
2 передаче электрической и тепловой энергии. Основным драйвером выступает не столько
3 климатическая политика как таковая, сколько трансформация экспортных рынков и
4 необходимость модернизации устаревшего генерирующего оборудования.

5 Декарбонизация российской энергетики не может быть адекватно описана только
6 электроэнергетическими показателями. Российская система отличается большой ролью
7 централизованного теплоснабжения, а значительная часть крупных ТЭС фактически является
8 ТЭЦ. При используемом понятии «электроэнергетика» нужно учитывать присутствие не
9 только производства электрической энергии, но и производства тепла **в режиме**
10 **комбинированной выработки**. Теплофикационные электростанции сохраняются в
11 перспективной структуре именно потому, что обеспечивают централизованное
12 теплоснабжение.

13 Однако для раскрытия общей темы декарбонизации необходимо выйти за пределы только
14 когенерационной части теплоснабжения. По данным Росстата, в 2024 году в России было
15 произведено около **1,306 млрд Гкал пара и горячей воды**; из них примерно 595 млн Гкал
16 пришлось на отпуск электростанциями и 617 млн Гкал — котельными. В 2025 году общий
17 показатель составил около 1,252 млрд Гкал, включая 572 млн Гкал электростанций и 588 млн
18 Гкал котельных. Таким образом, ТЭЦ и котельные остаются двумя сопоставимыми по
19 масштабам источниками тепла в России. (Росстат, 2025)

20 Отсюда следуют три направления декарбонизации теплоснабжения:

- 21 • повышение КПД самих котельных и ТЭЦ;
- 22 • максимальное использование преимуществ когенерации, при которой одна и та же
23 единица топлива производит одновременно электрическую и полезную тепловую
24 энергию; и
- 25 • сокращение потерь при транспортировке тепловой энергии.

26 В генерации необходимо выделить несколько наиболее значимых направлений снижения
27 углеродного следа:

- 28 • Развитие применения ПГУ и ГТУ. Ассоциация «Совет производителей энергии» долю
29 ПГУ и ГТУ в российской газовой генерации оценивает примерно в 23%, тогда как для
30 зарубежной газовой генерации приводится ориентир около 80%. В том числе, данный
31 рост происходит за счет расширения децентрализованной газовой генерации по
32 инициативе потребителей. Климатический эффект ПГУ состоит не в превращении газа
33 в безуглеродное топливо, а в существенном сокращении количества газа, необходимого
34 для одного киловатт-часа. Поэтому для российской системы ПГУ представляют собой
35 прежде всего технологию **снижения удельной углеродоёмкости управляемой**
36 **тепловой генерации**. (Панина, 2026) (Министерство энергетики, 2023)
- 37 • В угольной генерации – радикальное повышение КПД за счет строительства
38 модернизированных мощностей. Значительная часть российского угольного
39 оборудования работает с КПД порядка 30–36%, тогда как современные зарубежные
40 супер- и ультрасверхкритические блоки способны приблизиться к 48–50%. В качестве
41 характерного примера рассматривается китайский энергоблок Shenergy Pingshan II с
42 удельным расходом топлива порядка 249 г у. т./кВт·ч. (Зубакин В. А., 2026)

- Ускоренное развитие атомной генерации. Одной из наиболее важных особенностей российской атомной энергетики является то, что рост её роли в **выработке** происходит быстрее, чем рост доли в установленной мощности, вследствие высокого КИУМ АЭС.
- Относительно формально огромного российского гидропотенциала существуют серьезные реальные ограничения. Экономически обоснованный гидроэнергетический потенциал освоен приблизительно на **23%**, но основная часть оставшихся ресурсов расположена в Сибири и на Дальнем Востоке, вдали от крупных центров перспективного потребления. В некоторых случаях капитальные затраты на схемы выдачи мощности могут быть сопоставимы со стоимостью самих гидроэлектростанций. (Гладышева Т. Л., 2024)
- Утверждённая Генсхема предусматривает существенный рост ВЭС и СЭС; Системный оператор оценивает их установленную мощность к 2042 году примерно в 21,9 ГВт, то есть около 7,3% совокупной мощности энергосистемы. (Правительство Российской Федерации, 2024) Следовательно, в горизонте самой Генсхемы доля ВИЭ ещё остаётся ниже того уровня, при котором системные эффекты становятся особенно сильными (10% установленной мощности), но Россия в отдельных регионах уже приближается к диапазону, где развитие ВИЭ невозможно рассматривать отдельно от сетей, накопителей и маневренности.

Утверждённая Генеральная схема предусматривает ввод до 2042 года примерно **88,5 ГВт новых генерирующих мощностей** и модернизацию более 66 ГВт существующей генерации; установленная мощность энергосистемы должна увеличиться до 299,3 ГВт. (Правительство Российской Федерации, 2024)

При этом качественная траектория выглядит следующим образом: доля тепловой генерации уменьшается, атомная и возобновляемая — растут, но ТЭС продолжают обеспечивать более половины российской выработки.

Таблица 6.7 Динамика выбросов по этапам развития энергосистемы.

Показатель	2021	2030	2036	2042
Доля ТЭС в мощности, %	65,9	65,0	60,3	56,6
Доля АЭС в мощности, %	11,1	13,1	13,1?*	15,7
ВЭС и СЭС в мощности, %	1,6	4,2	5,7	7,3
ТЭС в выработке, %	60,7	65,8	61,9	57,4
АЭС в выработке, %	19,7	17,1	19,9	24,0
ВЭС и СЭС в выработке, %	0,5	2,0	2,6	3,3
Газ в топливе ТЭС, %	75,9	71,6	72,7	75,7
Уголь, %	23,0	27,2	26,0	23,0
Выбросы ПГ, млн т	573	698	689	652
Без ТЭС промпредприятий, млн т	468	571	561	525

Источник: Энергетическая стратегия РФ (Правительство РФ, 2025)

Принципиально важно и то, что при формировании структуры Системным оператором экологический результат уже рассматривается в одном контуре с надёжностью и экономикой. Поэтому снижение CO₂ — не внешняя оценка уже выбранной схемы, а один из факторов перспективного планирования. Однако минимум эмиссии не является единственным

критерием, и потому итоговый вариант неизбежно представляет компромисс: энергосистема должна одновременно быть надёжной, экономически приемлемой и менее углеродоёмкой.

Это обстоятельство объясняет, почему Генсхема одновременно предусматривает рост АЭС, ВИЭ и более эффективных ТЭС — и не исключает абсолютного увеличения CO₂ на отдельных этапах.

На стороне декарбонизации сетей в первую очередь имеет значение сокращение потерь энергии при передаче. Поэтому сокращение электрических сетевых потерь необходимо рассматривать как особую форму «виртуальной генерации»: каждый киловатт-час, который перестал теряться в сети, не требуется дополнительно вырабатывать на электростанции.

Развитие межсистемных связей имеет и второй климатический эффект. Более сильная сеть позволяет передавать электроэнергию из зон с меньшими переменными и топливными затратами в зоны, где иначе пришлось бы включать более дорогую и менее эффективную замыкающую тепловую генерацию. В этом смысле сетевое строительство может снижать не только стоимость, но и расход топлива всей энергосистемы.

В целом, в рамках действовавшей при разработке Генсхемы Стратегии низкоуглеродного развития для электроэнергетики рассматривался ориентир порядка **420 млн т парниковых газов к 2050 году** без учёта сектора землепользования и лесов.

В то же время расчётная траектория проекта Генсхемы приводила к 652 млн т уже в 2042 году. Даже с учётом дальнейшего снижения это оставляло значительный разрыв. Эта «немонотонность» не свидетельствует об отсутствии декарбонизации; она показывает различие между **ростом абсолютных выбросов** и **снижением углеродоёмкости единицы энергии** в период быстрого роста спроса.

В настоящее время практически всеми крупными российскими генерирующими компаниями разработаны корпоративные документы в сфере сокращения выбросов ПГ.

Политика в области устойчивого развития.

Этот документ определяет цели и приоритетные направления в области устойчивого развития российских генерирующих компаний. Применительно к выбросам ПГ в нем определены следующие приоритетные направления:

- Развитие гидроэнергетики и иных ВИЭ⁶⁷ (увеличение доли генерации на базе ВИЭ путем продвижения механизмов развития гидроэнергетики и иных ВИЭ; достройка и строительства новых ГЭС, включая малые ГЭС; развитие ВИЭ в труднодоступных и изолированных энергосистемах).
- Развитие теплоэнергетики (сокращение выбросов парниковых газов за счет расширения использования технологии когенерационной выработки тепловой энергии и электроэнергии; модернизация и постепенный переход тепловых электрических станций от сжигания угля на газ; повышение энергоэффективности и снижение удельного расхода топлива на объектах тепловой генерации; внедрение современных технологии улавливания и захоронения углерода; повышение объемов утилизации ЗШО с целью постепенного перехода угольной энергетики на безотходное производство).

⁶⁷ Преимущественно для таких генерирующих компаний как Группа «РусГидро», ПАО «ЭЛС-Энерго», ПАО «ТГК-1», Группа «Интер РАО».

- Развитие сбытовой деятельности и комплексные решения для потребителей (внедрение комплексных решений для сокращения углеродного следа потребителей включая переход на цифровые решения и безбумажный обмен данными, проведение энергоаудита и оказание услуг по повышению энергоэффективности).
- Развитие сетевого комплекса (повышение энергетической эффективности электрических и тепловых сетей; сокращение потерь электроэнергии и тепловой энергии).
- Развитие новых направлений (развитие электрозарядной инфраструктуры и электромобильности, в том числе, увеличение количества электрозарядных станций, строительство многофункциональных зарядных комплексов).

Экологическая политика

В этом корпоративном документе определяется направления деятельности генерирующих компаний для установления приоритетных экологических целей и задач. Также в этом документе отражаются обязательства компании в области охраны окружающей среды. Как правило, экологическая политика российских генерирующих компаний предусматривает следующие основные направления:

- Оценка воздействия на окружающую среду.
- Изменение климата.
- Управление водными ресурсами.
- Повышение энергетической эффективности.
- Сохранение биоразнообразия.

На уровне стратегического планирования, целевые показатели и конкретные мероприятия в области изменения климата иногда закрепляются в отдельной Экологической стратегии генерирующих компаний. Кроме того, задача сокращения выбросов парниковых газов в обязательном порядке интегрируется в ESG-стратегию российских генерирующих компаний, что подтверждает комплексный характер подхода к изменению климата.

На сегодняшний день, Экологическая политика разработана и принята следующими крупными российскими генерирующими компаниями:

- Группа «Т Плюс» (разработана и утверждена Экологическая политика и как отдельный корпоративный документ утверждена Экологическая стратегия).
- Группа «РусГидро» (разработана и утверждена Экологическая политика).
- ПАО «ТГК-1» (разработана и утверждена Экологическая политика).
- ПАО «ОГК-2» (разработана и утверждена Экологическая политика).
- ПАО «Мосэнерго» (разработана и утверждена Экологическая политика).
- ПАО «Юнипро» (разработана и утверждена Экологическая политика, разрабатывается План перехода к углеродной нейтральности к 2060 г).
- ПАО «ЭЛС-Энерго» (разработана и утверждена Экологическая политика).
- Группа «Интер РАО» (разработана и утверждена Целевая экологическая программа, разрабатывается Дорожная карта по достижению углеродной нейтральности к 2060 г).

Несмотря на принятие таких ключевых корпоративных документов как ESG-стратегия, Экологическая политика и Экологическая программа, только некоторые крупные российские генерирующие компании приводят в своих Отчетах по устойчивому развитию целевые показатели сокращения выбросов парниковых газов (табл. 6.8)

Таблица 6.8 Целевые показатели сокращения выбросов ПГ российскими генерирующими компаниями

Наименование компании	Целевой показатель	Ед. изм.	Целевое значение
Группа «Т Плюс»	Удельные выбросы ПГ	гСО ₂ ЭКВ/кВт·ч	244,0 (к 2032 г.)
Группа «Интер РАО»	Удельные выбросы ПГ	%	сокращение на 7% от уровня 2019 года (к 2030 г.)
Группа «РусГидро»	Выбросы ПГ	млн тСО ₂ ЭКВ	сокращение на 1,278 млн тонн СО ₂ ЭКВ (к 2030 г.)*
ПАО «Юнипро»	Выбросы ПГ	млн тСО ₂	Сокращение на 2 млн тонн СО ₂ (к 2035 г.)
Примечание. * за счет реализации климатического проекта на Хабаровской ТЭЦ-3 за счет перевода на сжигание природного газа котлоагрегата энергоблока №2 (проект входит в Стратегию развития Группы «РусГидро» как одна из целей релевантного устойчивого развития ЦУР ООН)			

Источник: Отчеты по устойчивому развитию российских генерирующих компаний

В рамках реализации ESG-стратегии, Экологической политики и Экологической программы для достижения целевых значений сокращения выбросов ПГ российскими генерирующими компаниями заявлены следующие крупные климатические проекты:

1. Модернизация энергоблока №8 Костромской ГРЭС (Группа «ИнтерРАО»).

Ожидаемый эффект:

- сокращение выбросов ПГ до 82,79 тыс. тСО₂ЭКВ.
- уменьшение удельного расхода условного топлива с 314 г.у.т/кВт·ч до 302 г.у.т/кВт·ч.

2. В 2027 г. планируется вывод из эксплуатации неэффективных угольных мощностей Южноуральской ГРЭС-1 установленной мощностью 747 МВт (Группа «ИнтерРАО»).

3. Модернизация Владивостокской ТЭЦ-2 с переводом с угля на природный газ (Группа «РусГидро»).

Ожидаемый эффект:

- сокращение прямых выбросов ПГ до 67,0 тыс. тСО₂.

4. Перевод дальневосточных ТЭС с угля на природный газ (Группа «РусГидро»): Хабаровская ТЭЦ-4, Артемовская ТЭЦ-2, Якутская ГРЭС-2.

5. Техническое перевооружение турбин №6 и №7 на Среднеуральской ГРЭС (ПАО «ЭЛ5-Энерго»).

Ожидаемый эффект:

- сокращение прямых выбросов ПГ до 63,0 тыс. тСО₂.

6. Проект по сокращению выбросов парниковых газов путем увеличения установленной электрической мощности в результате строительства нового объекта ВИЭ-генерации «Азовская ВЭС» (ПАО «ЭЛ5-Энерго»).

7. Проект переключения тепловой нагрузки с менее эффективных котельных на ТЭЦ, работающих в комбинированном режиме (ПАО «Мосэнерго»).

Ожидаемый эффект:

- сокращение выбросов ПГ до 1,3 млн. тСО₂ЭКВ.
- экономия топлива до 858 тыс. т.у.т.
- увеличение на 6,1% доли когенерации в тепловом балансе г. Москвы.

ЭЛ5-Энерго (ранее Энел-Россия)

Стратегия декарбонизации компании трансформировалась из европейской модели «чистого» зеленого перехода в прагматичную стратегию технологической оптимизации в рамках крупного российского нефтегазового холдинга. Предыдущий собственник (итальянская Enel) планировал со временем полностью избавиться от традиционных тепловых мощностей ради достижения углеродной нейтральности, в частности, была продана крупнейшая в России угольная электростанция – Рефтинская ГРЭС. Новая стратегия под управлением «ЛУКОЙЛа» базируется на сохранении и глубокой модернизации существующих газовых ГРЭС (Среднеуральской, Невинномысской и Конаковской) с акцентом на повышение их энергоэффективности и снижение удельных выбросов, а не на их закрытие.

Вектор развития ВИЭ-объектов (таких как Кольская и Азовская ветроэлектростанции) сместился на внутреннюю декарбонизацию самого «ЛУКОЙЛа». Из-за ухода европейских технологических партнеров (например, Siemens Gamesa, поставлявшей ветроустановки) и ограничений на импорт оборудования, компания приостановила экспансию в новые масштабные проекты ветрогенерации. (ЭЛ5-Энерго, 2025).

В 20206 году ЭЛ5-Энерго поглотила ВДК-Энерго (бывшая ТГК-8) с высокоэффективными парогазовыми ТЭС на Юге России (Краснодар, Астрахань) и «Лукойл-Экоэнерго» с портфелем гидрогенерации (Ростовская облпсть и Краснодарский край) и солнечными электростанциями (Волгоград).

ИнтерРАО

Учитывая, что компания управляет большим пулом тепловых электростанций (ТЭС) на газе и угле, ее подход носит прагматичный переходный характер: фокус смещен с резкого отказа от традиционного топлива на кардинальное повышение эффективности текущих активов и снижение углеродоемкости. В частности, реализуется глубокая модернизация ТЭС с повышение КПД турбин и, как следствие, сокращением эмиссий парниковых газов (в том числе в рамках программы КОММод). Группа развивает гидрогенерацию и ветроэнергетику (в контуре присутствуют 4 ГЭС и 1 ВЭС). При этом, компания продолжает инвестиции в угольную и газовую генерацию. Компания выступает одним из ключевых заказчиков на крупные газовые турбины в рамках импортозамещения, инвестируя в парогазовый цикл.

Эн+

Климатическая стратегия компании направлена на достижение полной углеродной нейтральности (единственная компания в сегменте). Так, в среднесрочной перспективе до 2030/2035 года компания ставит своей целью сократить выбросы ПГ по Охвату 1 и 2 (прямые выбросы и потребление энергии) как минимум на 35% по сравнению с базовым 2018 годом, а к 2050 году достичь нулевого баланса выбросов ПГ (углеродной нейтральности) по всей производственной цепочке. (Эн+, 2024).

Завершается модернизация всех ГЭС на Ангаре, с повышением КПД на 3-5 процентов и предотвращением выбросов ПГ более чем на 20 млн тонн СО₂-экв. за счет частичного замещения выработки на угольных ТЭС.

1 Начато проектирование двух крупных ГЭС в Восточной Сибири – Мокской (1,2 ГВт) и
2 Тельмамской (0,5 ГВт).

3 Газпром энергохолдинг

4 сфокусирован на прагматичной стратегии снижения выбросов ПГ за счет повышения
5 эффективности. Меры по повышению энергоэффективности включают в себя модернизацию
6 генерирующего оборудования и новое строительство (ТЭС, ТЭЦ), внедрение передовых
7 парогазовых технологий (ПГУ), снижающих удельный расход топлива и выбросы ПГ, с
8 использованием крупных газовых турбин отечественного производства. Приоритет отдается
9 применению природного газа в качестве основного топлива на электростанциях холдинга.

10 Конкретные целевые ориентиры и достигнутые показатели не раскрываются для дочерних
11 обществ группы Газпром

12 ГК «Росатом»

13 Экспортно-ориентированная стратегия низкоуглеродного лидерства. Развитие линейки АЭС
14 большой мощности, запуск проектов малых модульных реакторов (проект РИТМ-200),
15 замыкание ядерного топливного цикла (реакторы на быстрых нейтронах БН-800/БН-1200) для
16 минимизации радиоактивных отходов. Портфель зарубежных заказов включает строительство
17 более 33 энергоблоков. (Росатом, 2026).

18 Дальнейшее развитие ветроэнергетики, в том числе на Дальнем Востоке (Амурская область –
19 2 ветропарка общей мощностью 380 МВт).

20 Модернизация тепловой генерации («Росатом – Инфраструктурные решения», бывшая
21 компания «Квадра» с использованием российского оборудования.

22 ПАО «РусГидро»

23 Опора на гидроэнергетический потенциал Сибири и Дальнего Востока. Стратегия направлена
24 на модернизацию действующих ГЭС, реализацию проектов гидроаккумулирующих станций
25 (ГАЭС) для балансировки энергосистемы и интеграцию плавучих солнечных панелей на
26 водохранилищах. (Русгидро, 2026). Кроме того, начинается строительство Нижне-Зейской
27 ГЭС 9 на Дальнем Востоке (0,4 ГВт).

28 Относительно тепловой генерации в синхронной зоне («Дальневосточная Генерирующая
29 компания») – модернизация угольной и газовой генерации с использованием доступного
30 оборудования отечественного производства; в изолированных зонах – строительство
31 гибридных энергокомплексов с использованием ВИЭ (СЭС, ВЭС) в сочетании с дизельной
32 генерацией и накопителями, что приводит к сокращению выбросов CO₂.

33 ПАО «Россети»

34 Сетевая компания фокусируется на снижении потерь при передаче электроэнергии и
35 оптимизации собственного энергопотребления. Использование аккумуляторных накопителей
36 (например, в рамках крупных проектов Россетей на дефицитном Юге России или пилотов
37 Россети Центр) позволяет сглаживать пиковые нагрузки. Это избавляет систему от
38 необходимости запуска неэффективной и наиболее «грязной» резервной генерации на
39 ископаемом топливе (мазутных или дизельных пиковых станций). Оптимизация графика
40 нагрузки сетевого комплекса с помощью СНЭ снижает технологические потери в сетях.
41 (Россети, 2025). Строительство ЛЭП и подстанция для новых электростанций (ВЭС, СЭС, ГЭС,
42 ПГУ ТЭС) косвенно также является вкладом сетевой компании в декарбонизацию.

43 Распределенная генерации на газовом топливе

Важным трендом в современной промышленности является оснащение предприятий собственными генерирующими мощностями. В 1990-е годы строительство собственных теплоисточников было реакцией на рост перекрестного субсидирования в пользу населения. Это явление получило название «котельнизация» и привело к повсеместному снижению тепловой нагрузки ТЭЦ и росту выбросов CO₂ – за счет новых котельных и снижения эффективности работы ТЭЦ.

В последние 15 лет появилась новая тенденция – создание потребителями собственных электрогенерирующих мощностей. Причина – резкий рост платы за мощность из-за резкого роста нерыночных надбавок: «Дальневосточная», «Крымская», «Калининградская», на модернизацию Дальневосточных ТЭС, на договора поставки мощности генерации ВИЭ, ГЭС, АЭС, сжигания твердых бытовых отходов и прочее. Создавая собственный энергоисточник, потребитель уходит от нерыночных надбавок, поскольку его условно-постоянные затраты близки к цене КОМ, а переменные (топливо) – близки к цене на РСВ.

В последние два года из-за снижения надежности энергоснабжения (в силу внешних воздействий) строительство собственных энергоисточников резко интенсифицировалось, поскольку кроме экономической эффективности (экономия на нерыночных надбавках) добавилась и необходимость резервирования внешнего энергоснабжения, поскольку потери от прекращения работы промышленного предприятия перекрывают дополнительные расходы на создание энергоцентра. Так, если до 2019 года ежегодно вводилось порядка 300–500 МВт распределенной мощности, то в последние годы вводы увеличились до 1,5–3 ГВт в год. В 2025 году прирост по разным оценкам составил от 1,77 до 2,31 ГВт.

Совокупная установленная мощность объектов распределенной генерации в России составляет 38–39 ГВт (на начало 2026 года). Это примерно 14–15% от общей установленной мощности всей энергосистемы страны. По оценкам экспертов Института энергетических исследований РАН (ИНЭИ РАН) и Ассоциации малой энергетики, при сохранении текущих трендов общая мощность распределенной генерации в России может достигнуть 45 ГВт уже к концу 2027 года.

Основу сегмента составляет газовая генерация (около 70% всего ввода), представленная газопоршневыми электростанциями (ГПЭС) и промышленными ТЭС на базе газотурбинных или паросиловых установок. На долю объектов возобновляемой энергетики (солнечные и ветровые электростанции) в структуре новых распределенных мощностей приходится менее 15%. Их развитие носит точечный характер из-за высокой стоимости LCOE относительно сетевых тарифов.

Следует отметить, что «противники» собственной генерации потребителей (электросетевые и крупные генерирующие компании) обращают внимание на возможное снижение загрузки электросетей и крупных электростанций, и среди последствий – снижение топливной эффективности и рост выбросов CO₂ на тепловых электростанциях оптового рынка. Поскольку в ближайшие годы предполагается рост потребления электроэнергии в России, снижение загрузки крупных электростанций не представляется существенным.

Эффективность распределенной генерации на промышленных предприятиях требует сопоставления удельных расходов условного топлива и прямых выбросов диоксида углерода для трёх технологий производства электрической энергии на природном газе при близких условиях: единичная электрическая мощность около 10 МВт, работа в конденсационном режиме без полезного отпуска тепла и использование одного вида топлива.

Рассмотрение трех технологий - газопоршневая установка, газовая турбина простого цикла и традиционная паросиловая установка «газовый котёл — конденсационная паровая турбина»

показало, что в данном диапазоне мощностей определяющим фактором углеродоёмкости является электрический КПД. Современная газопоршневая установка обеспечивает удельный расход топлива порядка 250 г у. т./кВт·ч и прямые выбросы около 0,40 кг CO₂/кВт·ч, газотурбинная — соответственно около 350 г у. т./кВт·ч и 0,55 кг CO₂/кВт·ч, тогда как для небольшой паросиловой установки характерны значения порядка 500–600 г у. т./кВт·ч и 0,8–0,9 кг CO₂/кВт·ч.

Следовательно, в наиболее массовом сегменте распределённой генерации порядка 10 МВт технологическое повышение электрического КПД само по себе представляет мощный механизм декарбонизации. Переход от небольшой паросиловой установки к современной газопоршневой при сохранении природного газа теоретически способен сократить прямые выбросы CO₂ на произведённый киловатт-час приблизительно вдвое, тогда как замена газотурбинной установки простого цикла газопоршневой — примерно на четверть–треть.

Таблица 6.9 Сравнительная углеродоемкость выработки электроэнергии на разных установках

Технология	Принятый электрический КПД	УРУТ, г у. т./кВт·ч	Прямые выбросы CO ₂ , г/кВт·ч	Относительно ГПУ
Газопоршневая установка	48,9%	≈251	≈400	1,00
Газовая турбина простого цикла	35,4%	≈347	≈552	1,38
Паросиловая конденсационная установка	22,5%*	≈546	≈868	2,17
Примечание: * Реперная инженерная оценка для самостоятельного паросилового цикла порядка 10 МВт; конкретное значение зависит от параметров свежего пара, вакуума, котла и собственных нужд.				

Источник: _____

Полученное ранжирование справедливо именно для поставленного условия — отсутствия полезного теплового отбора. Если появляется постоянный потребитель тепла, сравнение меняется принципиально. Газопоршневая установка позволяет утилизировать тепло рубашки охлаждения и выхлопных газов; простая газовая турбина — большое количество высокотемпературной теплоты выхлопа; паровая турбина в противодавленческом или теплофикационном режиме может эффективно отпускать технологический пар или сетевое тепло.

Приведённые расчёты относятся к прямым выбросам CO₂ при сжигании природного газа. Методика приказа Минприроды № 371 для категории стационарного сжигания прямо устанавливает расчёт CO₂ по расходу топлива и коэффициенту эмиссии и не включает в этот раздел потенциальные выбросы CH₄ и N₂O. Для полного сравнения по CO₂-эквиваленту необходимо дополнительно учитывать метан. Это особенно существенно для газопоршневых двигателей, где возможен выход части несгоревшего метана с выхлопными газами. Поэтому преимущество ГПУ по **прямому CO₂** несколько больше, чем может оказаться преимущество по полному.

Общий вывод экспертного сообщества заключается в том, что декарбонизация российской энергетики пойдет по пути многоукладности. Базисом останутся природный газ, мирный атом и крупные ГЭС, которые обеспечат надежность и низкую удельную углеродоемкость, в то время как солнечная и ветровая генерация будут развиваться очагово (преимущественно в

1 зонах децентрализованного энергоснабжения и южных регионах) для снятия локальных
2 дефицитов и выполнения корпоративных требований экспортеров по снижению выбросов по
3 охвату 2. Кардинальный сдвиг структуры баланса ожидается только во втором этапе
4 Энергетической стратегии (после 2030–2035 гг.)

5 Говоря о неопределенностях и исследовательских пробелах, следует отметить необходимость
6 оценки достаточности относительного сокращения углеродного следа энергетики с точки
7 зрения как общего роста потребления в связи с электрификацией промышленности и
8 транспорта, так и запроса на снижение углеродного следа экспортируемой продукции
9 (полимеров, удобрений, металлов и т.д.). Кроме того, необходимо провести оценку наиболее
10 эффективных технологических траекторий более глубокой декарбонизации за пределами 2030-
11 2035 гг. И, наконец, необходимы оценки экономики развития сетевой инфраструктуры для
12 интеграции более высокой доли возобновляемой энергетики, в том числе на региональной
13 основе и ее эффекты на тарифы

14 *6.5.4 Жилищно-коммунальное хозяйство*

15 Сектор ЖКХ – высоко фрагментированная отрасль, большая часть проектов с климатическим
16 эффектом реализуется в рамках государственных программ модернизации и развития
17 территорий.

- 18 • Рост доли энергоэффективного строительства и зеленые стандарты многоквартирных
19 домов. По данным Правительства РФ, только за первое полугодие **2026 года** объем
20 ввода многоквартирных домов с классом энергоэффективности «А» и выше вырос на
21 треть (на 33%) по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и достиг **8,5 млн**
22 **кв. метров.** (Правительство РФ, 2026)
- 23 • Однако основной потенциал сокращения выбросов ПГ в ЖКХ связан с модернизацией
24 уже существующего жилищного фонда. Потенциал экономии тепла и электроэнергии
25 в секторе может достигать 50–70% от базовых уровней при условии масштабной
26 модернизации. Основными препятствиями являются износ инфраструктуры, нехватка
27 инвестиций в жилищно-коммунальный сектор (ЖКХ) и несовершенство механизмов
28 стимулирования энергосбережения у собственников жилья. (Башмаков, 2016)
- 29 • Созданные для преодоления этих препятствий программы, направленные на
30 модернизацию коммунальной инфраструктуры и теплоснабжения, включают широкий
31 спектр мероприятий - реконструирование старых котельных с повышением КПД
32 использования топлива, замена мазута и угля газом, ликвидация теплопотерь в сетях
33 (Фонд Развития Территорий, 2026). В 2022 году по итогам реализации программ
34 модернизации и газификации ЖКХ сокращение объемов эмиссии парниковых газов
35 составило 1,446 млн т CO₂-экв. (А. Сибгатуллин, 2023)

36 Помимо оптимизации тепло и энергоснабжения, перспективным направлением является
37 использование биогаза, выделяющегося при переработке коммунальных отходов, а также
38 повышение доли перерабатываемых бытовых отходов

39 В России отмечается повышательная динамика выбросов парниковых газов, связанных с
40 отходами производства и потребления за последние 10 лет на 23,3%, увеличение отмечается и
41 в структуре общих выбросов с 4,8% в 2013 г. до 5,7% в 2023 г. А начиная с 1990 г., несмотря
42 на сокращение численности населения в РФ, выбросы парниковых газов от отходов
43 увеличились более чем на 150% (ТИАР-Центр, 2024).

В настоящее время в РФ 90% бытового мусора отправляется на полигоны, около 3% сжигается с выработкой энергии, до 7% перерабатывается. При этом экономические стимулы для сокращения выбросов в мусорном секторе пока недостаточны. (Ю. Бронская, 2023)

Таблица 6.10 Основные проблемы в сфере утилизации мусора в России и пути решения

Проблема	Пути решения
Недостаточное государственное регулирование в части обработки биоразлагаемых отходов и запрета их захоронения	Совершенствование законодательства в части понятий и инструментов внедрения переработки мусора и вторичного использования сырья
Отсутствие экономических инструментов стимулирования сокращения образования и переработки отходов	Адаптация зарубежных систем поощрения домохозяйств и компаний к раздельному сбору и сортировке ТКО (льготные тарифы на обслуживание по вывозу ТКО; финансовые стимулы для создания технологических цепочек по переработке отходов, стимулирование переработки, а не захоронения
Недостаточное покрытие территории системой сбора и вывоза мусора	Распространение программ ГЧП на создание инфраструктуры; привлечение предприятий ритейла в части введения нормативов по использованию вторичной упаковки.
Пробелы в управлении и недостатки в реализации местных планов и программ управления отходами	Использование передового зарубежного опыта в механизмах стимуляции раздельного сбора мусора, в том числе установка контейнеров разных типов в шаговой доступности, изучение программ поквартирного сбора отходов и анализ возможности внедрения данного опыта в России.
Низкое качество бытового мусора и неразвитость сортировочных программ	Активная работа с населением, путем экономического стимулирования, а также просветительских программ.
Высокие затраты государства на развитие инфраструктуры обращения с ТКО	Активное использование инструментов ГЧП, введение на законодательном уровне формата привлечения инвесторов по принципу частной финансовой инициативы (PFI)
Недостаточная готовность и мотивация населения к участию в программах по раздельному сбору мусора.	Просветительская работа с населением, особенно с детьми и молодежью; экономические стимулы.

Источник: (Ю. Бронская, 2023)

Развивается система преобразования отходов в энергию. В Москве работает одна из крупнейших систем метантенков в мире. Они установлены на главных очистных сооружениях города, которые обслуживает АО «Мосводоканал». Биогаз, выделяемый в метантенках, используется на мини-ТЭС, обеспечивая предприятие альтернативной тепловой и электрической энергией. (AЕnergy, 2009) Аналогичные системы действуют и в Новосибирске. Госкорпорация Ростех реализует программу «Отходы в энергию», строя заводы в Подмосковье и Татарстане. (Ростех, 2024)

При этом следует отметить, что крайне ограничено государственное стимулирование строительства полностью углероднейтральных домов и использование ВИЭ для электро- и теплогенерации в индивидуальном жилом строительстве и МКД и общественных зданиях. Развитие микрогенерации стимулируется в 2021 как способ преодоления энергодефицита (Тыбинь, 2025), однако ограничено небольшой предельной величиной выдачи объектом микрогенерации мощности в сеть (15 кВт), действующими механизмами сальдирования, особенностями тарифообразования, параметрами технологического присоединения, уровнем региональной инфраструктурной обеспеченности, доступностью оборудования и развитием цифровых механизмов учета и расчетов (Мокрышев, 2026 №3).

6.5.5 Строительство

Строительный сектор представляет особый интерес с точки зрения низкоуглеродного перехода, поскольку здесь соединяются технологические, энергетические, градостроительные, инвестиционные и финансовые решения. Российская практика позволяет выделить несколько различных механизмов такого перехода.

Четыре показательных примера — СберСити, Центр устойчивого развития промышленности Минпромторга России, ДОМ.РФ и ЦЕМЕНТУМ — демонстрируют четыре взаимодополняющие модели: системную территориальную интеграцию низкоуглеродных технологий, экспериментально-исследовательскую апробацию инженерных решений, финансово-институциональное масштабирование и декарбонизацию строительных материалов массового применения.

1. СберСити: декарбонизация как элемент городского продукта

СберСити представляет особенно интересный пример низкоуглеродного развития, поскольку объектом управления становится не только отдельное здание, но и городская территория в целом.

Проект площадью 461 га сочетает жилую, деловую, общественную и социальную инфраструктуру. Значительная часть территории отведена под озеленение, предусмотрена развитая велосипедная и пешеходная инфраструктура. Градостроительная концепция ориентирована на доступность основных функций в пределах района и соответствует принципам компактного «15-минутного города». [СберСити] Однако с точки зрения низкоуглеродного перехода наиболее интересна инженерно-энергетическая модель СберСити.

Инженерная модель низкоуглеродного района

Принципиальной особенностью СберСити является подход к энергоснабжению зданий не как к совокупности изолированных инженерных систем отдельных объектов, а как к элементам общей энергетической инфраструктуры территории. Одним из инструментов является **цифровое энергомоделирование объектов**. На его основе рассчитывается потребность зданий в тепле, холоде и электроэнергии в реальных условиях эксплуатации. Это создает возможность более обоснованно определять расчетные нагрузки и выбирать мощности инженерного оборудования. [СберСити, РБК Недвижимость, А.Лихачев. 24.06.2024] Таким

образом, снижение энергопотребления и связанного с ним углеродного следа начинается еще на стадии проектирования — при формировании энергетической концепции объекта. Вторым принципиальным решением является использование **распределенных энергоцентров**. Вместо традиционной модели с одной крупной районной котельной производство тепла и холода приближается к потребителю и распределяется между группами зданий. Это позволяет сократить протяженность магистральных инженерных коммуникаций и перейти к более гибкой структуре энергоснабжения. [СберСити, РБК Недвижимость, А.Лихачев. 24.06.2024] Такой подход представляет интерес не только как средство повышения энергетической эффективности, но и как изменение архитектуры городской энергетической системы — движение от жестко централизованной к более распределенной модели. В проекте предусматривается также централизованное холодоснабжение зданий, благодаря чему холод наряду с теплом и электроэнергией становится управляемым энергетическим ресурсом территории. [РБК Недвижимость, А.Лихачев. 24.06.2024]

Цифровое управление энергетическим балансом

Следующий уровень — цифровое управление производством и потреблением энергии. Официальные материалы СберСити выделяют программно-технический комплекс Центра энергоменеджмента территории (ЦЭТ), систему «Андромеда», цифровое энергомоделирование, комплексное проектирование энергоцентров, «умную квартиру» и BIM среди ключевых технологий проекта. [СберСити] В результате создаются предпосылки для формирования обратной связи между потребителем, зданием и энергетической инфраструктурой. С инженерной точки зрения это можно представить как последовательность:

регулирование оборудования → управление зданием → управление группой зданий → управление энергетическим балансом территории.

Это принципиальное отличие от традиционного подхода, при котором каждая инженерная система оптимизируется преимущественно самостоятельно.

ВИЭ и новые энергетические технологии

В технологической концепции СберСити рассматриваются также элементы распределенной генерации и другие инновационные энергетические решения.

В отдельных объектах предусматривается интеграция фотоэлектрических элементов в ограждающие конструкции зданий; демонстрировались решения с использованием накопителей электроэнергии и тепловых насосов. [РБК Недвижимость, А.Лихачев. 24.06.2024, Материалы СберСити]

Однако эти технологии корректнее рассматривать как элементы развивающейся технологической инфраструктуры СберСити, а не как базовую схему энергоснабжения всей территории.

Основными системными особенностями проекта остаются **энергомоделирование, распределенные энергоцентры, управление производством и потреблением энергии и цифровая интеграция инженерной инфраструктуры.**

Цифровизация как инструмент декарбонизации

BIM и другие цифровые инструменты применяются уже на стадии проектирования и позволяют увязывать архитектурные, конструктивные и инженерные решения. [СберСити]

После ввода объектов в эксплуатацию цифровая инфраструктура становится инструментом управления ресурсопотреблением.

Система «умной квартиры», автоматизация зданий и управление инфраструктурой района создают предпосылки для перехода от традиционной автоматизации отдельных инженерных систем к управлению спросом на энергетические ресурсы.

С точки зрения декарбонизации это принципиально важно: снижение потребления энергии может достигаться не только повышением КПД отдельного оборудования, но и сокращением избыточного производства и потребления энергии.

Обращение с отходами как часть городской инженерной инфраструктуры

В инженерную концепцию района включена новая система обращения с коммунальными отходами.

Предусматриваются кухонные измельчители пищевых отходов и автоматизированное вакуумное мусороудаление. Отходы перемещаются по подземной трубопроводной системе к централизованным пунктам сбора, что позволяет сократить движение специализированного транспорта внутри жилой территории. [РБК Недвижимость, А. Лихачев. 24.06.2024]

Тем самым обращение с отходами становится частью общей инженерной инфраструктуры района.

Климатические проекты СберСити

Особое значение имеет переход от декларации энергоэффективности к **количественной оценке предотвращенных выбросов парниковых газов**.

В 2025 году АО СЗ «Рублево-Архангельское» зарегистрировало в Российском реестре углеродных единиц три климатических проекта, объединяющих инженерные решения по энергоснабжению и ответственному энергопотреблению СберСити. Они стали первыми зарегистрированными в России климатическими проектами в строительной сфере. [ТАСС, 21.05.2025; Российский реестр углеродных единиц; Carbon Planform]

Проекты относятся к очередям комплексной застройки 1–4, 5–8 и 9–12. Планируемое сокращение выбросов составляет соответственно **306 193, 661 773 и 466 685 т CO₂-экв.** [Российский реестр углеродных единиц; Carbon Planform]

Совокупный ожидаемый эффект трех проектов превышает **1,4 млн т CO₂-экв.** [ТАСС, 21.05.2025; Российский реестр углеродных единиц; Carbon Planform]

Тем самым энергетическая эффективность превращается не только в техническую характеристику недвижимости, но и в **измеряемый и верифицируемый климатический результат**.

Кроме того, при строительстве штаб-квартиры Сбера в смарт-районе "СберСити" реализовано снижение углеродного следа строящегося здания за счет применения «зеленого» бетона, который произведен на энергоэффективном оборудовании из низкоуглеродных цементов ЦЕМ II/A-И 42.5Н и ЦЕМ II/A-И 42.5Б Ферзиковского и Щуровского заводов, а также с существенной долей щебня из дробленого бетона. Совокупное снижение выбросов CO₂ составило 45-47% от уровня конструкции из традиционного бетона, что обеспечило сокращение углеродного следа по всему проекту около 450 тыс. тонн CO₂. Таким образом, низкоуглеродные технические решения и материалы интегрируются в общую систему трансформации традиционной стройки (<https://tass.ru/ekonomika/27856527>).

От «зеленого здания» к низкоуглеродной городской системе

Именно инженерная модель делает СберСити показательным примером нового этапа низкоуглеродного развития.

Традиционный подход ориентирован прежде всего на оптимизацию отдельных объектов и систем.

В СберСити формируется иная логика: **энергомоделирование → здание → группа зданий → энергоцентр → Центр энергоменеджмента → энергетический баланс территории.**

Таким образом, единицей энергетической и климатической оптимизации становится не только отдельное оборудование или здание, а **городская территория как энергетическая система.**

Поэтому СберСити можно рассматривать как пример трансформационного подхода к низкоуглеродному развитию.

Энергетические и экологические характеристики становятся частью потребительских свойств недвижимости — качества микроклимата, надежности инженерных систем, эксплуатационных расходов и качества городской среды.

Тем самым создаются предпосылки для формирования **низкоуглеродного бренда недвижимости**, при котором климатические характеристики становятся частью самого продукта.

2. Центр устойчивого развития промышленности: здание как лаборатория низкоуглеродных технологий

Центр устойчивого развития промышленности Минпромторга России в Мытищах представляет другой тип проекта.

Если СберСити демонстрирует системную интеграцию инженерных решений в масштабе новой городской территории, то Центр показывает возможности **глубокой энергетической модернизации существующего здания.**

Пятиэтажное здание площадью более 6000 м² было построено в 1980-е годы. Его реконструкция началась в 2023 году и предусматривала внедрение современных энергосберегающих инженерных технологий. В настоящее время реконструкция завершена. Само здание стало одновременно эксплуатируемым объектом, научно-исследовательским стендом и демонстрационной площадкой. [АНО «Институт ресурсной эффективности»]

Геотермальная энергия и тепловые насосы

Ключевым решением стало использование низкопотенциальной энергии грунта для отопления и охлаждения здания. Геотермальное поле включает **95 скважин глубиной более 40 м.** На этой глубине температура грунта в течение года составляет около +8 °С. Скважины объединены в четыре коллектора; рабочей жидкостью служит гликолевый раствор. [АНО «Институт ресурсной эффективности»] Основой системы отопления является теплонасосная установка, состоящая из **трех пар геотермальных тепловых насосов типа «грунт–вода».** Тепловые насосы извлекают низкопотенциальное тепло грунта и обеспечивают его использование системой отопления здания. При экстремально низких температурах и пиковых нагрузках городская тепловая сеть может использоваться как резервный источник. [АНО «Институт ресурсной эффективности»] Инженерную схему можно представить следующим образом: **геотермальное поле → тепловые насосы → низкотемпературная система отопления → городская тепловая сеть как резерв.** Принципиальным здесь является замещение части потребления традиционных энергетических ресурсов энергией грунта.

Отопление и пассивное охлаждение

Геотермальное поле используется круглогодично. В отопительный период грунт является источником тепла. В летний период охлажденный за зиму геотермальный контур используется

для охлаждения воды системы здания. Особенно интересно, что летом теплоноситель может проходить через теплообменник **минуя тепловые насосы**. Компрессорный цикл при этом не используется. [АНО «Институт ресурсной эффективности»] Фактически реализуется режим свободного, или пассивного, охлаждения, позволяющий существенно уменьшить потребность в электроэнергии по сравнению с традиционным компрессорным охлаждением.

Низкотемпературное отопление и высокотемпературное охлаждение

В помещениях применяются **капиллярные тепловые маты**, встроенные в потолочные конструкции. В отопительный период температура воды составляет около **35 °С**, а летом для охлаждения используется вода температурой порядка **14 °С**. [АНО «Институт ресурсной эффективности»] Такие параметры хорошо согласуются с теплонасосной технологией: относительно низкая температура подачи в режиме отопления способствует повышению эффективности теплового насоса. Системная логика решения выглядит следующим образом: **низкопотенциальная энергия грунта → тепловой насос → низкотемпературный теплоноситель → лучистое отопление и охлаждение помещений**. Таким образом, эффективность достигается не применением одной инновационной технологии, а **согласованием характеристик источника энергии, теплового насоса и системы теплоотдачи помещения**.

Солнечная энергия для горячего водоснабжения

На кровле здания установлены солнечные гелиоколлекторы. Они используются для приготовления горячей воды. Солнечная энергия нагревает циркулирующий теплоноситель, который через теплообменник передает тепло воде системы ГВС. При избытке полученного тепла оно может направляться в систему отопления; при недостатке солнечной энергии используется городская тепловая сеть. [АНО «Институт ресурсной эффективности»] Это еще один пример гибридной инженерной системы, в которой разные источники энергии используются в наиболее подходящих для них температурных режимах.

Интеллектуальное управление

Все основные инженерные системы объединены **цифровой системой мониторинга и управления SCADA**. В режиме реального времени контролируются температура, влажность, концентрация CO₂, энергопотребление и параметры работы оборудования. Система автоматически регулирует отопление, охлаждение, вентиляцию и распределение тепловой энергии в зависимости от условий эксплуатации. [АНО «Институт ресурсной эффективности»] Используются также инструменты предиктивной аналитики, позволяющие прогнозировать нагрузку оборудования, выявлять отклонения и заранее предупреждать о возможных неисправностях. [АНО «Институт ресурсной эффективности»] Таким образом, цифровизация выполняет две функции:

- энергетическую — оптимизация потребления ресурсов;
- эксплуатационную — повышение надежности и переход к прогнозному техническому обслуживанию.
- Здание как научно-исследовательский стенд

Наиболее важной особенностью Центра является его исследовательская функция. Инженерная инфраструктура оснащена системой датчиков и мониторинга, позволяющей изучать работу оборудования непосредственно в условиях эксплуатации. Одной из заявленных задач является получение практического подтверждения возможности использования теплонасосных установок для отопления объектов площадью более 6000 м². Предусматривается проведение

исследований совместно с профильными вузами, использование объекта магистрантами и аспирантами, а также развитие компетенций и сервисов, связанных с альтернативными энергетическими системами. [АНО «Институт ресурсной эффективности»] Поэтому Центр следует рассматривать не просто как энергоэффективное здание, а как **экспериментально-исследовательскую инфраструктуру низкоуглеродного перехода**. При этом важно отметить, что опубликованные материалы Центра пока не содержат количественной оценки фактического сокращения выбросов парниковых газов. Поэтому климатический эффект проекта требует дальнейшей оценки на основе эксплуатационного энергопотребления и соответствующих коэффициентов выбросов.

3. ДОМ.РФ: декарбонизация через финансовую инфраструктуру рынка недвижимости

ДОМ.РФ представляет третий механизм воздействия на низкоуглеродный переход. Если СберСити демонстрирует технологическую интеграцию в масштабе территории, а Центр устойчивого развития промышленности — апробацию инженерных технологий в реальной эксплуатации, то значение ДОМ.РФ заключается в возможности **масштабировать устойчивые решения через финансовые инструменты, стандарты и управление рисками**.

Особенно отчетливо эта модель проявляется в деятельности Банка ДОМ.РФ.

Интеграция ESG-рисков в управление

Банк ДОМ.РФ интегрировал ESG-риски в свою риск-политику как отдельную группу.

Выделяются пять видов ESG-рисков:

- физические климатические риски;
- переходные климатические риски;
- экологические риски;
- социальные риски;
- риски корпоративного управления. [«Эксперт РА», 14.08.2025]

Управление ими интегрировано в общую систему риск-менеджмента. Вопросы устойчивого развития рассматриваются Комитетом по рискам и Бюджетным комитетом при Правлении; в Банке действует отдельное структурное подразделение «Устойчивое развитие». [«Эксперт РА», 14.08.2025]

Особенно существенно, что принципы устойчивого развития непосредственно включаются в процесс финансирования.

В процессе предоставления финансирования Банк учитывает риски устойчивого развития. Кредитные договоры и договоры займа предусматривают обязательные экологические требования к заемщикам, а финансируемые проекты проходят регулярный мониторинг соблюдения экологических норм. [«Эксперт РА», 14.08.2025]

Это означает переход от ESG как элемента отчетности к **встраиванию экологических и климатических факторов непосредственно в финансовые решения**.

Зеленое финансирование как механизм изменения строительного рынка

Принципиальное значение модели ДОМ.РФ заключается в возможности превратить экологические требования из добровольной инициативы отдельного девелопера в параметр инвестиционного и финансового решения.

По оценке «Эксперт РА», на конец 2024 года доля «зеленых» кредитов составляла **28% корпоративного кредитного портфеля Банка ДОМ.РФ**. В 2024 году Банк также организовал первый в России выпуск цифровых финансовых активов устойчивого развития объемом 1 млрд руб. [«Эксперт РА», 14.08.2025]

Банк разработал Концепцию инструментов финансирования устойчивого развития. В 2025 году АКРА подтвердила ее соответствие принципам зеленых и социальных облигаций ICMA, принципам зеленых и социальных кредитов APLMA, LMA и LSTA, а также национальным стандартам ESG-финансирования. [Банк ДОМ.РФ, 24.09.2025]

В 2025 году Банк продолжил наращивать объем таких инструментов. По данным его годового отчета, **33% размещенных на российском рынке облигаций в формате устойчивого развития были организованы Банком ДОМ.РФ**. [Банк ДОМ.РФ, Годовой отчет за 2025]

В результате формируется экономическая цепочка:

«зеленые» характеристики объекта → снижение ресурсопотребления и части эксплуатационных и климатических рисков → соответствие критериям устойчивого финансирования → доступ к соответствующим финансовым инструментам → экономические стимулы для девелопера → масштабирование энергоэффективного и низкоуглеродного строительства.

Отдельный инновационный объект способен продемонстрировать технологию. Финансовая система способна создать условия для ее широкого распространения.

4. ЦЕМЕНТУМ: декарбонизация как атрибут строительной продукции массового применения

ЦЕМЕНТУМ представляет четвертый механизм низкоуглеродной трансформации строительства — снижение углеродного следа массовых строительных материалов и связанных с ними производственных и строительных процессов. В отличие от проектов, где декарбонизация достигается преимущественно за счет инженерных систем здания или территории, здесь воздействие начинается на более ранней стадии жизненного цикла объекта — при производстве цемента, выборе сырья и организации строительных технологий.

Для цементной промышленности это особенно существенно, поскольку значительная часть выбросов CO₂ связана с производством клинкера и топливно-энергетическими затратами при его обжиге. Поэтому стратегия снижения углеродного следа строится одновременно по нескольким направлениям: уменьшение клинкер-фактора, использование минеральных добавок и вторичных ресурсов, замещение части традиционного топлива альтернативным, повышение эффективности производственных процессов и развитие менее материалоемких технологий строительства. [Цементум, 2019-2025; Цементум, Экономика замкнутого цикла; Цементум, 2022; Цементум Материалы по технологиям...; Цементум, 2026]

Снижение клинкер-фактора и развитие добавочных цементов

Одним из наиболее прямых способов снижения углеродного следа цемента является уменьшение доли клинкера в готовом продукте при сохранении требуемых эксплуатационных характеристик. Для этого используются минеральные компоненты, в том числе доменные шлаки, золы-уноса и другие материалы техногенного происхождения. Их вовлечение одновременно сокращает потребность в первичном сырье и создает механизм промышленного симбиоза между цементной промышленностью, энергетикой и металлургией. [Цементум, 2019-2025; Цементум, Экономика замкнутого цикла;]

Показательным примером продуктовой декарбонизации является облегченный тампонажный цемент ПЦТ-III-О65-50, производство которого было начато в Вольске. По данным компании, специально разработанная рецептура позволяет до 30% уменьшить потребление клинкера при приготовлении цементных растворов низкой плотности. [Цементум, 2022]

Перспективным направлением является технология раздельного помола, при которой клинкер и минеральные компоненты измельчаются отдельно, а затем смешиваются в расчетных пропорциях. Такой подход позволяет точнее управлять гранулометрическим составом компонентов и эффективнее использовать минеральные добавки. В 2026 году ЦЕМЕНТУМ сообщил о планах запуска линии раздельного помола на Щуровском цементном заводе. Поэтому эту технологию корректнее рассматривать как ближайшее направление развития, а не как уже полностью реализованный производственный результат. [Цементум, Экономика замкнутого цикла; Цементум, 2026]

Альтернативное топливо и экономика замкнутого цикла

Еще одно направление связано с частичным замещением природного газа альтернативным топливом, производимым из неперерабатываемых остатков сортировки коммунальных отходов и других подготовленных отходов. Высокотемпературный процесс в цементной печи позволяет использовать теплотворную способность органической части, а минеральную составляющую вовлекать в клинкер. Тем самым одна технологическая цепочка одновременно способствует снижению потребления ископаемого топлива и вовлечению отходов в хозяйственный оборот. [Цементум, 2019-2015; Цементум, Экономика замкнутого цикла]

По данным ЦЕМЕНТУМ, компания развивает эту практику в рамках стратегии экономики замкнутого цикла и ведет системный учет использования вторичного сырья. В сочетании с применением побочных продуктов металлургии и энергетики это формирует модель промышленного симбиоза, в которой отходы и побочные продукты одних производств становятся ресурсами для другого. [Цементум, Экономика замкнутого цикла]

Ресурсосберегающие технологии непосредственно на стройплощадке

Особенность модели ЦЕМЕНТУМ состоит в том, что декарбонизация не ограничивается производством цемента. Компания развивает технологии, позволяющие уменьшать материалоемкость и транспортную составляющую строительных работ.

При холодной регенерации конструктивные слои существующей дорожной одежды измельчаются непосредственно на месте, смешиваются с минеральным вяжущим и повторно используются при устройстве основания дороги. Это сокращает потребность в демонтаже и вывозе старого материала, а также в завозе части новых инертных материалов. [Цементум Материалы по технологиям...]

Сходная логика реализуется при укреплении грунтов комплексными минеральными вяжущими DOROMIX. Использование местного грунта как конструкционного материала позволяет уменьшать объемы завозного песка и щебня и, следовательно, связанные с их добычей и транспортировкой материальные и энергетические затраты. [Цементум Материалы по технологиям...]

От продукта к углеродному следу здания

Наиболее важный эффект этой модели проявляется при включении низкоуглеродных материалов в реальные строительные проекты. Показателен пример строительства штаб-квартиры Сбера в СберСити, где применялся бетон на основе низкоуглеродных цементов и вторичного щебня. Этот пример связывает продуктовую декарбонизацию строительного материала с территориальной моделью низкоуглеродного развития и показывает, что

рассматриваемые механизмы могут работать не изолированно, а в единой цепочке создания объекта.

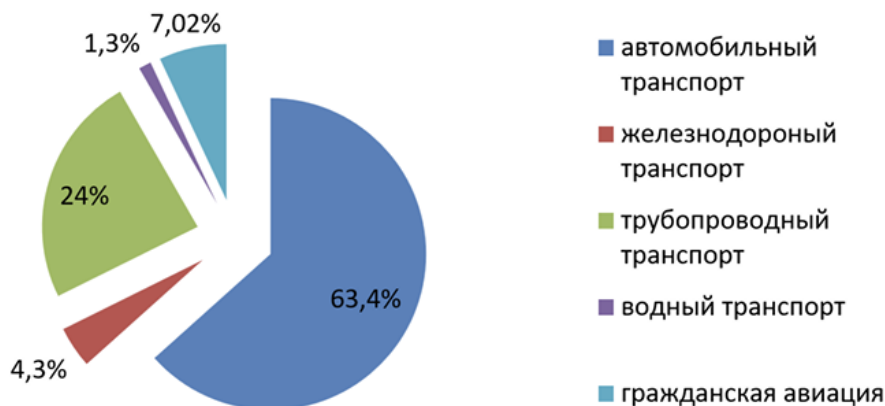
По данным ЦЕМЕНТУМ, за период 2019–2025 годов углеродный след выпускаемого цемента был снижен на 6%. [Цементум, 2019-2025] Этот показатель характеризует изменение производственного портфеля компании и поэтому особенно важен с точки зрения масштабирования низкоуглеродных решений.

Таким образом, модель ЦЕМЕНТУМ можно определить как продуктово-технологическую. Ее объектом является массовый строительный материал и связанная с ним производственно-строительная цепочка. Если энергоэффективное здание снижает выбросы на стадии эксплуатации, то низкоуглеродный цемент и ресурсосберегающие строительные технологии позволяют воздействовать на углеродный след уже на стадиях производства материалов и строительства.

6.5.6 Транспорт

Основным эмитентом парниковых газов в транспортном секторе РФ является автотранспорт (см. Рис. ____).

Рисунок 6.8 Структура выбросов ПГ в транспортной отрасли РФ за 2020 г



Источник: Аликберова Т.Т., Белик И.С., Стародубец Н.В. Адаптация транспортного сектора к процессам декарбонизации в России Международный научно-исследовательский журнал, №8(134). С. 1-16. (год публикации - 2023) (Аликберова Т.Т., 2023)

Российский железнодорожный транспорт

ОАО «РЖД» - крупнейший в мире оператор железнодорожной инфраструктуры - демонстрирует последовательное снижение удельных выбросов на единицу транспортной работы: с 77,9 кг CO₂-экв. на 10 тыс. т/км в 2019 г. до 76,43 кг CO₂-экв. в 2024 г. (снижение на 1,9% за пятилетие), при этом свыше 51% эксплуатационной длины сети электрифицировано, что является одним из ключевых факторов относительно низкой углеродоёмкости. Сопоставление удельных выбросов ПГ на единицу приведённой работы с показателями ведущих мировых железнодорожных компаний (немецкой Deutsche Bahn, индийских и японских операторов и др.), выполненное Школой управления СКОЛКОВО на основе аналитики ИПЕМ, показывает, что российская компания выглядит достаточно конкурентоспособно по сравнению с крупнейшими зарубежными игроками - во многом за счёт

1 высокой степени электрификации и больших объёмов перевозок массовых грузов, снижающих
2 удельный показатель.

3 **Морской транспорт**

4 Для сопоставления углеродоёмкости судоходных компаний используется индекс
5 операционной эффективности ЕЕОІ (Energy Efficiency Operational Indicator). Сравнение ЕЕОІ
6 ПАО «Совкомфлот» с показателями крупнейших мировых операторов танкерного и
7 балкерного флота (данные годовых отчётов компаний за 2020 г.) также демонстрирует
8 конкурентоспособность российского перевозчика: переход на СПГ в качестве судового
9 топлива позволяет «Совкомфлоту» сокращать выбросы CO₂ до 30% по сравнению с
10 традиционным топливом, а эффективность двигателей при этом возрастает на 20%. К 2025 г.
11 компания планировала довести долю судов, работающих на СПГ, до уровня свыше 40 судов
12 флота (против 16% судов в 2020 г.).

13 **Автомобильный транспорт**

14 По уровню внедрения электромобилей Россия существенно отстаёт от стран-лидеров: если в
15 Норвегии, Нидерландах и Швеции доля электромобилей в автопарке превышает 1% (а в
16 Норвегии - 6,4%), то в России, по данным аналитического агентства «Автостат», парк
17 электромобилей в середине 2018 г. составлял порядка 2530 ед. - величина на порядки меньшая,
18 чем в странах-лидерах и даже чем темпы роста китайского и европейского парков (годовой
19 прирост мирового парка электромобилей в 2017 г. составил 57%). Более поздние оценки
20 (сценарное моделирование Уральского федерального университета) показывают, что
21 структура российского автопарка по типам энергоустановок по состоянию на 2020 г.
22 практически полностью представлена традиционными ДВС: доля электропривода в парке
23 легковых автомобилей составляла лишь около 1%, у грузовых - менее 0,01%. Соответственно,
24 удельная углеродоёмкость российского автопарка на сегодняшний день определяется прежде
25 всего структурой видов топлива (бензин/дизель/газ), а не долей электротранспорта, что
26 отличает ситуацию от европейского и китайского рынков, где электрификация уже заметно
27 влияет на средний удельный показатель выбросов на пассажиро- или тонно-километр.

28 **Цифровые мобильные платформы**

29 Отдельным и относительно новым объектом сравнения углеродоёмкости выступают
30 агрегаторы такси и логистические платформы, всё активнее раскрывающие удельные
31 показатели выбросов на пассажиро- или тонно-километр. Так, «Яндекс» ежегодно с 2017 г.
32 рассчитывает удельный углеродный след сервиса такси «Яндекс Go» (отношение объёма
33 выбросов ПГ автомобиля-партнёра за время активности в сервисе к пассажирскому пробегу):
34 в 2024 г. показатель составил 275 г CO₂-экв. на пассажиро-километр в Москве и 291 г CO₂-экв.
35 в Санкт-Петербурге, при этом с 2017 г. удельный углеродный след для поездок в Москве
36 снизился на 13%, в Санкт-Петербурге - на 18%, в среднем по другим исследуемым городам
37 России - на 21%. Доля «полезных пробегов» (пробег с пассажиром к общему активному
38 пробегу) в 2024 г. достигла 80-81% практически во всех охваченных городах. Подобные

метрики позволяют выстраивать сопоставление углеродоёмкости цифровых мобильных сервисов между собой и с традиционными формами частных перевозок, однако единой международной методики бенчмаркинга агрегаторов такси пока не сложилось, и раскрытие таких показателей остаётся добровольной инициативой отдельных компаний.

Авиация

В авиационном сегменте ключевым индикатором углеродоёмкости продукции становится доля устойчивого авиационного топлива (SAF). По состоянию на 2024 г. цена SAF в 2-5 раз превышает цену обычного авиакеросина, а глобальный объём производства SAF (0,5-0,6 млн т в 2023 г.) составляет менее 0,1% мирового потребления авиатоплива. В России производство SAF находится на начальной стадии: в 2023 г. «Роснефть» сообщила о создании опытного образца авиационного биотоплива из растительного сырья, однако промышленное производство пока не налажено, что делает прямое сопоставление углеродоёмкости топливного баланса российских и ведущих зарубежных авиакомпаний (для которых закупка SAF уже отражается в отчётности, например у Finnair) на сегодняшний день затруднительным, однако начавшиеся разработки опытного образца топлива говорят о начале пути развития в направлении снижения выбросов в авиации.

Альтернативные виды топлива

Наиболее часто упоминаемым после электрификации методом декарбонизации в стратегиях как российских, так и зарубежных компаний выступает переход на альтернативные виды топлива - прежде всего метан/СПГ, а также водород и биотоплива. Отдельного внимания заслуживает динамика перевода автотранспорта на газомоторное топливо (КПГ/СПГ) - приоритетное направление, последовательно продвигаемое Газпромом и государственной программой субсидирования с 2012 г. Несмотря на создание избыточной заправочной инфраструктуры (свыше 950 АГНКС на середину 2024 г. при 40% мировых запасов метана, сосредоточенных в России), доля газомоторного транспорта в структуре российского автопарка остаётся на уровне около 2%. В 2025 г. обозначился тревожный тренд: Минфин секвестировал бюджет программы развития инфраструктуры АГНКС (Автомобильная газонаполнительная компрессорная станция), а «Газпром газомоторное топливо» начал массово закрывать нерентабельные станции из-за недостаточного спроса - при целевом ориентире компании нарастить газифицированный парк минимум до 280 тыс. машин для окупаемости уже построенной сети. Это иллюстрирует общий для российского автотранспорта разрыв между технологическим/инфраструктурным потенциалом альтернативных топлив и фактической экономикой перехода на стороне парка транспортных средств - контраст с более последовательным переводом на СПГ локомотивов и котельных ОАО «РЖД».

Схожая логика прослеживается и в сегменте городского электротранспорта. После рекордных закупок 2023-2024 гг. рынок трамваев и троллейбусов в 2025 г. резко сократился (поставки трамваев -25,5%, троллейбусов - в 2,6 раза) на фоне завершения основных федеральных программ субсидирования, а производство электробусов упало на 50% - практически весь

1 выпущенный объём (около 500 ед.) ушёл в Москву, тогда как остальные регионы электробусы
2 в значимом объёме не закупают. Причина - экономика полного жизненного цикла: электробус
3 (~50 млн руб., требует дорогостоящей ультрабыстрой зарядной инфраструктуры) оказывается
4 дороже на горизонте эксплуатации, чем троллейбус (~25-30 млн руб., срок службы 20-25 лет
5 против ~8 лет у электробуса). В результате ряд регионов и отраслевых аналитиков (Strategy
6 Partners, Российская академия транспорта) смещают акцент декарбонизации городского
7 транспорта не в сторону электробусов, а в сторону сохранения и расширения троллейбусной
8 контактной сети, где Россия сохраняет позицию мирового лидера по числу машин.

9 Для морского транспорта переход на дизельное топливо с низким содержанием серы (VLSFO)
10 фактически стал вынужденной нормой в связи с регулированием ИМО по выбросам серы;
11 параллельно развиваются испытания биотоплива (BP и Maersk Tankers, 2019 г.) и био-СПГ
12 (CMA CGM и Shell, 2021 г., бункеровка в Роттердаме). В российском железнодорожном
13 секторе накоплен уникальный опыт эксплуатации локомотивов на СПГ (магистральный
14 газотурбовоз ГТ1-001/ГТ1h-001 - 2007-2012 гг., грузовой газотурбовоз ГТ1h-002 - 2013 г.,
15 газопоршневой тепловоз ТЭМ19-001 - 2013-2016 гг., маневровый газопоршневой локомотив
16 ТЭМГ1 - сертифицирован в 2022 г.); использование СПГ позволяет сокращать выбросы CO₂
17 до 40% и экономить до 50% затрат на топливо по сравнению с традиционным дизельным
18 тепловозом. Ключевыми сдерживающими факторами перехода на газомоторное топливо на
19 железнодорожном и водном транспорте России остаются недостаточное финансирование
20 НИОКР, отсутствие нормативных требований к экологичности подвижного состава, дефицит
21 заправочной инфраструктуры и подготовленных кадров.

22 **Энергоэффективность и электрификация**

23 Повышение энергоэффективности и электрификация - базовые и наиболее часто упоминаемые
24 меры практически во всех проанализированных корпоративных стратегиях (как российских,
25 так и зарубежных). Для ОАО «РЖД» электрификация инфраструктуры (свыше 51%
26 эксплуатационной длины сети) остаётся главным фактором низкой удельной углеродоёмкости,
27 при этом стратегия компании прямо признаёт, что такой подход делает углеродный профиль
28 перевозчика зависимым от структуры выбросов внешних поставщиков электроэнергии.
29 Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «РЖД» в
30 2024 г. обеспечила экономию топливно-энергетических ресурсов на сумму более 6,3 млрд руб.,
31 в том числе за счёт сокращения потребления электроэнергии на 540,9 млн кВт/ч и дизельного
32 топлива на 40,6 тыс. т. Банк ВТБ в своей операционной деятельности реализует аналогичные
33 меры (датчики движения, Smart Office, модернизация индивидуальных тепловых пунктов),
34 которые в 2025 г. позволили 100% точек продаж и 92% объектов банка получить инверторное
35 кондиционирование и энергоэффективное освещение.

36 **Возобновляемые источники энергии**

37 Использование ВИЭ рассматривается компаниями транспортного комплекса как для
38 собственной генерации (объекты инфраструктуры, здания), так и для закупки «зелёной»

1 электроэнергии у сторонних поставщиков. Стратегия ОАО «РЖД» предусматривает
2 использование до 10% энергии нестандартных возобновляемых источников (биотопливо,
3 солнце, ветер, водородные топливные элементы) для нужд стационарной энергетики, а на ряде
4 объектов компании солнечные электростанции эксплуатируются уже более 10 лет. Развитие
5 сектора ВИЭ в целом по стране - установленная мощность объектов ВИЭ-генерации в России
6 по итогам 2025 г. достигла 7,21 ГВт (рост на 10,6% за год) - создаёт технологическую и
7 регуляторную базу, которая может быть использована транспортным сектором для
8 наращивания доли электроэнергии с низким углеродным следом в энергобалансе, в том числе
9 через механизмы прямых договоров поставки возобновляемой энергии (аналогично практике
10 портового кейса «Зелёный порт»).

11 **Цифровизация и оптимизация логистики**

12 Отдельным и относительно новым элементом стратегий декарбонизации становится
13 применение технологий искусственного интеллекта и больших данных для оптимизации
14 логистических цепочек и снижения непроизводительного пробега. Сервис «Яндекс
15 Маршрутизация» использует свыше 300 параметров планирования (время доставки, загрузка
16 складов, габариты грузов, прогноз пробок) и обеспечивает клиентам в среднем на 20% больше
17 выполненных заказов в рамках одного рейса; в 2024 г. применение сервиса позволило избежать
18 порядка 6,7 тыс. т CO₂-экв. выбросов за счёт сокращения пробегов логистического транспорта
19 в среднем на 20%. Аналогичный эффект даёт перенос вычислительных нагрузок в
20 энергоэффективную облачную инфраструктуру (Yandex Cloud избежала порядка 11,7 тыс. т
21 CO₂-экв. выбросов в 2024 г. за счёт использования более эффективных дата-центров по
22 сравнению со среднемировыми показателями). Для транспортных компаний классического
23 профиля цифровые инструменты применяются прежде всего для мониторинга
24 инфраструктуры и климатических рисков - например, автоматизированная система
25 мониторинга и анализа воздействия внешних факторов на инфраструктуру (АС МАВФИ) ОАО
26 «РЖД», интегрирующая гидрометеорологические данные Росгидромета для прогнозирования
27 паводков и рисков подтопления железнодорожных объектов.

28 **Сдвиг в пользу менее углеродоёмких видов транспорта**

29 Развитие железнодорожного транспорта и переключение грузопотоков с более углеродоёмких
30 видов транспорта (прежде всего автомобильного) на железнодорожный рассматривается
31 национальными документами стратегического планирования как необходимая предпосылка
32 декарбонизации транспортной системы России в целом. Вместе с тем в самой стратегии ОАО
33 «РЖД» отмечается, что реализация нового национального проекта «Эффективная
34 транспортная система» и плановое повышение объёмов перевозок к 2035 г. могут увеличить
35 как расход топливно-энергетических ресурсов, так и абсолютный объём выбросов парниковых
36 газов, а дополнительным фактором роста выбросов способно стать переключение
37 грузопотоков с более высокоуглеродных видов транспорта на железнодорожный, то есть рост
38 абсолютных показателей при снижении удельных. Это иллюстрирует типичное для отрасли

1 противоречие между целями по абсолютному и удельному (углеродоёмкость на единицу
2 работы) сокращению выбросов при растущем физическом объёме перевозок.

3 **Зелёное и социальное финансирование ОАО «РЖД»**

4 В сентябре 2020 г. ОАО «РЖД» разместило на Московской бирже первые в России «зелёные»
5 бессрочные облигации на сумму 100 млрд руб., средства от которых направлены на
6 финансирование закупки электровозов и электропоездов «Сапсан» и «Ласточка»,
7 строительство и реконструкцию инфраструктуры и электрификацию сети - то есть проекты,
8 напрямую соответствующие положениям утверждённой Экологической стратегии компании.
9 В декабре 2020 г. дочерняя структура RZD Capital Plc разместила первые социальные
10 еврооблигации на сумму 25 млрд руб..

11 **Низкоуглеродный подвижной состав**

12 К флагманским низкоуглеродным продуктовым проектам российского железнодорожного
13 машиностроения относятся: четырёхосный контактно-аккумуляторный электровоз ЭМКА2 и
14 двухосный гибридный тепловоз ТЭМ5Х (разработка АО «Трансмашхолдинг» совместно с
15 ОАО «РЖД» и АО «Роснано», представлены в 2019 г. - ТЭМ5Х позволяет сократить
16 эксплуатационный расход топлива на 30% и эмиссию до 55% по сравнению с традиционными
17 маневровыми тепловозами); маневровый газопоршневой локомотив ТЭМГ1 (сертифицирован
18 в 2022 г. и не имеет аналогов в России); а также линейка магистральных локомотивов на СПГ
19 и газодизельной тяге (ТЭМ29, ЗТЭЗОГ, 2ТЭ35АГ), разрабатываемых по техническому
20 заданию ОАО «РЖД». В отчётности за 2024 г. РЖД также отмечает продолжающуюся
21 эксплуатационную наработку маневрового локомотива ЭМКА2 с гибридной силовой
22 установкой на базе отечественных литий-ионных аккумуляторов.

23 **«Зелёный порт» (Группа компаний «Дело»)**

24 С 2021 г. Группа компаний «Дело» реализует пилотный проект «Зелёный порт»,
25 охватывающий комплексную программу снижения углеродного следа логистических
26 терминалов Азово-Черноморского региона - контейнерного терминала «НУТЭП» и зернового
27 терминала «КСК» в Новороссийске (актив «ДелоПорте»). С 1 января 2022 г. оба терминала
28 переведены на электроэнергию, выработанную ветроэлектростанциями (поставщик - АО
29 «Атомэнергопромсбыт», входящее в ветроэнергетический дивизион ГК «Росатом»
30 «НоваВинд»); по оценке «НоваВинд», переход с природного газа на энергию ветра
31 обеспечивает потенциальное снижение выбросов порядка 6,8 тыс. т CO₂/год для НУТЭП и 5,7
32 тыс. т CO₂/год для КСК, а удельные показатели коэффициента выбросов терминалов после
33 перехода на ВИЭ оказались ниже среднеотраслевых более чем на 25% (НУТЭП) и 65% (КСК).
34 Дополнительно в рамках проекта доля светодиодного освещения на терминале «НУТЭП» за
35 три года выросла с 24% до 76%, а на административных объектах «КСК» достигла 100%;
36 реконструкция терминала «КСК» также позволила принимать суда вместимостью до 10 тыс.
37 TEU, удельные выбросы CO₂ на тонну груза которых на 60% ниже, чем у судов вместимостью
38 4 тыс. TEU.

Низкоуглеродный морской флот: ПАО «Совкомфлот»

ПАО «Совкомфлот» позиционируется как пионер перехода на газомоторное топливо в российском судоходстве: компания эксплуатирует крупнотоннажные танкеры типа Aframax на СПГ (число таких судов во флоте выросло до шести к концу 2019 г.) и реализует программу перехода к 2025 г. на СПГ для более чем 40 судов. Для каждого судна разрабатываются индивидуальные планы повышения энергоэффективности SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan); первый российский нефтеналивной танкер типа Aframax «Владимир Мономах» оснащён энергоустановкой, способной работать как на традиционном топливе, так и на СПГ. Параллельно на ССК «Звезда» строится серия танкеров-газовозов ледового класса ARC7 для проекта «Арктик СПГ-2».

Устойчивое авиационное топливо (SAF)

В авиационном сегменте низкоуглеродным продуктом выступает устойчивое авиационное топливо (SAF) - класс сертифицированных по стандарту ASTM D7566 топлив (наиболее зрелая технология - HEFA, свыше 90% мирового производства SAF), способных сокращать выбросы ПГ на протяжении всего жизненного цикла по сравнению с традиционным керосином при полной технической совместимости с существующей инфраструктурой. Ведущие зарубежные перевозчики (KLM, Finnair) уже интегрировали закупку SAF в свои продуктовые предложения, в том числе через программы добровольного вклада пассажиров в финансирование закупки SAF; в России промышленное производство SAF пока не запущено, единственным публично заявленным результатом остаётся создание «Роснефтью» в 2023 г. опытного образца авиационного биотоплива из растительного сырья. Это делает SAF, в отличие от электровозов РЖД, «Зелёного порта» или СПГ-флота «Совкомфлота», пока не сложившимся, а лишь потенциальным низкоуглеродным брендом для российской авиаотрасли.

Цифровые низкоуглеродные сервисы мобильности

Наконец, к формирующейся категории низкоуглеродных брендов можно отнести цифровые сервисы мобильности, встраивающие климатическую метрику непосредственно в продукт. «Яндекс Карты» и «Яндекс Заправки» интегрировали функциональность поиска, проверки статуса и оплаты зарядных сессий на электростанциях (ЭЗС): на конец 2024 г. в «Яндекс Заправках» доступно свыше 2,7 тыс. ЭЗС (из них 1089 - с зарядкой непосредственно в приложении), к «Яндекс Картам» и Навигатору подключено свыше 800 ЭЗС. Такие сервисы формируют инфраструктурную «надстройку», снижающую барьеры для распространения электротранспорта в частном сегменте, и коррелируют с задачами государственной программы поддержки зарядной инфраструктуры, обозначенной в национальной климатической стратегии.

В среднесрочной перспективе наиболее экономически и технически эффективным способом снижения парниковых газов является перевод ДВС на сжатый или сжиженный природный газ.

Ключевые факторы, сдерживающие декарбонизацию через электромобили на тяговых аккумуляторах или водородных топливных элементах связаны с отсутствием собственного

технологического задела по конструкциям электромобилей, а также инфраструктуры заправок и технического обслуживания таких автотранспортных средств. (Трофименко, 2022)

Корпоративные практики российских компаний смещаются в сторону **прагматичной декарбонизации** — фокус удерживается на газомоторном топливе (как наиболее экономически оправданном для магистральных перевозок в РФ) и цифровой оптимизации маршрутов. Электрификация коммерческих парков пока успешнее всего реализуется в сегменте последней мили и городских перевозок.

Согласно «Мониторингу климатических и экологических стратегий крупнейших российских нефинансовых компаний за 2025 год», подготовленному Банком России, семь перевозчиков из десяти разработали конкретные мероприятия по снижению выбросов парниковых газов, позволяющие достичь установленных целей. Шесть из них перешли от планов к практической реализации. Компании транспортного сектора сосредоточены:

- на повышении топливной эффективности;
- увеличении доли потребления возобновляемой энергии и альтернативных видов топлива.

Железнодорожные компании занимаются разработками поездов на водородной энергии, переводят мазутные и угольные котельные, а также часть локомотивов на природный газ и электричество. Организации, занимающиеся морскими перевозками, замещают дизель и мазут СПГ-топливом. Авиаационные компании фокусируются на облегчении веса самолетов, улучшении их аэродинамических свойств, а также планируют переходить на устойчивое авиационное топливо. У большинства перевозчиков доля использования ВИЭ составляет менее 1% либо не раскрывается, однако у одной организации этот показатель достигает 22% от общего энергопотребления.

Шесть компаний (60%) публикуют в своих отчетах информацию об энергопотреблении. У трех из них этот показатель снижается. Все шесть компаний занимаются разработкой целевых показателей. Они ориентированы на увеличение доли возобновляемых источников и низкоуглеродной энергии в общем потреблении. (Банк России, 2026)

6.5.7 Финансовый сектор

Финансовые организации занимают особое положение в корпоративной климатической повестке вследствие специфики их климатического воздействия. Их прямой углеродный след относительно невелик и определяется преимущественно эксплуатацией офисной инфраструктуры, автопарка и центров обработки данных. Основное воздействие на климат финансовые организации оказывают опосредованно — через т.н. финансируемые выбросы (категории 15 Охвата 3 по классификации GHG Protocol). По данным о выбросах ПГ, представленным финансовыми организациями в CDP за 2022 г., финансируемые выбросы ПГ в среднем более чем в 750 раз превышают их собственные операционные выбросы⁶⁸.

Структура климатических стратегий российского финансового сектора этой специфике не соответствует. Цели по Охватам 1 и 2 устанавливаются заметно чаще, чем цели в отношении финансируемых выбросов, хотя и они остаются практикой меньшинства.

Управление углеродным следом портфеля требует развитой системы данных, методик оценки финансируемых выбросов и взаимодействия с клиентами, и опирается на систему оценки и

⁶⁸ CDP. (2022). Financial Services Disclosure Report 2022. URL: https://downloads.ctfassets.net/v7uy4j80khf8/4losDP7e8CTwqaLbqxcA8q/42830efa7dde4bfd04f16aled01ee7aa/CDP_Financial_Services_Disclosure_Report_2022.pdf

управления климатическими рисками. В конечном счет, именно оценка климатических рисков связывает климатическую повестку с кредитными и инвестиционными решениями и тем самым определяет, распространяется ли климатическая стратегия за пределы собственного операционного следа на финансируемый портфель.

Наиболее полное представление о подобных практиках в России дает опрос, проведенный Банком России в 2024 г. В опросе приняли участие 45 финансовых организаций, в том числе 24 системно значимые кредитные организации, 9 страховых компаний, 9 негосударственных пенсионных фондов, 2 управляющие компании и один банк развития⁶⁹. Результаты опроса представлены в Таблице 6.11.

Таблица 6.11 Интеграция климатических рисков в систему управления и процессы принятия решений финансовых организаций, 2024 г.

Показатель интеграции	Доля организаций
Климатические риски учитываются в системе управления рисками	56%
Проводится оценка влияния климатических рисков на деятельность	47%
Совет директоров учитывает физические климатические риски	47%
Совет директоров учитывает риски перехода	36%
Процессы выявления, оценки и управления интегрированы в систему риск-менеджмента	40%
Используется сценарный анализ	29%
Климатические риски учитываются при разработке общекорпоративной стратегии и стратегии устойчивого развития	22%
Информация по климатическим рискам включается в отчетность для руководства	22%
Климатические цели закреплены в стратегии	18%

Источник: Банк России.

Опрос показал существенный разрыв между формальным включением климатических рисков в систему риск-менеджмента (56%) и их учетом при стратегическом целеполагании (18%): наличие риска в управленческом контуре еще не означает его влияния на принимаемые решения. Показатель оценки воздействия климатических рисков на деятельность (47%) также требует осторожной интерпретации. В большинстве случаев такая оценка проводится на краткосрочном горизонте – от одного до трех лет, тогда как лишь около трети организаций учитывает период свыше десяти лет. Это существенно ограничивает ее применимость к анализу долгосрочных последствий климатических рисков.

В процессе первоначальной идентификации рисков климатические риски признаны незначимыми у 62% системно значимых банков, 67% прочих банков и 73% НПФ и управляющих компаний. Исключение составляют страховые компании: у 67% респондентов климатические риски, напротив, признаны значимыми, что соответствует специфике их деятельности. Если риск не признается значимым, это создает предпосылки для его последующего исключения из более детальной оценки и управленческих решений, особенно применительно к долгосрочному горизонту.

⁶⁹ О подходах финансовых организаций к управлению климатическими рисками: информационный материал. М.: Банк России, 2025. URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/172323/info_04022025.pdf. Далее статистические данные приводятся по этому источнику.

Сценарный анализ применяют только 29% респондентов, преимущественно в рамках климатического стресс-тестирования Банка России по методу «снизу вверх» с использованием предоставленных регулятором сценариев на горизонте до 2040 г.

Климатические цели закреплены в стратегии лишь у 18% опрошенных организаций, тогда как 76% организаций даже не планируют это делать (Таблица 6.12). Содержательно заявленные цели концентрируются на собственном операционном следе. Респонденты связывают отсутствие целей в отношении финансируемых выбросов с недостатком методик, закрепленных в нормативных актах, неполнотой данных о выбросах отдельных компаний и сложностью оценки связи между выбросами заемщика и его кредитоспособностью. Некоторые организации прямо указывают, что вместо расчета финансируемых выбросов используют ESG-рейтинги.

Таблица 6.12 Отношение финансовых организаций к цели по финансируемым выбросам (Охват 3, категория 15).

Уровень целеполагания	Доля организаций
Цель по выбросам финансируемых компаний уже поставлена	7%
Планируется постановка качественной цели	4%
Планируется подсчет выбросов без постановки цели	24%
Постановка цели не планируется	64%

Источник: Банк России.

Основные меры сосредоточены на разработке стратегических документов, покрытии электропотребления сертификатами происхождения энергии (атрибутами генерации) и расширении продуктовой линейки для финансирования зеленых проектов⁷⁰.

Показательно, что рынок зеленых энергетических сертификатов формировался в России при активном участии финансового сектора. В 2021 г. Сбер первым среди российских банков приобрел 161 тыс. сертификатов международного стандарта I-REC, покрыв ими около 18% годового электропотребления⁷¹; после утраты доступа к международным реестрам банк создал первый коммерческий российский реестр зеленых сертификатов⁷². С февраля 2024 г. действует национальная система обращения атрибутов генерации и сертификатов происхождения электроэнергии⁷³.

Применение финансовыми организациями т.н. углеродных единиц (рыночных инструментов, связанных с реализацией климатических проектов), для компенсации выбросов ПГ остается единичным: лишь 2% российских финансовых организаций установили соответствующие целевые ориентиры в своих стратегических климатических документах⁷⁴.

Инструментарий воздействия на клиентов, который финансовые организации считают приемлемым, связан преимущественно с условиями финансирования: снижение лимитов на финансирование, инвестиции и страхование (40%), пересмотр ковенант (36%), включение в

⁷⁰ Лидеры рэнкинга по управлению воздействием на климат (2026 год): аналитика // RAEX. 01.04.2026. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/climate_change/2026/analytics/

⁷¹ Банкиры смотрят ВИЭ. Первые сертификаты на зеленую энергию купил «Сбер» // Коммерсантъ. 22.11.2021. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5087738>

⁷² Международные горизонты зеленых сертификатов: Сбер и Ассоциация «НП Совет рынка» начали работу по их взаимному признанию в Китае и странах ЕАЭС. 24.10.2024. URL: <https://rreda.ru/news/rreda-news/2765/>

⁷³ В России вступил в силу закон о зеленых сертификатах на электроэнергию // ТАСС. 01.02.2024. URL: <https://tass.ru/ekonomika/19871673>

⁷⁴ О подходах финансовых организаций к управлению климатическими рисками: информационный материал. М.: Банк России, 2025.

1 договор обязательств клиента по совершенствованию климатических практик с указанием
2 сроков и измеримых показателей (24%), сокращение сроков кредитования и повышение
3 дисконтов при оценке активов (24%); упоминается также зависимость процентной ставки от
4 ESG-рейтинга клиента.

5 При этом, согласно отраслевому рэнкингу RAEX по уровню интеграции ESG-принципов в
6 операционную деятельность банков, в 2026 г. порог в 50% по включению ESG-факторов в
7 кредитный и инвестиционный анализ преодолели лишь 7 из 19 банков⁷⁵.

8 Другой формой взаимодействия с клиентами является оказание им помощи в управлении
9 климатическими рисками, консультирование по вопросам управления углеродным следом,
10 сопровождение при получении ESG-рейтингов и государственной поддержки, организация
11 размещения корпоративных облигаций в форматах ответственного финансирования, а также
12 работа с инструментами рынка углеродных единиц. Однако такие инструменты используют
13 лишь около трети финансовых организаций, остальные 64% их не применяют. Среди причин
14 респонденты отмечают низкую заинтересованность клиентов и контрагентов в управлении
15 климатическими рисками и повышении устойчивости к ним.

16 Существенным стимулом для включения банками элементов управления углеродным следом
17 портфеля может стать риск-ориентированное стимулирующее регулирование Банка России: по
18 верифицированным кредитам и облигациям, финансирующим приоритетные проекты
19 устойчивого развития, базовый риск-вес может быть снижен на 10–50%⁷⁶.

20 Таким образом, низкоуглеродный бренд финансовых организаций в России строится сегодня
21 преимущественно на управлении собственным операционными выбросами ПГ (Охваты 1 и 2),
22 тогда как основное воздействие сектора на климат сосредоточено в портфеле финансируемых
23 ими проектов и компаний (т.н. финансируемые выбросы ПГ). Основным способом снижения
24 углеродного следа финансовых организаций является использование сертификатов
25 происхождения электроэнергии (атрибутов генерации) для снижения выбросов Охвата 2, а в
26 единичных случаях – использование углеродных единиц. Это расхождение является основным
27 содержательным ограничением текущих стратегий декарбонизации российских финансовых
28 организаций и одновременно определяет направление их вероятного развития на перспективу
29 по мере формирования нормативной базы учета финансируемых выбросов ПГ.

30 *6.5.8 Прочие отрасли*

31 В сервисной отрасли (туризм, развлечения, образование) климатические инициативы в
32 основном реализуются в рамках стремления к операционной эффективности, хотя
33 формирующееся климатическое регулирование страны также оказывает влияние. В частности,
34 сеть отелей Космос реализует целый спектр инициатив, направленных на
35 ресурсоэффективность и сокращение объема отходов (Сеть Отелей COSMOS, 2026),
36 аналогичные инициативы есть и в других регионах.

37 Киноиндустрия и экосистема развлечений Яндекса и Сбера работают над оптимизацией
38 энергопотребления дата-центров, а также над развитием безбумажного оборота.

39 В сфере науки и образования реализуется проект карбоновых полигонов, направленный на
40 отработку контроля эмиссии и поглощения парниковых газов (Карбоновые Полигоны
41 Российской Федерации, 2026), а также сформировалась Ассоциация Зеленых Вузов России

⁷⁵ RAEX. (2026). Топ-10 банков по уровню интеграции ESG-принципов в операционную деятельность (2026 год). URL:
https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/banks/2026/

⁷⁶ Климатические риски: раздел «Стимулирующее регулирование» // Банк России. URL:
https://www.cbr.ru/finstab/Climate_risks/

(Ассоциация Зеленые ВУЗы, 2026) которые развивают экологических практики в высшем образовании.

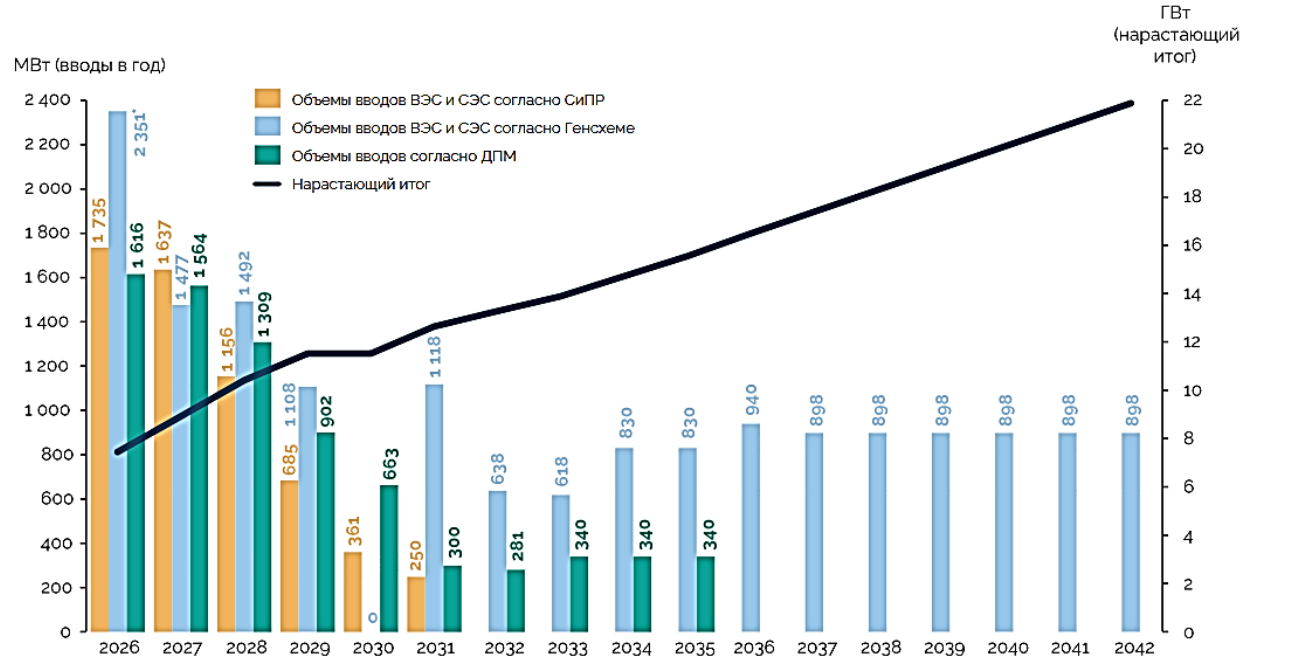
6.6 Проекты, способствующие сокращению выбросов или увеличению поглощения парниковых газов

6.6.1 Развитие ВИЭ-генерации⁷⁷

Реализация до 2035 года всех отобранных проектов обеспечит рост совокупной установленной мощности всех объектов ВИЭ до 17 ГВт, что составит около 6% от совокупной установленной мощности энергосистемы России. По итогам 2025 года доля ВИЭ-генерации в установленной мощности энергосистемы России составила 2,9% (в том числе доля объектов ДПМ ВИЭ — 2,1%). Действующие документы перспективного планирования развития энергосистем предусматривают ввод дополнительных 9 ГВт мощности ВЭС и СЭС сверх объёмов, учтённых в принятых программах стимулирования инвестиций в сектор.

В случае принятия комплексных изменений в нормативную правовую базу, предусматривающих продление программы стимулирования привлечения инвестиций в сектор ВИЭ, а также интеграцию механизма долгосрочных технологически нейтральных отборов в процедуру актуализации документов перспективного планирования развития энергосистем, совокупная установленная мощность ВИЭ-генерации может достичь 57 ГВт к 2042 году.

Рисунок 6.9 Прогноз вводов ДПМ ВИЭ до 2042 года, учтенный в документах перспективного планирования развития энергосистем

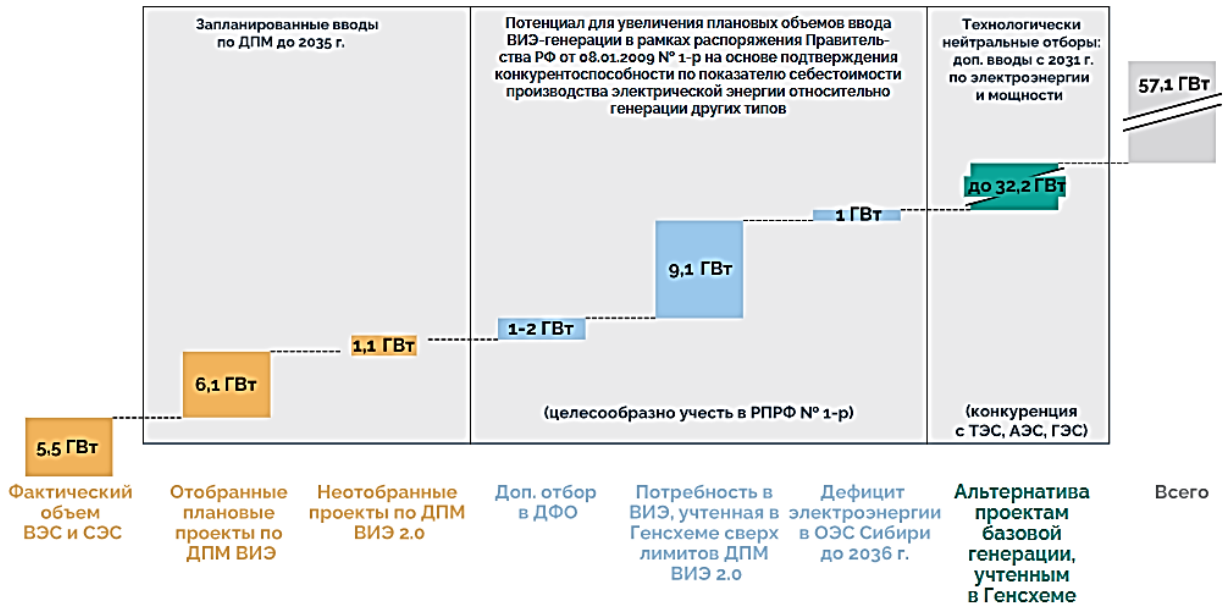


⁷⁷ С учетом фактически введенного объема ВЭС и СЭС в 5,1 ГВт по состоянию на конец 2025 г.
Источник: АРВЭ, НП «Совет рынка», АО «АТС», распоряжение Правительства от 08.01.2009 № 1-р

Источник: АРВЭ, 2026

⁷⁷ Рынок возобновляемой энергетики России. Текущий статус и перспективы развития. АРВЭ, Июль-2026

Рисунок 6.10 Структура предлагаемых дополнительных вводов ВЭС и СЭС к 2042 году



Источник: АРВЭ, 2026

2025 год стал переломным для отечественного сектора применения СНЭ в электроэнергетике: впервые Правительство Российской Федерации приняло решение о компенсации рисков возникновения дефицита мощности посредством строительства электрохимической СНЭ мощностью 350 МВт и длительностью работы 6 часов в Объединенной энергосистеме Юга до конца 2026 года. Дополнительно принято решение об увеличении мощности данной СНЭ на 100 МВт в 2027 году.

По оценкам АРВЭ, удельный CAPEX строительства СНЭ в России составляет 170-207 млн руб./МВт при длительности работы 6 часов или 354-431 долл./кВт·ч. Это превышает средний уровень по Европе, однако СНЭ сохраняют конкурентоспособность по сравнению с проектами новой тепловой генерации благодаря более коротким срокам строительства и меньшим затратам на обеспечение пиковой мощности и предотвращение локальных энергодефицитов. Тенденции повышения экономической эффективности технологий хранения электроэнергии и роста спроса на новые генерирующие мощности формируют весомые стимулы для приоритетной интеграции СНЭ в основные конкурентные механизмы энергорынка в максимально сжатые сроки.

По оценкам АРВЭ, потенциальный спрос со стороны оптового энергорынка составляет 4–8 ГВт·ч СНЭ в год, а со стороны розничного энергорынка и потребителей — 1-1,5 ГВт·ч в год.

По итогам ОПВ 2025 и дополнительного ОПВ на Дальнем Востоке в 2025 году было отобрано более 1,8 ГВт объектов ВИЭ-генерации

Очередной отбор проектов ВИЭ-генерации в рамках механизма стимулирования инвестиций ДПМ ВИЭ 2.0 (ОПВ) состоялся в июне 2025 года. Совокупная мощность отобранных проектов составила 319,3 МВт: ВЭС — 249,8 МВт, СЭС — 64,4 МВт, мГЭС - 5,1 МВт. К участию в ОПВ 2025 года были допущены 4 заявки по проектам ветрогенерации, 5 — по проектам солнечной генерации и 1 — по проектам малой гидрогенерации.

Всего было отобрано 10 объектов с началом поставки мощности в 2026–2031 годах. Общая требуемая годовая выручка по ним нарастает с 0,1 млрд рублей в 2026 году до 3,4 млрд рублей в 2031 году (в ценах 2021 года). Совокупный объем поддержки, распределённой по итогам ОПВ 2025 года на период до 2035 года, составил около 14 млрд рублей (в ценах 2021 года).

В 2025г. состоялся дополнительный конкурсный отбор инвестиционных проектов строительства объектов ВИЭ-генерации для компенсации дефицита электроэнергии на Дальнем Востоке. По итогам дополнительного ОПВ совокупная мощность отобранных проектов составила 1564 МВт, в том числе ВЭС — 520 МВт, СЭС — 1044 МВт. К участию в конкурсном отборе были допущены 17 заявок в секторе ветрогенерации и 39 — в секторе солнечной генерации. Всего было отобрано 45 объектов ВИЭ-генерации с требуемой выручкой от 0,2 до 4,1 млрд рублей.

ОПВ 2026 состоялся в июне 2026 года. По его итогам совокупная мощность отобранных проектов составила 258,7 МВт: ВЭС — 231,3 МВт, СЭС — 17,2 МВт, мГЭС — 10,3 МВт. К участию в конкурсном отборе были допущены 14 заявок по проектам ветрогенерации, 2 — по проектам солнечной генерации и 2 — по проектам малой гидрогенерации.

Всего было отобрано 8 объектов с началом поставки мощности в 2027–2032 годах. Общая требуемая годовая выручка по ним нарастает с 0,1 млрд рублей в 2027 году до 1 млрд рублей в 2032 году (в ценах 2021 года). Совокупный объем поддержки, распределённой по итогам ОПВ 2026 года на период до 2035 года, составил около 12 млрд рублей (в ценах 2021 года).

По результатам ОПВ 2025 и 2026 годов одноставочные цены в сегменте ветровой генерации установились в диапазоне 4,444 – 4,512 руб./кВт-ч в ценах 2021 года (6,682-6,785 руб./кВт-ч в ценах 2026 года) для энергообъектов, запланированных к вводу в 2031 и 2032 годах; в сегменте солнечной энергетики — 7,205–9,594 руб./кВт-ч в ценах 2021 года (10,850-14,983 руб./кВт-ч в ценах 2026 года) для объектов с вводом в 2027 и 2030 годах; в сегменте малой гидроэнергетики — 12,818– 13,764 руб./кВт-ч в ценах 2021 года (19,272 - 20,694 руб./кВт-ч в ценах 2026 года) для объектов с вводом в 2027–2029 годах.

По итогам конкурсных отборов проектов ДПМ ВИЭ, проведённых в 2013–2026 годах, в настоящее время заключены ДПМ ВИЭ в отношении 398 объектов (без учета сгоревших проектов) с датами начала поставки мощности в 2014–2032 годах. Суммарная плановая установленная мощность отобранных проектов составляет 11 859 МВт, в том числе: СЭС — 4 851 МВт, ВЭС — 6 752 МВт, мГЭС — 256 МВт.

По итогам прошедших конкурсных отборов до 2032 года строительство ВЭС запланировано ещё в шести новых регионах: в Республике Татарстан — 279 МВт, Саратовской области — 515 МВт, Нижегородской области — 362 МВт, Оренбургской области — 231 МВт, Пензенской области — 250 МВт и Амурской области — 538 МВт. Новые проекты также планируются в других субъектах России, где уже функционируют ВЭС. По объёму проектов, запланированных к реализации, лидирует Волгоградская область: до 2032 года планируется ввести 565 МВт мощности ВЭС.

По итогам конкурсов, проведённых в рамках ДПМ ВИЭ 2.0 в 2021, 2023, 2024, 2025 и 2026 годах, реализация проектов СЭС запланирована в 17 регионах России, в том числе в Амурской области (730 МВт) и Еврейской автономной области (727 МВт), где ранее проекты СЭС на оптовом рынке не реализовывались. Значительные объёмы ввода солнечной генерации также запланированы в Забайкальском крае (600 МВт) и Астраханской области (270 МВт).

Объекты мГЭС в рамках ДПМ ВИЭ эксплуатируются или запланированы к вводу в шести регионах ОЭС Юга (Карачаево-Черкесская Республика, Кабардино-Балкарская Республика,

1 Чеченская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Ставропольский край и
2 Республика Дагестан) и двух регионов ОЭС Северо-Запада (Республика Карелия и
3 Мурманская область).

4 6.6.2 Теплоэнергетика

5 ***Перевод на менее углеродоёмкое топливо***⁷⁸

6 В посёлке Красноярка (Серовский муниципальный округ, Свердловская область) реализовали
7 пилотный проект: установили модульную котельную с пеллетными котлами. Она
8 обеспечивает теплом здание школы. Идея в том, чтобы заменить уголь или мазут на
9 биотопливо (пеллеты из древесных отходов) — при его сжигании выбросов парниковых газов
10 заметно меньше. Власти планируют масштабировать решение: например, перевести на
11 биотопливо угольную котельную в селе Филькино (она обслуживает школу и детский сад), а
12 также рассмотреть вариант для котельной детского лагеря «Весёлый бор». Ещё один пример
13 — село Джаргалах (Якутия): там тоже построили котельную на биомассе (используют щепу и
14 опилки), подключили социальные объекты, и хотят распространить данную практику на
15 другие труднодоступные населённые пункты республики.

16 ***Переключение потребителей на более эффективную генерацию***⁷⁹

17 Компания «Газпром энергохолдинг» (при участии «Мосэнерго» и «МОЭК») запустила проект,
18 где тепловую нагрузку с котельных переключают на ТЭЦ. На ТЭЦ тепло и электричество
19 вырабатывают в когенерационном цикле — это гораздо эффективнее, чем отдельная
20 генерация. В результате удаётся сократить объём сжигаемого топлива и, как следствие,
21 эмиссию парниковых газов.

22 ***Замена устаревшего оборудования и оптимизация систем***⁸⁰

23 Сибирская генерирующая компания (СГК) в 2024 году зарегистрировала в национальном
24 реестре углеродных единиц климатический проект на базе АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» в
25 Красноярске. Суть в том, чтобы замещать устаревшие малые котельные: потребителей
26 переключают на теплоотдачу от ТЭЦ СГК. Такие станции оснащены современными системами
27 очистки выбросов, а комбинированная выработка тепла и электричества повышает общую
28 эффективность. В рамках программы уже прекратили работу 37 котельных. Эксперты
29 Инновационного технологического центра МГТУ им. Н. Э. Баумана подтвердили надёжность
30 данных о снижении выбросов, что позволило компании выпускать углеродные единицы.

31 ***Использование альтернативных источников топлива***⁸¹

32 Встречаются и эксперименты с интеграцией возобновляемых источников тепла. Например,
33 «Татнефть» внедряет на некоторых своих АЗС котельное оборудование, которое производит
34 тепловую энергию из пеллет и древесных гранул для отопления зданий операторных. Это тоже
35 пилотный шаг: компания зарегистрировала инициативу в Реестре углеродных единиц.

⁷⁸ <https://www.cbe.pd/news/36243?ysclid=muozxkju643760384>

⁷⁹ <https://www.eriras.ru/data/1155/rus>

⁸⁰ <https://sibgenco.online/news/element/opyt-sgk-po-snizheniyu-vybrossov-co-predstavlen-na-krupneyshey-otraslevoy-konferentsii/?ysclid=mup02yuvk868613568>

⁸¹ <https://neftegaz.ru/news/dekarbonizatsiya/898075-tatneft-zaregistrovala-klimaticheskiy-proekt-po-proizvodstvu-tepla-iz-biomassy/>

6.6.3 Водоснабжение и водоотведение

Утилизация биогаза на очистных сооружениях⁸²

С 2009 года на Курьяновских очистных сооружениях Мосводоканала работает мини-ТЭС мощностью 10 МВт, работающая на биогазе — первая в России электростанция такого типа. Она обеспечивает до 50% потребности сооружений в электроэнергии и около 30% — в тепловой. Аналогичная станция построена и на Люберецких очистных сооружениях. В результате предотвращается выброс метана в атмосферу (а метан в 20–25 раз активнее CO₂ как парниковый газ) и замещается потребление электроэнергии из сети, что дополнительно сокращает эмиссии.

Похожий, но более локальный пилот реализует МУП «Водоканал» г. Подольска: с 2019 года проектируется блок сооружений стабилизации илового осадка с получением биогаза в метантенках и его использованием в газопоршневых когенерационных установках. Расчётная выработка — 1200 кВт на каждую установку. Это позволит сократить выбросы метана от площадок складирования осадка примерно на 30% и заместить покупную электроэнергию⁸³.

Для подобных проектов в российском Реестре углеродных единиц уже утверждена методология № 0022⁸⁴ — «Анаэробное сбраживание органических отходов», которая охватывает в том числе промышленные сточные воды и позволяет оформлять сокращение выбросов как климатический проект с выпуском углеродных единиц.

Тепловые насосы на сточных водах

Мосводоканал с 2008 года внедряет тепловые насосы, использующие тепло сточной воды (температура 14–20 °С) для отопления объектов⁸⁵. Первый насос мощностью 55 кВт был установлен на КНС «Северное Бутово»; сейчас на 23 объектах работают 74 тепловых насоса суммарной мощностью более 5 МВт. Тепловой насос в среднем в 4 раза экономичнее электроотопления, а в одном из случаев затраты на отопление здания станции снизились в 4 раза. Это прямой вклад в сокращение выбросов: меньше электроэнергии из сети — меньше косвенных эмиссий от генерации.

Углеродный след трубной продукции

В сентябре 2026 года СИБУР и Росводоканал⁸⁶ утвердили двухлетнюю дорожную карту, в рамках которой модернизация сетей водоснабжения и водоотведения оформляется как полноценный климатический проект. СИБУР разработал методику расчёта климатических эффектов: углеродный след трубной продукции (полимерных труб) привязывается к конкретному участку сети, и по итогам замены труб выпускаются сертификаты о погашении углеродного следа. Логика в том, что полимерные трубы долговечнее (срок службы до 100 лет против ~25 у традиционных), устойчивее к коррозии, сокращают количество аварий и утечек, а также снижают расход электроэнергии на транспортировку воды. Методология уже включена в Реестр углеродных единиц.

⁸² <https://www.vstnews.ru/ru/archives-all/2010/2010-10/726-utilizacija-biogaza>

⁸³ http://vodokanalpodolsk.ru/sites/default/files/prezentaciya_metantenki290921.pdf

⁸⁴

https://carbonreg.ru/pdf/methodology/accepted/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20%D0%9A%D0%9F%20%E2%84%96%200022_%D0%90%D0%BD%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D1%81%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2.pdf?ysclid=mup0e24m1o208395036

⁸⁵ <https://mosvodokanal.ru/about/evolution/energetics/>

⁸⁶ <https://carbonplatform.ru/novosti/tpost/gz1i8kthl1-sibur-i-rosvodokanal-dogovorilis-o-reali?ysclid=mup0i66v24709595885>

Пилотные проекты по применению полимерных труб в системах водоснабжения и водоотведения также реализуются в Татарстане⁸⁷ — в Казани, Менделеевске, Нижнекамске и Камских Полянах. Совместно с НИУ ВШЭ и КГАСУ был проведён анализ, показавший, что оптимизация диаметров труб с использованием полимерных решений позволяет уменьшить их на 40% без потери пропускной способности, что снижает энергозатраты на перекачку.

Цифровизация сетей водоснабжения — «Цифровой водоканал»

В Белгороде и Белгородском районе при поддержке Российского фонда развития информационных технологий внедрена автоматизированная система «Цифровой водоканал»⁸⁸: датчики выявляют скрытые утечки, определяют проблемные трубопроводы и мониторят неисправные насосы. Переоборудовано более 200 объектов, технологию планируется масштабировать на все объекты региона. Аналогичный проект реализуется в ДНР. Сокращение утечек и потерь воды напрямую снижает объём перекачки, а значит — и электроэнергию, и связанные с её производством выбросы.

Малые ГЭС на объектах водоканала

Мосводоканал⁸⁹ эксплуатирует 9 гидроэлектростанций установленной мощностью 18 МВт, использующих энергию падающей воды на водопроводных и канализационных сооружениях. За 2024 год они выработали около 24,6 млн кВт·ч для собственных нужд предприятия. По оценкам, ввод одной такой станции снижает выбросы в атмосферу на 6500 т CO₂-эквивалента в год за счёт замещения электроэнергии из городской сети. Аналогичная микроГЭС мощностью 1,2 МВт работает на выпуске очистных сооружений в Ульяновске.

Газоочистка на канализационных насосных станциях

Мосводоканал провёл промышленную апробацию различных типов газоочистного оборудования для улавливания сероводорода и других дурнопахнущих веществ из вентиляционных выбросов КНС и очистных сооружений. На малых станциях применяются адсорберы с угольной загрузкой (эффективность до 98,2%), на крупных — фотосорбционно-каталитические установки (УФ + активированный уголь, эффективность 98–99,8%). Хотя речь идёт прежде всего о локальных загрязнителях, технологии также предотвращают поступление в атмосферу метана и других парниковых газов, выделяющихся из сточных вод⁹⁰.

6.6.4 Пилотные технологические проекты

С 2014 г. в Российской Федерации реализуется государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»⁹¹, ответственным исполнителем которой является Министерство промышленности и торговли РФ (Минпромторг России). В рамках этой программы выполняются пилотные технологические проекты, способствующие сокращению выбросов ПГ или увеличению их поглощения. Такие проекты могут быть:

- направлены на повышение ресурсной и/или энергетической эффективности предприятия, включая модернизацию или перевооружение производства, расширение вовлечения вторичных ресурсов в производственные процессы и др.;

⁸⁷ <https://rt.rbc.ru/tatarstan/02/09/2026/6a98267b9a794774c7e9bea3>

⁸⁸ <https://www.ltv.ru/publikacii/obzor-smi/rossiyskie-innovacii-transformiruyut-sferu-zhkh>

⁸⁹ https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4504&ysclid=mup0n1vu2p391334546

⁹⁰ <https://www.mosvodokanal.ru/forexperts/itc/technologies/5828>

⁹¹ Постановление Правительства РФ от 12.11.2021 г. № 1933 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».

- связаны с энергопереходом предприятия (например, переход к использованию возобновляемых источников энергии, но чаще - частичная замена ископаемого топлива биотопливом, топливом из отходов (RDF)).

Пилотные технологические проекты подпадают под определение проектов по парниковым газам в соответствии с п. 3.2.3 ГОСТ Р ИСО 14064-2-2021: «Мероприятие или мероприятия, изменяющие условия, идентифицированные в базовой линии по ПГ и приводящие к сокращению выбросов ПГ или увеличению поглощения ПГ»⁹².

Члены экспертного сообщества по наилучшим доступным технологиям осуществляют научно-методическую поддержку промышленных предприятий, проявляющих интерес к выполнению на добровольной основе пилотных технологических проектов или к систематизации результатов ранее реализованных мероприятий и внесению их в Реестр пилотных технологических проектов:

- посещают промплощадки, помогают идентифицировать мероприятия, которые могут соответствовать п. 3.2.3 ГОСТ Р ИСО 14064-2-2021;
- проводят семинары и консультации, оценивают предварительно результаты расчётов и др.;
- оценивают отчёты о выполнении проектов, подготовленные специалистами промышленных предприятий.

С 2021 года выполнены 12 пилотных технологических проектов в следующих отраслях:

- производство стекла (как тарного, так и листового). Проекты в тарном сегменте инициированы ООО «Красное Эхо» (Владимирская область), которое по результатам бенчмаркинга является лидером производства низкоуглеродной стеклотары в России. В сегменте листового стекла пилотный технологический проект выполнен компанией Larta Glass, г. Рязань.
- производство цемента. Пилотные проекты выполнены ООО «Серебрянский цементный завод» (Рязанская область) и АО «Себряковцемент» (Волгоградская область). Для АО «Себряковцемент» проведена оценка результатов снижения углеродоемкости цементного клинкера, достигнутого за счет постадийного перехода от мокрого к сухому способу производства;
- производство изделий из керамики (кирпича керамического). Пилотный проект инициирован кирпичным заводом «Кирпич-Легион Киржач», на котором производится поризованный камень (теплый кирпич);
- целлюлозно-бумажное производство. Пилотный проект выполнен АО «Архангельский ЦБК»;
- трубно-металлургическое производство. Проекты выполняются на площадках трубной металлургической компании

Спектр технологических решений достаточно широк.

На площадках по производству стеклотары проведена фундаментальная реконструкция стекловаренных печей (фактически – строительство новых печей) и стеклоформирующего оборудования, что позволило значительно сократить удельное потребление природного газа и

⁹² ГОСТ Р ИСО 14064-2-2021. Газы парниковые. Часть 2. Требования и руководство по количественному определению, мониторингу и составлению отчетной документации по проектам.

1 электроэнергии. Увеличение доли стеклобоя в шихте (что значимо в контексте формирования
2 экономики замкнутого цикла, ЭЗЦ) привело к сокращению как технологических, так и
3 энергетических выбросов CO₂⁹³. При производстве листового стекла возможности расширения
4 использования стеклобоя ограничены, однако оптимизация систем энергоменеджмента
5 позволяет сократить удельное потребление природного газа и, тем самым, выбросов CO₂⁹⁴.
6 Однако больший вклад в сокращение выбросов парниковых газов может внести применение
7 специальных стёкол (с особыми видами покрытий) при строительстве современных зданий.

8 Сокращение выбросов парниковых газов на цементных заводах осуществляется за счёт
9 частичной замены при производстве клинкера природных сырьевых материалов (известняка)
10 вторичными ресурсами – металлургическими шлаками, отходами переработки сланцев, что
11 позволяет снизить технологические выбросы CO₂, образующимися при разложении
12 карбонатов. Подчеркнём: речь идёт о добавках при производстве цемента из клинкера, а
13 именно о снижении выбросов углекислого газа в процессе обжига клинкера⁹⁵. Кроме того, на
14 цементных предприятиях используется биотопливо (осушенный ил станций очистки
15 коммунальных сточных вод) и топливо из отходов (Refuse-Derived Fuel, RDF-топливо), что
16 приводит к снижению энергетических выбросов CO₂.

17 На кирпичном предприятии эффект сокращения выбросов ПГ достигнут за счёт оптимизации
18 процесса обжига (основного энергоёмкого производственного процесса), а также в результате
19 использования отходов деревообработки, которые применяются для выпуска поризованного
20 керамического камня и служат не только для порообразования, но и в качестве
21 возобновляемого источника энергии⁹⁶. Сама продукция, отличающаяся низкой
22 теплопроводностью, может привлекать интерес компаний, вовлечённых в процессы зелёного
23 строительства (преимущественно такой стеновой керамический материал находит применение
24 в коттеджном строительстве), так как её использование способствует снижению потребности
25 в отоплении зданий.

26 В металлургии (как цветной, так и чёрной) реализуется целый ряд климатических проектов;
27 для отраслей актуализируются информационно-технические справочники, устанавливаются
28 индикативные показатели выбросов парниковых газов (по различным видам продукции). В
29 2026 г. пилотный технологический проект был реализован на трубном заводе. Применение
30 новых технологических решений (ввод в эксплуатацию универсальной проходной роликовой
31 печи, обеспечивающей проведение термической обработки труб в контролируемой защитной
32 атмосфере) позволило одновременно улучшить механические свойства, геометрические
33 параметры, качество поверхности и эксплуатационные характеристики готовой продукции и
34 сократить выбросы ПГ.

35 Особенностью пилотных технологических проектов является широкое распространение
36 информации о достигнутых результатах, о технологических, технических и организационных
37 решениях, которые могут быть применены на российских предприятиях.

⁹³ Хаустова Д.О., Михайлиди Д. Х., Аверочкин Е. М. Производство стекла в Национальном парке «Мещёра»: ситуационное исследование // Зелёные проекты. – М.: Деловой экспресс, 2021. – С. 62-83.

⁹⁴ Секин С. В., Кондратенко О. В., Рудомазин В. В. Листовое стекло: возможности повышения энергоэффективности и ограничения выбросов парниковых газов в производстве и в процессе применения // Зелёные проекты. – М.: Деловой экспресс, 2021. – С. 52-61.

⁹⁵ Смольская Е.А., Потапова Е.Н., Волосатова А.А., Рудомазин В.В. Создание низкоуглеродного цемента – шаг к зелёной трансформации цементной промышленности // Техника и технология силикатов. – 2025. – Т. 32. – № 1. – С. 16-28.

⁹⁶ Захаров А.И., Смирнов С.И., Черкасская С.В., Гусева Т.В. Оценка направлений сокращения энерго- и углеродоемкости производства крупноформатных керамических камней. – Строительные материалы. – 2024. – № 4. – С. 43-48.

6.6.5 Производство аммиака и карбамида: практика применения наилучших доступных технологий

Основным источником формирования диоксида углерода в отрасли минеральных удобрений является производство аммиака (в России 26,9 млн т в 2023 г.)⁹⁷. При получении аммиака основная масса CO₂ образуется на стадии конверсии природного газа в синтез-газ (разбавленные потоки выбрасываемых в атмосферу дымовых газов после сжигания природного газа как топлива в трубчатых печах и котлах) и после очистки конвертированного газа со стадии двухступенчатой конверсии монооксида углерода (CO) (концентрированные реакторные потоки, которые могут либо выбрасываться в атмосферу, либо использоваться для получения товарной продукции, прежде всего в производстве карбамида)^{98,99}.

Тот факт, что производство карбамида (мочевины) открывает возможности утилизации углекислого газа, образующегося при производстве аммиака, хорошо известен и описан как в российских, так и в зарубежных источниках, в том числе в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям ИТС 2-2022 «Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот» (Приложение Е.5 Основные направления снижения выбросов парниковых газов в отрасли минеральных удобрений)¹⁰⁰.

Карбамид синтезируется в результате реакции аммиака с CO₂ при температуре 170-190 °С и давлении 150-200 атмосфер. Это позволяет использовать образующийся при производстве аммиака CO₂ в качестве сырья, тем самым сократив выбросы ПГ предприятиями отрасли минеральных удобрений. Известно, что в мире для производства карбамида ежегодно используется около 130 млн т CO₂¹⁰¹. В России, по экспертным оценкам, при производстве карбамида (масштаб его выпуска в 2025 г. – 11,8 млн т¹⁰²) утилизируется до 7,5 млн т CO₂, образовавшегося при производстве аммиака, так как практически все российские производители аммиака и карбамида (заводы компаний «ЕвроХим», «Уралхим», «Фосагро», «КуйбышевАзот» и др.) заявляют о применении технологии улавливания CO₂ на своих промышленных площадках.

6.6.6 Разработка удобрений повышенной эффективности

Применению азотных удобрений, таких как карбамид или аммиачная селитра, сопутствуют значительные потери азота, которые снижают эффективность усвоения этого элемента растениями, а также оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Потери азота происходят за счёт:

- процессов денитрификации в результате деятельности почвенных микроорганизмов с образованием его летучих форм (в основном азота (N₂) и гемииоксида азота (N₂O), который является парниковым газом);

⁹⁷ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2023 гг. – М.: Росгидромет, 2023

⁹⁸ Попов А.Ю., Пенигин А.В., Дымочкина М.Г. Прогресс в развитии проектов CCUS в России // Химическая промышленность сегодня. – 2024. – № 3. – С. 22-29.

⁹⁹ Попов А.Ю., Малявин А.С., Костылева В.М. Бенчмаркинг по удельным выбросам парниковых газов в отрасли минеральных удобрений // Химическая промышленность сегодня. – 2022. – № 5. – С. 18-23.

¹⁰⁰ ИТС 2-2022. «Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот».

¹⁰¹ Koohestanian E., Sadeghi J., Mohebbi-Kalhari D., Shahraki F., Samimi A. A novel process for CO₂ capture from the flue gases to produce urea and ammonia // Energy. – 2018. – Vol. 144. – P. 279-285. – <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.12.034>

¹⁰² Производство карбамида (мочевины) в России 2025: рост на 24,4% за период 2022–2025 годов. – [Электронный источник] – URL: <https://alto-group.ru/new/20460-proizvodstvo-karbamida-mocheviny-v-rossii-2025-rost-na-244-za-period-2022-2025-godov.html> lto-group.ru/new/20460-proizvodstvo-karbamida-mocheviny-v-rossii-2025-rost-na-244-za-period-2022-2025-godov.html

- разложения образующегося при взаимодействии аммиачных солей с карбонатами почвы карбоната аммония до аммиака и CO₂;
- вследствие вымывания азота из почвы с в нитратной форме

Эксперты полагают, что синхронизация поступления питательных веществ с динамикой их поглощения могла бы обеспечить оптимальное питание растений, повышение эффективности использования биогенных элементов, рост экономической эффективности внесения удобрений и снижение негативного воздействия на окружающую среду (включая сокращение выбросов парниковых газов)¹⁰³.

Возможные подходы к повышению эффективности минеральных удобрений включают как агротехнические приёмы, так и разработку удобрений повышенной эффективности (EEF – Enhanced efficiency fertilizers¹⁰⁴), к которым относят группу удобрений пролонгированного действия¹⁰⁵, включающую медленнодействующие удобрения (SRF – Slow-release fertilizers) и удобрения контролируемого высвобождения (CRF – Controlled-release fertilizers), а также группу удобрений со стабилизационными добавками (ингибиторы нитрификации, ингибиторы уреазы)¹⁰⁶.

Российские производители минеральных удобрений (заводы компании «ЕвроХим») выпускают марку ENTEC, которая представляет собой азотное минеральное удобрение (NS, NP, NPK), стабилизированное ингибитором нитрификации в виде 3,4-диметилпиразол фосфата. Ингибитор подавляет бактериальную активность, замедляя биологическое окисление аммоний-иона, которое приводит к переходу азота из аммонийной формы в нитратную.

По экспертным оценкам, выполненным в России,¹⁰⁷ преимущества ENTEC включают:

- эффективное поступление азота при любых погодных условиях;
- возможность раннего внесения удобрений, что увеличивает усвоение азота на 7% больше;
- снижение выщелачивания азота до 60 % по сравнению с сульфонитратом аммония;
- сокращение выбросов парниковых газов сельскохозяйственными участками, на которых внесён ENTEC, до 70%;
- минимизацию потерь аммиака.

Приведённые оценки близки к результатам, полученным зарубежными исследователями¹⁰⁸.

¹⁰³ Савенков А.А., Асадулина А.А., Попов А.Ю., Пименов М.А., Малявин А.С. Производство удобрений: химические технологии как инструмент повышения урожайности и сокращения выбросов парниковых газов // Зелёные проекты. Ситуационные исследования. – М.: Деловой экспресс, 2025. – С. 56-65.

¹⁰⁴ Melara F., da Silva L.K., Martins Sanderi D., Dal Castel Krein D., Machado T. S., Dettmer A., Steffanello Piccin J. Enhanced efficiency fertilizer: a review on technologies, perspectives, and research strategies // Environ Dev Sustaino – 2026. – Is. 28. – P. 12505–12531. – <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05468-7>

¹⁰⁵ Мухина М.Т., Боровик Р.А., Коршунов А.А. Удобрения пролонгированного действия: основные этапы и направления развития // Плодородие. – 2021. – №4. – С. 77-82.

¹⁰⁶ Сычёв В.Г., Аканова Н.И., Визирская М.М. Эффективность применения карбамида с ингибитором уреазы на картофеле // Овощи России. – 2019. – № (3). – С. 104-108.

¹⁰⁷ Агро XXI. Инновационные продукты для стабилизации азотных удобрений выводят эффективность подкормок сельскохозяйств на новый уровень. – [Электронный ресурс]. – <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/stati-rastenievodstvo/udobriajte-bez-poter.html>

¹⁰⁸ Kumar R., Bordoloi N. Role of Slow-Release Fertilizers and Nitrification Inhibitors in Greenhouse Gas Nitrous Oxide (N₂O) Emission Reduction from Rice-Wheat Agroecosystem // Bordoloi, N., Baudh, K., Baruah, K. (eds) Agricultural Greenhouse Gas Emissions: Problems and Solutions. Singapore, 2024. – https://doi.org/10.1007/978-981-97-7554-5_11.

6.6.7 Производство серной кислоты

Основным направлением повышения энергоэффективности сернокислотных систем является максимальное использование тепла химических реакций, протекающих в процессе производства H_2SO_4 , в частности – тепла абсорбции, на долю которого приходится 30–40 % от общего количества тепла, получаемого в системе. Утилизация тепла абсорбции позволит снизить расход электроэнергии за счёт сокращения расхода оборотной воды; использовать тепло на отопление и другие нужды без эмиссии CO_2 . Тепло абсорбции можно использовать как на подогрев теплофикационной воды до температуры 90-95 °С, так и на получение пара.

В сернокислотной промышленности (на площадках заводов компании «ЕвроХим») реализованы варианты использования утилизации теплоты абсорбции для получения пара давлением 0,6-0,8 МПа, причем направления использования пара на предприятиях более разнообразны, чем подогретой теплофикационной воды. В условиях устойчивого роста стоимости энергоносителей вариант использования тепла абсорбции с получением пара в перспективе должен найти широкое применение в производстве серной кислоты, как из серы, так и на основе отходящих газов.

Таблица 6.13 Показатели эффективности внедрения системы рекуперации тепла абсорбции для установки мощностью 650 тыс. т моногидрата серной кислоты в год¹⁰⁹

Наименование	До внедрения	После внедрения
Годовое потребление природного газа на ТЭЦ предприятия, тыс. т	190	163
Прибыль от экономии природного газа, млн руб.	179	
Годовой эффект от реализации, млн руб.	168	
Снижение выбросов диоксида углерода, тыс. т	72,5	

Источник: _____

Таким образом, внедрение системы утилизации тепла абсорбции способствует увеличению выработки пара, снижению расхода электроэнергии на водооборотный цикл, снижению удельной нормы по оборотной воде, сокращению потребления электроэнергии и природного газа и, в итоге, снижению выбросов CO_2 .

6.7 Роль и место рыночных инструментов в декарбонизации бизнеса российских компаний

Климатические проекты, энергетические сертификаты и атрибуты генерации

¹⁰⁹ Левин Н. В., Малявин А. С. Производство серной кислоты // Зелёные проекты. Ситуационные исследования. – М.: Деловой экспресс, 2021. – С. 104-113.

6.8 Достижения российских компаний в области декарбонизации. климатические рейтинги

6.8.1 Международные климатические рейтинги российских компаний

До 2022 года российские компании были представлены во всех основных международных системах климатической оценки бизнеса, включая CDP, Climate Action 100+ и PTI. Однако его присутствие в этих рейтингах оставалось ограниченным по охвату, а занимаемые позиции – преимущественно средними и ниже средних.

Рейтинг CDP

CDP является добровольной площадкой раскрытия компаниями сведений о деятельности в сфере изменения климата. Обычно CDP высылает запросы крупнейшим компаниям по уровню рыночной капитализации (Топ 100 или Топ 50) в различных странах. Наряду с этим компании могут участвовать в программе отчетности CDP по собственной инициативе без специального приглашения. По результатам оценки представленных сведений компаниям присваиваются климатические рейтинги – от наименьшего «D» до наивысшего «A+».

В 2020 году данные в CDP представили более 9,6 тыс. компаний, в том числе 63 российские.¹¹⁰ В 2021 году число респондентов превысило 13 тысяч, а число российских компаний осталось прежним или сократилось: оценки источников расходятся от 38¹¹¹ до 71¹¹² компаний.

Средняя оценка российских компаний находилась вблизи нижней границы рейтинговой шкалы, соответствующей уровню «D».¹¹³ Наивысших рейтинговых позиций достигли только Архангельский ЦБК¹¹⁴ и ОК Русал¹¹⁵ – обеим компаниям был присвоен рейтинг «А-». Две компании – Газпром нефть¹¹⁶ и Роснефть¹¹⁷ – получили рейтинг «В».

Climate Action 100+

В 2021 г. фокус-лист инициативы включал 167 крупнейших компаний-эмитентов парниковых газов,¹¹⁸ из них пять были из России: Норникель, Газпром, Лукойл, Роснефть и Северсталь¹¹⁹. По состоянию на январь 2021 года, ни одна из пяти российских компаний не ставила своей

¹¹⁰ Газпром нефть получила самый высокий среди российских нефтяных компаний климатический рейтинг CDP: пресс-релиз ПАО «Газпром нефть». 10.12.2020. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/>

¹¹¹ Роснефть вошла в число лучших нефтегазовых компаний в международном климатическом рейтинге CDP: пресс-релиз ПАО «НК «Роснефть». 13.12.2021. URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/12/13/rosneft-voshla-v-chislo-luchshih-neftegazovih-kompanii-v-mezhdunarodnom-klimaticheskom-reitinge-cdp

¹¹² Газпром нефть подтвердила высокий климатический рейтинг CDP: пресс-релиз ПАО «Газпром нефть». 17.12.2021. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/>

¹¹³ CDP представила международный климатический рейтинг компаний 2021 // Бизнес и Общество. 30.12.2021. URL: <https://www.b-soc.ru/cdp-predstavila-mezhdunarodnyj-klimaticheskij-rejting-kompanij/>

¹¹⁴ Эксперт РА присвоил рейтинг АО «Архангельский ЦБК» на уровне ESG-II(c): пресс-релиз рейтингового агентства «Эксперт РА». 13.05.2022. URL: <https://raexpert.ru/releases/2022/may13>

¹¹⁵ РУСАЛ возглавил климатический рейтинг CDP среди алюминиевых компаний: пресс-релиз МКПАО «ОК РУСАЛ». URL: <https://usal.ru/press-center/press-releases/usal-vozglavlil-klimaticheskij-rejting-cdp-sredi-alyuminievych-kompanij/>

¹¹⁶ Газпром нефть подтвердила высокий климатический рейтинг CDP: пресс-релиз ПАО «Газпром нефть». 17.12.2021. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/>

¹¹⁷ Роснефть вошла в число лучших нефтегазовых компаний в международном климатическом рейтинге CDP: пресс-релиз ПАО «НК «Роснефть». 13.12.2021. URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/12/13/rosneft-voshla-v-chislo-luchshih-neftegazovih-kompanii-v-mezhdunarodnom-klimaticheskom-reitinge-cdp

¹¹⁸ Climate Action 100+ Issues Its First-Ever Net Zero Company Benchmark of the World's Largest Corporate Emitters // Climate Action 100+. March 2021. URL: <https://www.climateaction100.org/news/climate-action-100-issues-its-first-ever-net-zero-company-benchmark-of-the-worlds-largest-corporate-emitters/>

¹¹⁹ Climate Action 100+ Net Zero Company Benchmark. Interim assessments, public summary, October 2022. URL: https://www.climateaction100.org/wp-content/uploads/2022/10/October-2022-Benchmark-interim-assessments_public-summary_Final_13Oct22.pdf

целью достижения углеродной нейтральности к 2050 г., а по большинству других индикаторов было зафиксировано частичное соответствие либо его полное отсутствие.¹²⁰

Рейтинги TPI

TPI специализируется на оценке компаний из наиболее углеродоемких секторов, которые характеризуются высокими показателями выбросов парниковых газов на единицу продукции, таких как нефтегазовый, металлургический, горнодобывающий и другие сектора. До 2022 года оценка проводилась на основании открытых данных примерно для 600 различных компаний из 16 секторов,¹²¹ в том числе для 5 крупнейших российских компаний – Газпром, Роснефть, Новатэк, Северсталь, Норникель.

По компоненту «*Management Quality*» четыре российские компании – Роснефть¹²², Новатэк¹²³, Северсталь¹²⁴ и Норникель¹²⁵ – соответствовали уровню 3 «Интеграция в операционные решения», а Газпром¹²⁶ – уровню 4 «Стратегическая оценка», включающему долгосрочные количественные цели, сценарное планирование и раскрытие внутренней цены на углерод. В целом, по качеству корпоративного управления выбросами парниковых газов эти российские компании находились в тренде и не отставали от большинства присутствующих в выборке зарубежных компаний.

Однако по шкале «*Carbon Performance*» результаты российских компаний были существенно слабее. Один только Норникель отвечал бенчмарку, соответствующему сценарию глобального потепления «Ниже 2 °C» на горизонтах до 2035 г. и до 2050 г.

После 2022 г. международные рейтинговые площадки перестали обновлять климатические рейтинги российских компаний. CDP еще готов принимать отчеты российских компаний, но без оценки и, соответственно, без рейтинга, что значительно снижает ее ценность. При этом число компаний, которые оцениваются на этих платформах, с тех пор значительно возросло. Так, свои отчеты в CDP теперь ежегодно представляют более 22 тыс. компаний, а TPI постоянно отслеживает и оценивает более 2 тыс. компаний из 24 секторов (см. Таблицу 6.14).

Таблица 6.14 Динамика охвата международных систем климатической оценки¹²⁷

Система/ участники	2021 г.	2025 г.	Страны и регионы-лидеры
CDP			
Число компаний-эмитентов, представляющих отчетность	13000	> 22100	Европа и Азия

¹²⁰ Оверченко М. Крупнейшие инвесторы оценили приверженность компаний зеленому переходу // The Moscow Times. 24 марта 2021 г. URL: <https://ru.themoscowtimes.com/2021/03/24/krupneishie-investori-otsenili-priverzhennost-kompanii-zelenomu-perehodu-a103969>

¹²¹ Methodology and Indicators Report. Management Quality and Carbon Performance. Version 4.0, November 2021. URL: <https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/uploads/2021-methodology-report-management-quality-and-carbon-performance-version-4-0>

¹²² TPI. Rosneft Oil (Not active). URL: <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/rosneft-oil>

¹²³ TPI. NovaTek (Not active). URL: <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/novatek>

¹²⁴ TPI. Severstal (Not active). URL: <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/severstal>

¹²⁵ TPI. Nor Nickel (Not active). URL: <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/nornickel>

¹²⁶ TPI. Gazprom (Not active). URL: <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/gazprom>

¹²⁷ Составлено по: CDP A List 2025: Global Momentum for Environmental Transparency Remains Strong as Markets Demand Actionable Data: press release // CDP. 08.01.2026. URL: <https://www.cdp.net/en/press-releases/cdp-a-list-2025>; Keeping Pace: Disclosure Data Factsheet 2025 // CDP. URL: <https://www.cdp.net/en/insights/keeping-pace-disclosure-data-factsheet-2025>; Company Assessments // Climate Action 100+. URL: <https://www.climateaction100.org/net-zero-company-benchmark/new-company-listing/>; State of the Corporate Transition 2025 // TPI Centre; Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, LSE. September 2025. URL: <https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/uploads/2025-state-of-the-corporate-transition-2025.pdf>

Система/ участники	2021 г.	2025 г.	Страны и регионы-лидеры
Число компаний с наивысшим рейтингом («А-лист»)	около 200	751	Япония - 12%, Турция - 12%, Франция - 12%, Португалия - 9%, Испания - 9%, Тайвань (Китай) - 8% ¹²⁸
Число и активы инвесторов, от имени и в интересах которых действует система	590 инвесторов с активами на сумму 110 трлн долл.	640 инвесторов, с активами на сумму 127 трлн долл.	н/д
Climate Action 100+			
Число основных компаний-эмитентов (фокус-лист)	167	169	н/д
Число и активы инвесторов, от имени и в интересах которых действует система	575 инвесторов с активами на сумму 54 трлн долл.	600 инвесторов	—
TPI			
Число компаний, участвующих в рейтинге Management Quality	около 600 компаний, 16 секторов	свыше 2000 компаний, 24 сектора	расширение за счет развивающихся рынков с более низкими оценками
TPI (Carbon Performance)	н/д	554 компании	н/д
TPI (инвесторы-участники)	115 инвесторов, 40 трлн долл.	156 инвесторов, 87 трлн долл.	н/д

Изменилась и методика оценки: CDP привел свой опросный лист в соответствие с новым международным стандартом корпоративной отчетности IFRS S2¹²⁹, а TPI ввел пятый уровень качества корпоративного управления «Management Quality» для компаний, которые имеют в своих планах четко определенные, количественно оцененные и обеспеченные необходимыми финансовыми ресурсами меры, направленные на достижение углеродной нейтральности, расширив общее количество применяемых для оценки индикаторов с 19 до 23¹³⁰.

6.8.2 Климатический рейтинг Московской биржи

Методология: краткая характеристика

Предметом оценки выступает климатическая устойчивость компании – зрелость системы климатического менеджмента, контроль выбросов и углеродного следа продукции, управление климатическими рисками. Система показателей сформирована на основе анализа стандартов ISO, GRI, TCFD, IFRS S1 и S2, анкеты CDP, бенчмарков CA100+ и TPI, а также рекомендаций Банка России и Минэкономразвития России¹³¹.

Методология включает 64 критерия, распределенных по 9 тематическим блокам¹³². Критерии неравнозначны: их вес варьируется от 1 до 10 в зависимости от того, какому уровню учета компанией климатической проблематики и реагирования на нее они соответствуют.

¹²⁸ Страны Азии и Европы выделяются как лидеры, имея наибольшую долю компаний из списка «А» по отношению к общему числу компаний, прошедших оценку на каждом рынке. См.: CDP A List 2025 // CDP. URL: <https://www.cdp.net/en/press-releases/cdp-a-list-2025>

¹²⁹ Scaling the Standard 2026 // CDP. URL: <https://www.cdp.net/en/insights/scaling-the-standard-2026>

¹³⁰ Transition Pathway Initiative (TPI) Management Quality Scores, Powered by LSEG: fact sheet // LSEG. URL: https://www.lseg.com/content/dam/data-analytics/en_us/documents/fact-sheets/lseg-tpi-mq-scores-factsheet.pdf

¹³¹ Методология оценки климатической устойчивости компаний (Методология MOEX) // ПАО «Московская Биржа». Разделы 1–2. URL: <https://www.moex.com>

¹³² Там же.

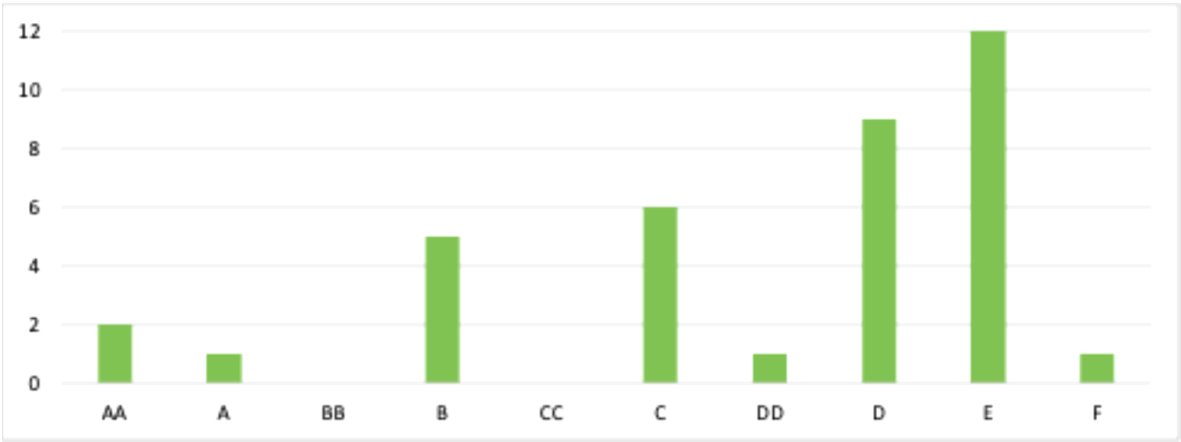
Полученные баллы агрегируются в четыре сквозных модуля – I. Система управления, II. Учет и отчетность, III. Стратегия и меры, IV. Лидерские качества. Рейтинг по шкале от F до AA присваивается при последовательном прохождении 75-процентных порогов по модулям, причем недостижение порога на предшествующем модуле блокирует продвижение независимо от последующих результатов.

Результаты за 2024 г.

В выборку включены 37 российских нефинансовых эмитентов, отобранных с учетом их вклада в рыночную капитализацию и уровня раскрытия климатической информации.

Распределение рейтингов характеризуется выраженной концентрацией в нижней части шкалы: к верхней группе (AA-B) относятся 8 компаний (21,6%), из которых лишь три эмитента (8,1%) получили рейтинги AA и A (Рисунок 6.7).

Рисунок 6.11 Распределение компаний по рейтингам климатической устойчивости, 2024 г.¹³³



Верхнюю группу составляют En+ Group и «ФосАгро» (AA), «Северсталь» (A), а также НЛМК, «Новатэк», «Полюс», «Норникель» и «Русал» (B). Все компании с рейтингом B преодолевают пороги по модулям управления и отчетности, однако не достигают порога по модулю «Стратегия и меры».

В 2023-2024 гг. рейтинги были пересмотрены для 5 из 37 компаний (13,5%), причем во всех случаях – в сторону повышения; 86,5% компаний сохранили прежние позиции. Наиболее значительный прогресс продемонстрировали En+ Group, повысившая рейтинг с B до AA, и «Северсталь» – с B до A. Повышение рейтингов было сконцентрировано в верхнем сегменте, вследствие чего разрыв между лидерами и основной ее частью увеличился.

Показатели декарбонизации

Оценки последовательно снижаются по мере перехода от институциональных механизмов к количественно измеримым климатическим обязательствам (Таблица 6.15). Минимальное среднее значение по выборке зафиксировано по блоку целевых показателей – оно в четыре раза ниже, чем по блоку корпоративной политики.

¹³³ Здесь и далее – расчеты автора по данным Климатического рейтинга Мосбиржи (оценка 37 компаний по 64 критериям за 2023 и 2024 гг., включая экспертные обоснования оценок).

Таблица 6.15 Средние оценки по тематическим блокам, 2024 г.

Блок	Среднее по выборке
Основы корпоративной климатической политики	72,7%
Основные элементы корпоративной системы управления климатом	71,7%
Учет выбросов и поглощения парниковых газов	48,4%
Меры по сокращению выбросов парниковых газов	45,1%
Оценка рисков низкоуглеродного перехода	42,6%
Климатическое лидерство	34,5%
Целевые показатели сокращения выбросов парниковых газов	17,9% ¹³⁴

Учет выбросов и практические меры

Раскрытие показателей выбросов по Охватам 1 и 2 обеспечивают более 80% компаний, что отражает влияние требований национального регулирования. Добровольные более продвинутые практики распространены существенно слабее: показатели Охвата 3 рассчитывают менее половины компаний из выборки, углеродный след продукции определяет каждая пятая, а независимую верификацию данных осуществляют 41% компаний.

Аналогичная асимметрия наблюдается в части практических мер. Мероприятия по повышению энергоэффективности, отнесенные методологией к базовым практикам (вес 2), реализуют 95% компаний выборки. Практики среднего уровня (вес 5) – внедрение низко- и безуглеродных технологий производства и приобретение низкоуглеродной энергии – распространены примерно вдвое реже. Наиболее продвинутые практики (вес 10) – компенсация выбросов за счет реализации мер по удалению CO₂ из атмосферы и выпуск низкоуглеродной продукции – применяют 11 и 32% компаний соответственно. Таким образом, распространенность практик в целом снижается по мере повышения их уровня и потенциального вклада в декарбонизацию.

Целеполагание

Краткосрочные цели по Охватам 1 и 2 установили 21 из 37 компаний (57%), долгосрочные – 7 (19%). Целеполагание по Охвату 3 остается практикой отдельных эмитентов: краткосрочные цели зафиксированы у En+ Group и «ФосАгро», долгосрочная – у En+ Group. Достижение чистых нулевых выбросов к середине века заявили в качестве долгосрочной цели 6 компаний (16%).

Целеполагание носит преимущественно инкрементальный характер: климатические цели соотносятся с горизонтами действующих инвестиционных программ, а не с долгосрочной трансформацией бизнес-модели.

6.8.3 Рэнкинг RAEX по управлению воздействием на климат

Предмет и методика

Рэнкинг RAEX представляет альтернативную конфигурацию климатической оценки. Исследование охватывает 145 компаний из России, Казахстана, Узбекистана и Монголии, в том числе финансовые организации, включенных в ESG-рейтинг агентства. Оценка осуществляется по четырем показателям – выбросы парниковых газов, энергопотребление,

¹³⁴ Значительная часть заявлений сформулирована как намерения без базового и целевого значений и срока достижения, что обеспечивает лишь частичное соответствие критериям.

ВИЭ и адаптация к изменению климата, а лидеры определяются по интегральной оценке¹³⁵. Каждый показатель оценивается по трем каналам влияния: стратегические документы, риск-менеджмент и объективные данные, включающие динамику относительных и абсолютных значений, отраслевые сопоставления и независимую верификацию¹³⁶. Результаты группируются в три категории – высокий (66,6-100%), средний (33,3-66,6%) и низкий (0-33,3%) уровень управления.

Результаты и сопоставление

Как и в случае Климатического рейтинга Московской биржи, распределение характеризуется выраженным преобладанием компаний с низким уровнем управления климатом (**Рисунок 6.8**).

Вместе с тем в 2025 году доля организаций с высоким уровнем управления увеличилась с 3 до 10%. Лидерами среди бирж и финансовых организаций стали «Московская биржа», банки «Сбер» и «МКБ»; в нефинансовом секторе – девять российских и две казахстанские компании, в том числе «Норникель», СИБУР, «Полюс», «Новатэк», «Северсталь», En+ Group, «Русал», «ФосАгро» и «Татнефть». Пересечение верхних групп двух рейтингов указывает на устойчивый состав российских климатических лидеров, сохраняющийся при различиях в методиках оценки.

Энергоэффективность характеризуется наибольшим уровнем прозрачности: стратегические документы по энергосбережению имеются у 95% компаний, более половины оценивают энергетические риски, 76% отчитываются о реализованных мероприятиях (**Рисунок 6.9**)¹³⁷. Совпадение с результатами Климатического рейтинга Мосбиржи подтверждает, что энергоэффективность является ключевым направлением климатической политики российского бизнеса.

¹³⁵ Лидеры рэнкинга по управлению воздействием на климат (2026 год): аналитика // RAEX. 01.04.2026. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/climate_change/2026/analytics/

¹³⁶ Лидеры рэнкинга по управлению воздействием на климат (2026 год): методика // RAEX. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/climate_change/2026/methods/

¹³⁷ Там же.

Рисунок 6.12 Распределение компаний по уровню воздействия на климат, 2024 г.¹³⁸

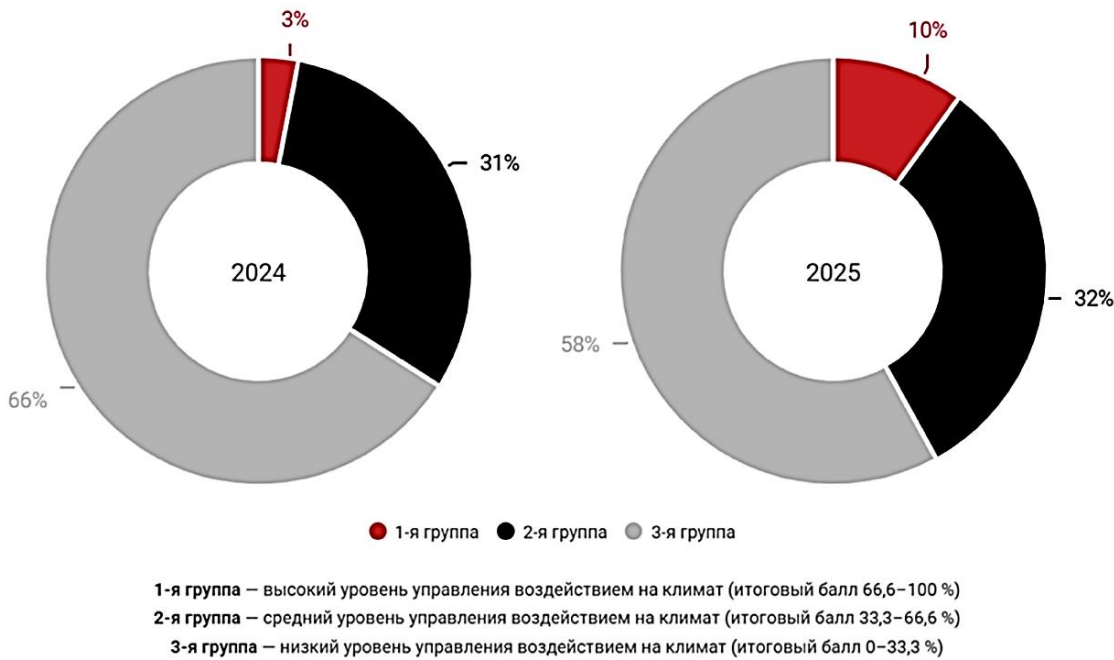
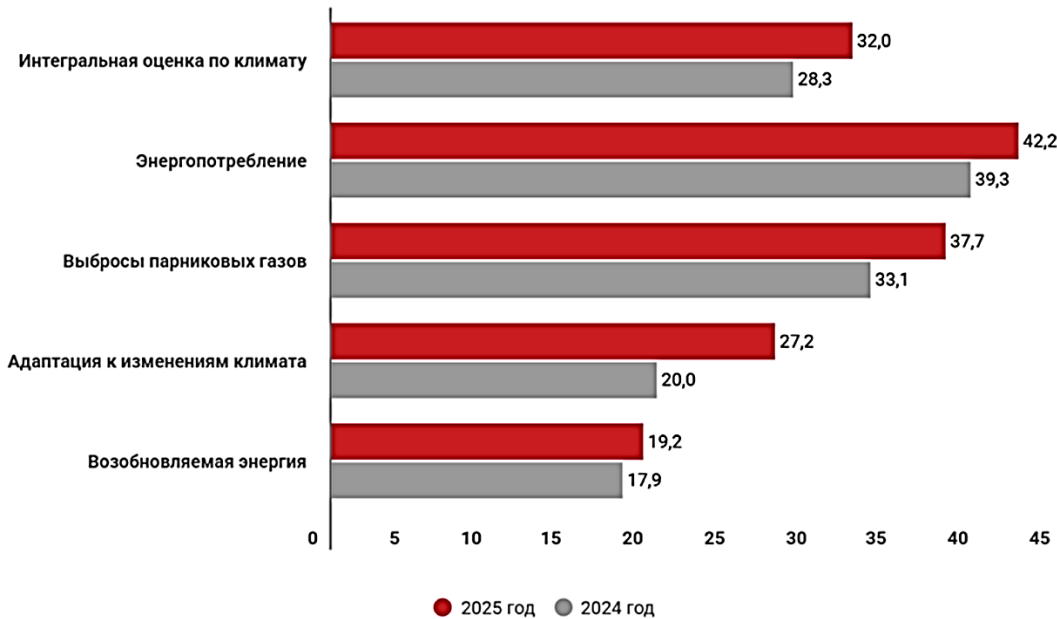


Рисунок 6.13 Средние баллы участников рэнкингов по управлению воздействием на климат 2024 и 2025 гг. по отдельным показателям¹³⁹



О сокращении выбросов заявляет большинство компаний: лишь 12% не имеют публичных заявлений. При этом 60% раскрывают информацию о реализуемых мерах по снижению

¹³⁸ Лидеры рэнкинга по управлению воздействием на климат (2026 год): аналитика // RAEX. 01.04.2026. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/climate_change/2026/analytics/

¹³⁹ Там же.

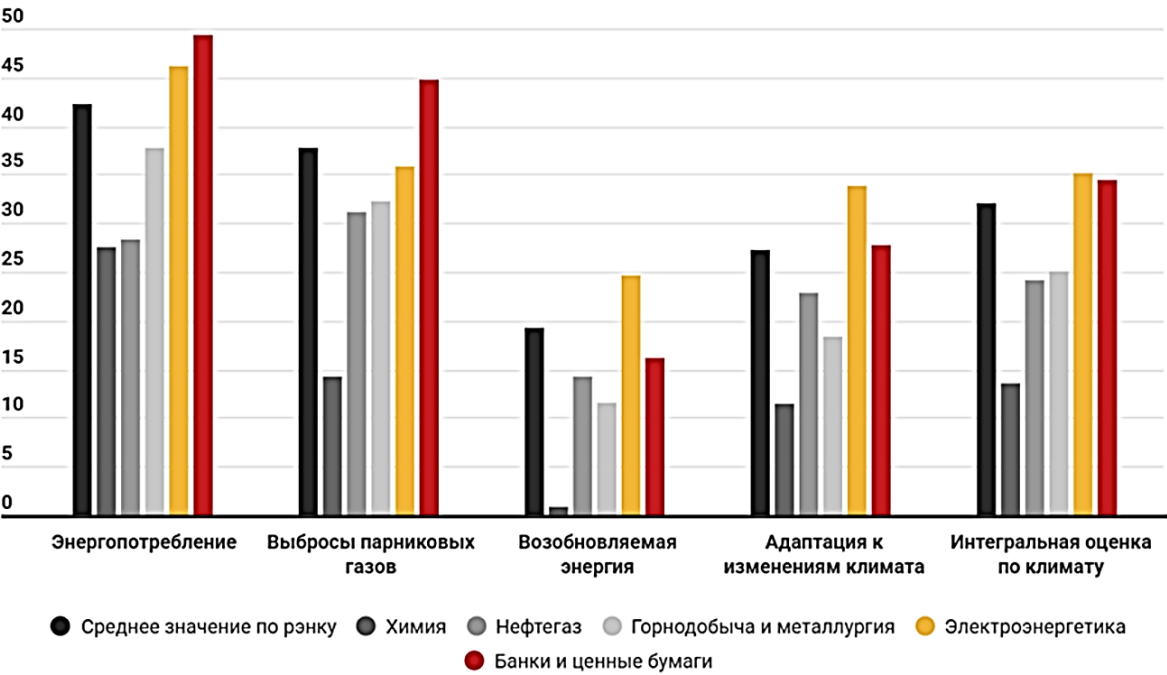
выбросов и демонстрируют положительную динамику в удельных выбросах ПГ на единицу выручки¹⁴⁰.

Положение с возобновляемыми источниками энергии заметно хуже: стратегические документы по ВИЭ имеются менее чем у половины компаний, а собственную выработку или закупку зеленых сертификатов практикуют только четверть компаний. Тем самым оба рейтинга согласованно фиксируют барьер перехода к структурным решениям.

Отраслевая структура

В 2025 г. горнометаллургические компании утратили лидирующие позиции, уступив финансовым организациям и энергетическому сектору (Рисунок 4). Первые лидируют по раскрытию данных об энергопотреблении и выбросах, вторые – по внедрению ВИЭ и адаптации к изменению климата. Нефтегазовый сектор, горнодобывающие и металлургические предприятия занимают средние позиции, химическая отрасль – более низкие.

Рисунок 6.14 Отраслевой срез ранкинга по управлению воздействием на климат 2025 г.¹⁴¹



6.8.4 Выводы

После 2022 г. международные системы оценки продолжили развиваться и расширяться: охват CDP увеличился в 2,3 раза, TPI – в 3,3 раза, одновременно ужесточились требования к раскрытию информации. Российские компании из этого процесса фактически выпали: формально оставаясь в перечнях, они утратили актуальные оценки и возможность сопоставления с международными конкурентами. Параллельно сформировался национальный

¹⁴⁰ Там же.

¹⁴¹ Там же.

контур оценки, представленный Климатическим рейтингом Московской биржи и рэнкингом RAEX.

Результаты двух национальных оценок позволяют выделить общую тенденцию. Базовый институциональный уровень в большинстве компаний сформирован: приняты климатические политики, созданы органы управления, налажено раскрытие прямых и энергетических косвенных выбросов. В то же время продвинутые практики, включая учет выбросов по цепочке создания стоимости, независимую верификацию данных и количественное целеполагание, остаются менее распространенными.

Существенным ограничением текущей траектории представляется недостаточная обеспеченность реализуемых мер количественно измеримыми и верифицируемыми обязательствами. Фактическое снижение удельных выбросов демонстрирует значительная часть компаний, однако практические меры сосредоточены преимущественно на повышении эффективности действующих активов и не всегда опираются на формализованные целевые траектории, что затрудняет оценку достаточности предпринимаемых усилий.

6.9 Неопределенности и пробелы в знаниях

Методология учета:

- Отсутствие единого стандарта верификации данных и существенные расхождения в результатах оценки углеродного следа одного и того же производства в зависимости от применяемых методик (WSA, EU ETS, ГОСТ).
- Отсутствие системных исследований, сопоставляющих спутниковые и наземные методы оценки эмиссий метана, с учетом особенностей метанового цикла на территории РФ.

Макроэкономическое моделирование, в том числе моделирование эффектов углеродного регулирования на экспортных рынках и по цепочке поставок:

- Большинство существующих оценок влияния СВМ на российскую экономику (потери ВВП, снижение экспорта) базируется на статичных моделях и данных до 2022 года, не в полной мере учитывая эффект санкций, переориентацию торговых потоков и инфляционные шоки.
- Недостаточно исследованы косвенные эффекты углеродного регулирования — риски дисконтирования российской продукции на рынках дружественных стран (Китай, Индия), если их собственная продукция, произведенная из российского сырья, будет облагаться трансграничными налогами при экспорте в третьи страны.
- Отсутствует консенсусная динамическая модель, связывающая углеродные платежи с ВВП и структурой торгового баланса в новых геополитических условиях.
- Практически отсутствуют проработанные сценарии фундаментального перехода (например, переход нефтегазовых компаний и угольных компаний от добычи сырья к энергетическим услугам), а также оценка социальных, регуляторных и налоговых барьеров для таких трансформаций.

Доступность корпоративных данных для отраслевого бенчмаркинга и принятия решений в финансовом секторе:

- Отсутствует общепринятый национальный стандарт расчета углеродного следа продукции, признаваемый ключевыми торговыми партнерами. Различия в методиках (WSA, EU ETS, российские ИТС НДТ) приводят к несопоставимости данных.

- Не определена архитектура взаимного признания углеродных единиц и сертификатов происхождения электроэнергии с дружественными юрисдикциями (ЕАЭС, БРИКС).
- Существующая отчетность ГИС-энергоэффективность не является открытой и не может быть использована для разработки корпоративных стратегий.
- Прекращение сотрудничества международных платформ (например CDP, SBTi и других) ограничивает возможности использования международных сравнений в корпоративных стратегиях.
- Дефицит верифицируемых данных по Охвату 3 (фундаментальное ограничение для финансового сектора и бенчмаркинга) и публичных внутренних цен на углерод.

Технологические и природные климатические решения:

- Отсутствует системная оценка удельной стоимости сокращения выбросов (€/t CO₂) по различным технологическим трекам (модернизация ТЭС vs ВИЭ vs ВИЭ+накопители vs CCUS). Не обоснованы макроэкономические эффекты масштабного внедрения CCUS в российских промышленных условиях
- Отсутствие оценки эффективности государственного стимулирования климатически нейтральных технологий строительства и модернизации ЖКХ
- Отсутствуют комплексные оценки преимуществ развития электрозарядной инфраструктуры по сравнению с альтернативными вариантами декарбонизации транспортного сектора, особенно в сегменте грузоперевозок
- Отсутствует комплексная оценка эффективности использования природных климатических проектов в качестве альтернативы радикальной трансформации угольной и иных ресурсодобывающих отраслей

Институциональная среда

- Непроработанность механизмов интеграции климатических рисков в долгосрочное стратегическое планирование компаний и отсутствие нормативной базы для массового учета финансируемых выбросов в финансовом секторе.
- Нет исследований, оценивающих реалистичность заявленных корпоративных целей по достижению углеродной нейтральности с учетом доступных инвестиционных ресурсов, стоимости капитала и ограничений на импорт оборудования.

6.10 Выводы и рекомендации

Внешние предпосылки для корпоративных стратегий декарбонизации:

- Учитывая зависимость экономики России от экспорта сырьевых товаров, углеродное регулирование на ключевых рынках сбыта становится важным аспектом долгосрочного корпоративного планирования
- Механизм пограничной углеродной корректировки ЕС (СВАМ) с 2026 года переходит в рабочий режим, превращая углеродный след из административного в финансовый фактор конкурентоспособности для российских экспортеров стали, алюминия, удобрений, цемента и водорода. Хотя в краткосрочном периоде (2026–2028) финансовая нагрузка будет сдерживаться остатками бесплатных квот в EU ETS, к 2030 году она станет существенной. При этом основные риски для российского бизнеса смещаются с прямых

1 платежей на постепенную потерю рыночной доли из-за удельных выбросов по всей
2 цепочке производства.

- 3 • Аналогичные требования к верифицированным данным о выбросах активно внедряют
4 Китай (через национальную систему учета углеродного следа продукции) и страны Азии.
5 Это делает способность формировать сопоставимые данные критическим условием
6 сохранения позиций в переориентированных цепочках поставок.

7 **Готовность бизнеса к изменению внешней среды и долгосрочные стратегии:**

- 8 • Российские компании демонстрируют неоднородную готовность. Есть примеры
9 реализации достаточно прорывных технологий, и, одновременно, достаточно сдержанное
10 отношение к постановке целей по достижению углеродной нейтральности или
11 радикальному сокращению абсолютных выбросов парниковых газов
- 12 • Углеродоемкость стали крупнейших российских металлургов близка к среднемировой,
13 однако бенчмарки EU ETS остаются для них недостижимыми.
- 14 • Генеральная схема развития энергетики предполагает снижение удельной
15 углеродоемкости энергии при росте абсолютных объемов выбросов парниковых газов, по
16 крайней мере на горизонте до 2042 года. Приоритет отдается модернизации оборудования
17 при одновременном наращивании мощностей генерации и сетевой инфраструктуры.
18 Развитие низкоуглеродной генерации сдерживается в гидроэнергетике дороговизной
19 обеспечения сетевых подключений, в атомной генерации длительными циклами
20 строительства и мощностями машиностроения, в ВЭС и СЭС – нежеланием выходить за
21 10% лимит установленных мощностей при превышении которого требуется значительная
22 модернизация сетевой инфраструктуры и изменение подходов к управлению
23 балансировкой системы
- 24 • Нефтегазовый сектор фокусируется на «зеленом барреле», снижении эмиссий метана и
25 продвижении газификации в генерации и на транспорте
- 26 • ЖКХ и строительство сфокусировано на повышении энергоэффективности, при
27 сдержанном развитии микрогенерации и конверсии отходов в энергию.
- 28 • Транспортный сектор делает упор на оптимизации маршрутов, электрификации ЖД и
29 последней мили доставки и газификации морского и автотранспорта.
- 30 • Финансовый сектор пока ограничивается управлением собственными операционными
31 выбросами, практически не затрагивая финансируемые выбросы (Охват 3).
- 32 • Сектор туризма и иных сервисов сфокусирован на сокращении ресурсопотребления,
33 развитии безбумажных сервисов и оптимизации логистики
- 34 • Стратегии декарбонизации компаний носят адаптационный, а не трансформационный
35 характер. Упор делается на мероприятия, дающие экономические и климатические
36 выгоды. Основной фокус направлен на снижение удельных выбросов в рамках
37 существующих технологических цепочек (энергосбережение, газификация, утилизация
38 отходов), а не на фундаментальную смену производственных процессов.
- 39 • Трансформационные сценарии развития не рассматриваются в открытых публикациях
40 даже для угольной отрасли, находящейся в системном кризисе
- 41 • Нет исследования возможных траекторий социальной адаптации к изменениям, связанным
42 с декарбонизацией промышленных процессов или рынков сбыта

43 **Достигаемые результаты: оценки и рейтинги:**

- После 2022 года сопоставление с зарубежными конкурентами затруднено из-за ухода международных рейтинговых площадок, что особенно важно в условиях глобальной конкуренции на рынках сырьевых товаров и динамично развивающемся регулировании углеродного следа продукции.
- Национальные рейтинги (Московской биржи, RAEX) фиксируют сформировавшийся базовый уровень климатического управления (наличие политик, учет Охвата 1 и 2), но выявляют слабое место — долгосрочное количественное целеполагание (особенно по Охвату 3) и структурную трансформацию бизнес-моделей.

Рекомендации:

- Необходимо заполнить исследовательские пробелы и неопределенности, особенно в части необходимости радикальной трансформации экспортных отраслей в текущих геополитических условиях
- В отсутствие доступа к международным инструментам отраслевого бенчмаркинга и валидации выбросов, необходимо, как минимум, сделать доступными для бизнес и научного сообщества внутрироссийские данные по выбросам парниковых газов по основным промышленным процессами и продуктам
- Для отраслей, наиболее подверженных переходным климатическим рискам, необходимо на государственном уровне утвердить отраслевые подходы управления такими рисками, и меры социальной поддержки для обеспечения справедливого перехода

Список литературы

- «Эксперт РА». «Эксперт РА повысил рейтинг ESG АО «Банк ДОМ.РФ» до уровня ESG-AA+ и изменил прогноз на позитивный». 14 августа 2025 г. <https://raexpert.ru/releases/2025/aug14b>
- Amendola M. Winners and losers of the EU carbon border adjustment mechanism. An intra-EU issue? // Energy Economics. – 2025. – Т. 142. – С. 108139.
- ASEAN Carbon Market Framework. <https://accfofficial.org/>
- Asian Development Bank. (2025). 2021 Energy Policy: Supporting Low-Carbon Transition in Asia and the Pacific (as amended in November 2025). <https://www.adb.org/documents/2021-energy-policy-amended-november-2025>
- ASUENE (2024) How does CBAM Impact Southeast Asian Economies? March 15 2024. <https://asuene.com/us/news/article-20240315>
- Bank Negara Malaysia (2022) Navigating Malaysia’s Economic Transition towards a Decarbonised Future, Outlook and Policy in 2023.
- Between India and the EU, a carbon gap and an FTA bridge. India-EU Trade Council, 3 January 2026.
- Border Carbon Adjustments: Policy Considerations, Legislation, and Developments in the European Union. Congress.gov, Library of Congress, 22 September 2026, <https://www.congress.gov/crs-product/R48247>.
- Burnett N., Dillon A., Hewitt T., Jozepa I. (2024) Carbon Border Adjustment Mechanism. Research Briefing. House of Commons Library. Available at: <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9935/CBP-9935.pdf>
- Carbon Credit VN (2025) What Are CBAM and EUDR?

Carbon Leakage Review: Final report. Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. Feb-ruary 2025 <https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/carbon-leakage-review-final-report.pdf>

CarbonPlatform. Российские климатические проекты. Проекты СберСити для очередей строительства 1–4, 5–8 и 9–12. <https://carbonplatform.ru/klimaticheskiye-proyekty-v-reestre>

CDP A List 2025: Global Momentum for Environmental Transparency Remains Strong as Markets Demand Actionable Data: press release // CDP. 08.01.2026. URL: <https://www.cdp.net/en/press-releases/cdp-a-list-2025>

CDP представила международный климатический рейтинг компаний 2021 // Бизнес и Общество. 30.12.2021. URL: <https://www.b-soc.ru/cdp-predstavila-mezhdunarodnyj-klimaticheskij-rejting-kompanij/>

China National ETS, <https://icapcarbonaction.com/en/ets/china-national-ets>

China plans new carbon measurement standards to boost climate efforts. Reuters, June 5 2024. <https://www.reuters.com/business/environment/china-establish-carbon-footprint-management-system-by-2027-2024-06-05/>

China targets 17% cut in carbon intensity by 2030 under new climate plan, Xinhua, July 29, 2026, http://english.scio.gov.cn/pressroom/2026-07/29/content_118624122.html

Clausing K. A., Elkerbout M., Nehrkorn K., Wolfram C. (2024) How Carbon Border Adjustments Might Drive Global Climate Policy Momentum (Resources for the Future). <https://www.rff.org/publications/reports/how-carbon-border-adjustments-might-drive-global-climate-policy-momentum/>

Climate Action 100+ Issues Its First-Ever Net Zero Company Benchmark of the World’s Largest Corporate Emitters // Climate Action 100+. March 2021. URL: <https://www.climateaction100.org/news/climate-action-100-issues-its-first-ever-net-zero-company-benchmark-of-the-worlds-largest-corporate-emitters/>

Climate Action 100+ Net Zero Company Benchmark: Interim Assessments. Public Summary, October 2022 // Climate Action 100+. URL: https://www.climateaction100.org/wp-content/uploads/2022/10/October-2022-Benchmark-interim-assessments_public-summary_Final_13Oct22.pdf

Company Assessments // Climate Action 100+. URL: <https://www.climateaction100.org/net-zero-company-benchmark/new-company-listing/>

Dechezleprêtre A., Haramboure A., Kögel C., Lalanne G., Yamano N. Carbon Border Adjustments: The potential effects of the EU CBAM along the supply chain [Электронный ресурс] // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. 2025. No. 2025/02. Paris: OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/01/carbon-border-adjustments_b9049067/e8c3d060-en.pdf

Decoding the CBAM Annexure in the India–EU FTA: A Relief for Indian Manufacturing. The Europe India Journal, 31 July 2026.

Delivorias A. (2026). CBAM extension to downstream (EPRS Briefing PE 789.314). European Parliamentary Re-search Service. July 2026. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2026/789314/EPRS_BRI\(2026\)789314_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2026/789314/EPRS_BRI(2026)789314_EN.pdf)

Department of Finance Canada. Exploring Border Carbon Adjustments for Canada. Government of Canada, 5 Aug. 2021, <https://www.canada.ca/en/department-finance/programs/consultations/2021/border-carbon-adjustments/exploring-border-carbon-adjustments-canada.html>.

Dolphin G., Ferrucci G. The EU's CBAM: Implications for Member States and Trading Partners [Электронный ресурс] // International Monetary Fund: офиц. сайт. 2025. June. (IMF Working Paper; WP/25/125). URL: <https://www.imf.org/-/media/files/publications/wp/2025/english/wpica2025125-print-pdf.pdf>

EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) Community GHG Database (a collaboration between the European Commission, Joint Research Centre (JRC), the International Energy Agency (IEA), and comprising IEA-EDGAR CO₂, EDGAR CH₄, EDGAR N₂O, EDGAR F-GASES version EDGAR_2025_GHG (2025) European Commission

EUROFER, Годовой отчет «Европейская сталелитейная промышленность в действии 2026», <https://www.eurofer.eu/publications/brochures-booklets-and-factsheets/annual-report-european-steel-in-action-2026>

European Institute for Asian Studies (2026) CBAM: Barrier or Bridge for EU-China Trade? Policy Brief, July 28, 2026.

Eurostat (2025) Extra-EU trade by partner. https://doi.org/10.2908/EXT_LT_MAINEU

Financial Services Disclosure Report 2022 // CDP. URL: https://downloads.ctfassets.net/v7uy4j80khf8/4IosDP7e8CTwqaLbqxcA8q/42830efa7dde4bfd04f16a1ed01ee7aa/CDP_Financial_Services_Disclosure_Report_2022.pdf

Gazprom (Not active) // Transition Pathway Initiative. URL: <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/gazprom>

India to Launch First Carbon Trading Programme by October 2026, Outlook Publishing India, 25 February 2026.

Indian Carbon Credit Trading Scheme. <https://icapcarbonaction.com/en/ets/indian-carbon-credit-trading-scheme>

Indian minister slams European carbon taxes as 'repeat of colonialism'. fDi ntelligence (Financial Times), 7 May 2025 <https://www.fdiintelligence.com/content/7dc833e9-f949-408b-9d1d-1e34e6c8aa5f>

International Carbon Action Partnership (2025) EU and UK commit to linking emissions trading systems in land-mark cooperation agreement, May 22, 2025 <https://icapcarbonaction.com/en/news/eu-and-uk-commit-linking-emissions-trading-systems-landmark-cooperation-agreement>

Keeping Pace: Disclosure Data Factsheet 2025 // CDP. URL: <https://www.cdp.net/en/insights/keeping-pace-disclosure-data-factsheet-2025>

Koohestanian E., Sadeghi J., Mohebbi-Kalhari D., Shahraki F., Samimi A. A novel process for CO₂ capture from the flue gases to produce urea and ammonia // Energy. – 2018. – Vol. 144. – P. 279-285. – <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.12.034>

Kumar R., Bordoloi N. Role of Slow-Release Fertilizers and Nitrification Inhibitors in Greenhouse Gas Nitrous Oxide (N₂O) Emission Reduction from Rice-Wheat Agroecosystem // Bordoloi, N., Baudh, K., Baruah, K. (eds) Agricultural Greenhouse Gas Emissions: Problems and Solutions. Singapore, 2024. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7554-5_11

- 1 Lau, Wee-Yeap & Ma, Yue. (2026). The Development of Carbon Markets in Southeast Asian
2 Countries. in Technologies in Developing Countries to Achieve Sustainable Development Goals, ed.
3 M. F. Abdul-Wahab, H. L. Lee, H. L. Ong, R. Doong, and Z. Yusop, Royal Society of Chemistry,
4 2026, ch. 6, pp. 77-107. DOI:10.1039/9781837677252-00077.
- 5 Lestan F., Kabiraj S., George B. Preliminary impact assessment of carbon border adjustment
6 mechanism on Russian economy //FIIB Business Review. – 2023. – C. 23197145221143033.
- 7 Li M. et al. The impacts of Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) on international trade
8 and policy responses: From an economic and environmental equity perspective //Energy Policy. –
9 2026. – T. 210. – C. 115014.
- 10 Los B., Timmer M. P., De Vries G. J. Tracing value-added and double counting in gross exports:
11 Comment //American Economic Review. – 2016. – T. 106. – №. 7. – C. 1958-1966.
- 12 Makarov I. et al. Russia and Global Green Transition: Risks and Opportunities [Электронный
13 pecыпc]. Washington, DC : World Bank ; Moscow : HSE University, 2021.
14 URL: [https://we.hse.ru/data/2024/10/10/1886265735/Russia-and-Global-Green-Transition-Risks-](https://we.hse.ru/data/2024/10/10/1886265735/Russia-and-Global-Green-Transition-Risks-and-Opportunities.pdf)
15 [and-Opportunities.pdf](https://we.hse.ru/data/2024/10/10/1886265735/Russia-and-Global-Green-Transition-Risks-and-Opportunities.pdf)
- 16 Maliszewska, M., Fischer, C., Jung, E., & Chepeliev, M. (2025). Reproducibility package for Carbon
17 Border Adjustment Mechanism (CBAM) Exposure Indices – Methodological Note. World Bank.
18 <https://doi.org/10.60572/WS73-Z418>
- 19 Melara F., da Silva L.K., Martins Sanderi D., Dal Castel Krein D., Machado T. S., Dettmer A.,
20 Steffanello Piccin J. Enhanced efficiency fertilizer: a review on technologies, perspectives, and
21 research strategies // Environ Dev Sustain. – 2026. – Is. 28. – P. 12505–12531. –
22 <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05468-7>
- 23 Methodology and Indicators Report: Management Quality and Carbon Performance. Version 4.0,
24 November 2021 // Transition Pathway Initiative. URL:
25 [https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/uploads/2021-methodology-report-](https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/uploads/2021-methodology-report-management-quality-and-carbon-performance-version-4-0)
26 [management-quality-and-carbon-performance-version-4-0](https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/uploads/2021-methodology-report-management-quality-and-carbon-performance-version-4-0)
- 27 Nikiforov V., Tikhomirov D. The Impact of the EU Carbon Border Adjustment Mechanism on
28 Russian Exporters //Корпоративные финансы. – 2022. – Т. 16. – №. 3. – C. 30-37.
- 29 Nornickel (Not active) // Transition Pathway Initiative. URL:
30 <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/nornickel>
- 31 NovaTek (Not active) // Transition Pathway Initiative. URL:
32 <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/novatek>
- 33 Perdana S., Vielle M. Carbon border adjustment mechanism in the transition to net-zero emissions:
34 Collective implementation and distributional impacts //Environmental Economics and Policy Studies.
35 – 2023. – T. 25. – №. 3. – C. 299-329.
- 36 Pindyck R. S. The social cost of carbon revisited //Journal of Environmental Economics and
37 Management. – 2019. – T. 94. – C. 140-160.
- 38 Rennert K. et al. Comprehensive evidence implies a higher social cost of CO2 //Nature. – 2022. – T.
39 610. – №. 7933. – C. 687-692.
- 40 Rosneft Oil (Not active) // Transition Pathway Initiative. URL:
41 <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/rosneft-oil>

1 Sandbag (2025) Chemicals in the CBAM: Time to step up. November 2025. [https://sandbag.be/wp-](https://sandbag.be/wp-content/uploads/Sandbag_2025_Chemicals-in-the-CBAM.pdf)
2 [content/uploads/Sandbag_2025_Chemicals-in-the-CBAM.pdf](https://sandbag.be/wp-content/uploads/Sandbag_2025_Chemicals-in-the-CBAM.pdf)

3 Scaling the Standard 2026 // CDP. URL: <https://www.cdp.net/en/insights/scaling-the-standard-2026>
4 Scores and A Lists // CDP. URL: <https://www.cdp.net/en/data/scores>

5 Selvaraju S. (2025). What does the Carbon Credit Trading Scheme mean for the Indian steel sector?
6 LSE Research Online Documents on Economics 130523, London School of Economics and Political
7 Science, August 2025.

8 Severstal (Not active) // Transition Pathway Initiative. URL:
9 <https://www.transitionpathwayinitiative.org/companies/severstal>

10 Siemens Energy. *SGT-400 Industrial Gas Turbine*. Power generation technical data: 10.5 MW, gross
11 efficiency 35.4%, heat rate 10 173 kJ/kWh. [Siemens Energy](#)

12 State of the Corporate Transition 2025 // TPI Centre; Grantham Research Institute on Climate Change
13 and the Environment, LSE. September 2025. URL:
14 [https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/uploads/2025-state-of-the-corporate-](https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/uploads/2025-state-of-the-corporate-transition-2025.pdf)
15 [transition-2025.pdf](https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/uploads/2025-state-of-the-corporate-transition-2025.pdf)

16 Sun X. et al. The carbon border adjustment mechanism is inefficient in addressing carbon leakage and
17 results in unfair welfare losses //Fundamental Research. – 2024. – T. 4. – №. 3. – C. 660-670.

18 Tanaka T., Nagashima F. Estimating the embodied carbon emissions and economic impacts of the EU
19 carbon border adjustment mechanism and China's retaliatory measures //Journal of Environmental
20 Management. – 2025. – T. 390. – C. 126209.

21 Tarr D. G. et al. Why carbon border adjustment mechanisms will not save the planet but a climate
22 club and subsidies for transformative green technologies may //Energy Economics. – 2023. – T. 122.
23 – C. 106695.

24 The Asia Group (2026) The Big Picture: How the Indo-Pacific is Navigating Europe’s Carbon Tax,
25 March 24, 2026

26 The European Council (2026) EU-India trade: facts and figures, 10 July 2026.
27 <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/eu-india-trade-facts-and-figures/>

28 The GCCA 2050 Cement and Concrete Industry Roadmap for Net Zero Concrete. London, UK, 46
29 pp. [https://gccassociation.org/concretefuture/wp-content/uploads/2021/10/GCCA-Concrete-Future-](https://gccassociation.org/concretefuture/wp-content/uploads/2021/10/GCCA-Concrete-Future-Roadmap-Document-AW.pdf)
30 [Roadmap-Document-AW.pdf](https://gccassociation.org/concretefuture/wp-content/uploads/2021/10/GCCA-Concrete-Future-Roadmap-Document-AW.pdf)

31 The Seconded European Standardization Expert for China (2026) China Carbon Footprint
32 standardization and certification, May 2026. [https://sesec.eu/wp-content/uploads/2026/05/SESEC-](https://sesec.eu/wp-content/uploads/2026/05/SESEC-VI-Annex-4-CN-CF-Standardization-as-of-March-2026.pdf)
33 [VI-Annex-4-CN-CF-Standardization-as-of-March-2026.pdf](https://sesec.eu/wp-content/uploads/2026/05/SESEC-VI-Annex-4-CN-CF-Standardization-as-of-March-2026.pdf)

34 TNO. *De-centralised power production using low-calorific value gas from renewable energy*
35 *resources in gas turbines*. ECN-C--01-056. Раздел 2.4.2 «Steam turbine»: характеристики простых
36 паросиловых циклов 1–10 МВт. [TNO](#)

37 Transition Pathway Initiative (TPI) Management Quality Scores, Powered by LSEG: fact sheet //
38 LSEG. URL: [https://www.lseg.com/content/dam/data-analytics/en_us/documents/fact-sheets/lseg-](https://www.lseg.com/content/dam/data-analytics/en_us/documents/fact-sheets/lseg-tpi-mq-scores-factsheet.pdf)
39 [tpi-mq-scores-factsheet.pdf](https://www.lseg.com/content/dam/data-analytics/en_us/documents/fact-sheets/lseg-tpi-mq-scores-factsheet.pdf)

40 U.S. Environmental Protection Agency. *Catalog of CHP Technologies*. Section: Steam Turbines.
41 2017. nepis.epa.gov

- 1 UNCTAD. A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing
2 countries [Электронный ресурс]. Geneva: United Nations Conference on Trade and Development,
3 2021. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/sginf2021d2_en.pdf
- 4 Wärtsilä. *Engine power plant products*. Technical data for 31SG and 34SG gas engine generating sets.
5 [Вартсила](#)
- 6 Wärtsilä. *Wärtsilä 34SG gas engine for power plants*. Technical data: 9.795 MW, electrical efficiency
7 48.9%, heat rate 7363 kJ/kWh. [Вартсила](#)
- 8 World Steel Association. Отчет о показателях устойчивого развития за 2025 год,
9 <https://worldsteel.org/wider-sustainability/sustainability-indicators/>
- 10 Yuan Yuan, Zhangying Wu, Jiale Sun, Danyang Wang & Qi Fu. (2026) Institutional Isomorphism
11 and Strategic Response: Evolution Mechanism of Urban Green Infrastructure Labels in the Yangtze
12 River Delta Region from 2005 to 2025. Land 15:9, pages 1556.
13 <https://doi.org/10.1080/17450101.2026.2695078>
- 14 Yue, T., Liu, L., Xie, Y., & Liu, X. (2025). The impact of the EU carbon border adjustment mechanism
15 on China based on the climate club. Carbon Management, 16(1).
16 <https://doi.org/10.1080/17583004.2025.2505727>
- 17 Zhong J., Pei J. Beggar thy neighbor? On the competitiveness and welfare impacts of the EU's
18 proposed carbon border adjustment mechanism // Energy policy. – 2022. – Т. 162. – С. 112802.
- 19 Агро XXI. Инновационные продукты для стабилизации азотных удобрений выводят
20 эффективность подкормок сельхозкультур на новый уровень. – [Электронный ресурс]. –
21 <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/stati-rastenievodstvo/udobryaite-bez-poter.html>
- 22 АНО «Институт ресурсной эффективности». «Инженерные системы Центра устойчивого
23 развития промышленности Минпромторга России». Геотермальное поле, тепловые насосы,
24 солнечные гелиоколлекторы, капиллярные тепловые маты, SCADA и научно-
25 исследовательская инфраструктура. [https://anoire.center/sustainable-industrial-development-](https://anoire.center/sustainable-industrial-development-center/)
26 [center/](https://anoire.center/sustainable-industrial-development-center/)
- 27 Банк ДОМ.РФ. «АКРА подтвердило соответствие Концепции инструментов финансирования
28 устойчивого развития Банка ДОМ.РФ стандартам в сфере ESG-финансирования». 24 сентября
29 2025 г. [https://domrfbank.ru/press/newcommon/akra-podtverdilo-sootvetstvie-kontseptsii-](https://domrfbank.ru/press/newcommon/akra-podtverdilo-sootvetstvie-kontseptsii-instrumentov-finansirovaniya-ustoychivogo-razvitiya-banka/)
30 [instrumentov-finansirovaniya-ustoychivogo-razvitiya-banka/](https://domrfbank.ru/press/newcommon/akra-podtverdilo-sootvetstvie-kontseptsii-instrumentov-finansirovaniya-ustoychivogo-razvitiya-banka/)
- 31 Банк ДОМ.РФ. Годовой отчет за 2025 год. Раздел «Устойчивое развитие».
32 <https://domrfbank.ru/upload/reports/2025/>
- 33 Банкиры смотрят ВИЭ. Первые сертификаты на зеленую энергию купил «Сбер» //
34 Коммерсантъ. 22.11.2021. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5087738>
- 35 Башмаков И. А., Башмаков В. И., Борисов К. Б., Дзедзичек М. Г., Лунин А. А., Лебедев О. В.
36 СВАО. Последствия для российской экономики. М. : ЦЭНЭФ-XXI, 2021. 140 с.
- 37 Башмаков И. А., Борисов К. Б., Гусева Т. В., Дзедзичек М. Г., Лебедев О. В., Лунин А. А. 2026.
38 Бенчмаркинг углеродоемкости производства энергии на тепловых электростанциях
39 Российской Федерации, Фундаментальная и прикладная климатология, т. 12, № 1, с. 33-66,
40 [doi:10.21513/2410-8758-2026-1-33-66](https://doi.org/10.21513/2410-8758-2026-1-33-66).
- 41 Башмаков И. А., Борисов К. Б., Дзедзичек М. Г., Лунин А. А., Лебедев О. В., Скобелев Д. О.,
42 Гусева Т. В. 2026. Бенчмаркинг энергоэффективности и углеродоемкости производства
43 энергии на тепловых электростанциях в Российской Федерации. Москва: Изд-во «Перо», 2026.

- 356 с. ISBN 978-5-00270-925-0 <https://cenef-xxi.ru/articles/benchmarking-energoeffektivnosti-i-uglerodoemkosti-proizvodstva-energii-na-tes-v-rossijskoj-federacii-kniga-cepp-i-cenef-xxi>
- Башмаков И. А., Е. Н. Потапова, К. Б. Борисов, О. В. Лебедев, Т. В. Гусева. 2023. Декарбонизация цементной отрасли и развитие систем экологического и энергетического менеджмента. Строительные материалы. 2023. №9, С. 4-12. DOI: <http://doi.org/10.31659/0585-430X-2023-817-9-4-12>
- Башмаков И. А., Скобелев Д. О., Борисов К. Б., Гусева Т. В. 2021. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в черной металлургии // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2021. Т. 77. № 9. С. 1071-1086. Doi: 10.32339/0135-5910-2021-9-1071-1086
- Башмаков И.А. Анализ оценок перспектив декарбонизации российской экономики аналитическими центрами // Современная мировая экономика. 2025. Том 3. №3(11). EDN: SGTSJW. <https://doi.org/10.17323/2949-5776-2025-3-3-26-56>
- Башмаков И.А., Борисов К.Б., Гусева Т.В., Дзедзичек М.Г., Лебедев, О.В., Лунин А.А. (2026) «Бенчмаркинг углеродоемкости производства энергии на тепловых электростанциях Российской Федерации», *Фундаментальная и прикладная климатология*, т. X, № 1, с. XX-XX, doi:10.21513/2410-8758-2026-1-XX-XX.
- Bashmakov I.A., Borisov K.B., Guseva T.V., Dzedzichuk M.G., Lebedev O.V., Lunin A.A. (2026) Benchmarking the carbon intensity of energy production at Russian thermal power plants, *Fundamental and Applied Climatology*, vol. X, no. 1, pp. XX-XX, doi:10.21513/2410-8758-2026-1-XX-XX.
- Башмаков И.А., Лебедев О.В., Гусева Т.В. 2024. Система бенчмаркинга углеродоемкости производства керамических изделий // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. т. 26, № 2, 2024. С. 152-162. DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-2-152-164.
- Башмаков, И. А., Лебедев, О. В., Борисов, К. Б., Гусева, Т. В. 2025. Система бенчмаркинга по энергоэффективности и удельным выбросам парниковых газов при производстве аммиака, *Фундаментальная и прикладная климатология*, т. 11, № 3, с. 316-337, doi:10.21513/2410-8758-2025-3-316-337.
- Бенчмаркинг энергоэффективности и углеродоемкости производства энергии на тепловых электростанциях в Российской Федерации: монография / Гл. ред. И.А. Башмаков – Москва: Изд-во «Перо», 2026. <https://cenef-xxi.ru/articles/benchmarking-energoeffektivnosti-i-uglerodoemkosti-proizvodstva-energii-na-tes-v-rossijskoj-federacii-kniga-cepp-i-cenef-xxi>
- В России вступил в силу закон о зеленых сертификатах на электроэнергию // ТАСС. 01.02.2024. URL: <https://tass.ru/ekonomika/19871673>
- Вотинов А.И., Лазарян С.С., Радионов С.А., Судаков С.С. Оценка последствий применения механизма трансграничного углеродного регулирования Евросоюза для России. *Экономический журнал ВШЭ*. 2021; 25(3): 452–477.
- Выгон Г. и др. Евро ТУР: цена вопроса. М : VYGON Consulting, 2021. 57 с.
- Газпром нефть подтвердила высокий климатический рейтинг CDP: пресс-релиз ПАО «Газпром нефть». 17.12.2021. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/>
- Газпром нефть получила самый высокий среди российских нефтяных компаний климатический рейтинг CDP: пресс-релиз ПАО «Газпром нефть». 10.12.2020. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/>

- 1 Газы парниковые, Часть 1. Требования и руководство по количественному определению и
- 2 отчетности о выбросах и удалении парниковых газов на уровне организации ISO 14064 —
- 3 1:2006 Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organizational level for
- 4 quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals (IDT);
- 5 Гайда И. и др. Европейский механизм пограничной углеродной корректировки — ключевые
- 6 вопросы и влияние на Россию. М. : Центр энергетики Московской школы управления
- 7 СКОЛКОВО, 2021. 50 с.1
- 8 Герасимова А. и др. Трансграничное углеродное регулирование ЕС: актуальность и
- 9 последствия введения. М. : Аналитический хаб Сбербанка, 2022. 28 с.
- 10 Годовой отчет Группы «Интер РАО» за 2024 год.
- 11 <https://www.interrao.ru/investors/disclosure/annual/2024.php>
- 12 Годовые отчеты Группы «РусГидро» за 2023-2024 гг.
- 13 <https://rushydro.ru/investors/disclosure/reports/annual-reports/>
- 14 Годовые отчеты ПАО «Юнипро» за 2023-2024 гг.
- 15 https://unipro.energy/shareholders/disclosure/annual_reports/
- 16 ГОСТ Р 113.00.11–2022 «Наилучшие доступные технологии. Порядок проведения
- 17 бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в отраслях промышленности».
- 18 ГОСТ Р 113.00.30—2023 «Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по
- 19 разработке обязательного приложения информационно-технического справочника по
- 20 наилучшим доступным технологиям «Индикативные показатели удельных выбросов
- 21 парниковых газов».
- 22 ГОСТ Р 51750-2001. Энергосбережение. Методика определения энергоёмкости при
- 23 производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах. Общие
- 24 положения. [Docload](#)
- 25 ГОСТ Р 54964-2023 "Оценка соответствия. Экологические требования к объектам
- 26 недвижимости"
- 27 ГОСТ Р 71466-2024 Экологические требования к объектам недвижимости. Энергосбережение
- 28 и энергетическая эффективность зданий жилых и общественных. Методы оценки показателей
- 29 углеродного следа
- 30 ГОСТ Р 72599-2026 Экологическая декларация строительных материалов и технологий.
- 31 Общие требования
- 32 Давыдова А.Ю., Макаров И.А., Смоловик Е.В. Последствия введения пограничного
- 33 углеродного регулирования в Китае для российской экономики: анализ на основе GTAP-
- 34 моделей. Экономический журнал ВШЭ. 2025; 29(3): 462–493. DOI: 10.17323/1813-8691-2025-
- 35 29-3-462-493
- 36 ИТС 2-2022. «Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот».
- 37 Климатические риски: раздел «Стимулирующее регулирование» // Банк России. URL:
- 38 https://www.cbr.ru/finstab/Climate_risks/
- 39 Левин Н. В., Малявин А. С. Производство серной кислоты // Зелёные проекты. Ситуационные
- 40 исследования. – М.: Деловой экспресс, 2021. – С. 104-113.
- 41 Лидеры рэнкинга по управлению воздействием на климат (2026 год): аналитика // RAEX.
- 42 01.04.2026. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/climate_change/2026/analytics/

- 1 Материалы СберСити и материалы о технологической инфраструктуре проекта:
2 распределенная энергетика, фотоэлектрические элементы, накопители энергии и
3 теплонасосные технологии.
- 4 Международные горизонты зеленых сертификатов: Сбер и Ассоциация «НП Совет рынка»
5 начали работу по их взаимному признанию в Китае и странах ЕАЭС. 24.10.2024. URL:
6 <https://rreda.ru/news/rreda-news/2765/>
- 7 Методики количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений
8 парниковых газов, Приказ Минприроды РФ № 371 от 27.05.22 «Об утверждении методик
9 количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых
10 газов».
- 11 Методические указания по количественному определению объема косвенных энергетических
12 выбросов парниковых газов, Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29
13 июня 2017 года № 330.
- 14 Методология оценки климатической устойчивости компаний (Методология МОЕХ) // ПАО
15 «Московская Биржа». URL: <https://www.moex.com>
- 16 Министерство финансов РФ (2021) Основные направления бюджетной, налоговой и
17 таможенно-тарифной политики на 2022 год и плановый период 2023 и 2024 годов.
- 18 Мухина М.Т., Боровик Р.А., Коршунов А.А. Удобрения пролонгированного действия:
19 основные этапы и направления развития // Плодородие. – 2021. – №4. – С. 77-82.
- 20 Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции
21 поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2023
22 гг. – М.: Росгидромет, 2023
- 23 О подходах финансовых организаций к управлению климатическими рисками:
24 информационный материал. М.: Банк России, 2025. URL:
25 https://www.cbr.ru/Content/Document/File/172323/info_04022025.pdf
- 26 Об ограничении выбросов парниковых газов: Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ //
27 Собрание законодательства Российской Федерации. 2021. № 27 (ч. I). Ст. 5124.
- 28 Об утверждении критериев отнесения юридических лиц и индивидуальных предпринимателей
29 к регулируемым организациям: постановление Правительства Российской Федерации от
30 20.04.2022 № 707 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL:
31 <http://publication.pravo.gov.ru>
- 32 Оверченко М. Крупнейшие инвесторы оценили приверженность компаний зеленому переходу
33 // The Moscow Times. 24.03.2021. URL: [https://ru.themoscowtimes.com/2021/03/24/krupneishie-](https://ru.themoscowtimes.com/2021/03/24/krupneishie-investori-otsenili-priverzhennost-kompanii-zelenomu-perehodu-a103969)
34 [investori-otsenili-priverzhennost-kompanii-zelenomu-perehodu-a103969](https://ru.themoscowtimes.com/2021/03/24/krupneishie-investori-otsenili-priverzhennost-kompanii-zelenomu-perehodu-a103969)
- 35 Отчеты “Ammonia Energy Association”, 2018
36 [https://www.hydrogen.energy.gov/docs/hydrogenprogramlibraries/pdfs/htac_dec18_05_brown.pdf?](https://www.hydrogen.energy.gov/docs/hydrogenprogramlibraries/pdfs/htac_dec18_05_brown.pdf?Status=Master)
37 [Status=Master](https://www.hydrogen.energy.gov/docs/hydrogenprogramlibraries/pdfs/htac_dec18_05_brown.pdf?Status=Master)
- 38 Отчеты International Fertilizer Industry Association (IFA), 2004, 2009,
39 https://www.inference.org.uk/sustainable/images/2009_tech_energy_efficiency.pdf;
40 https://www.fertilizer.org/wp-content/uploads/2023/01/2007_tech_hcmc_al_ansari_slides.pdf
- 41 Отчеты об устойчивом развитии «ЭЛС-Энерго» за 2023-2024 гг. [https://el5-](https://el5-energo.ru/sustainability/sustainability-reports/)
42 [energo.ru/sustainability/sustainability-reports/](https://el5-energo.ru/sustainability/sustainability-reports/)

- 1 Отчеты об устойчивом развитии Группы «Т плюс» за 2023-2024 гг.
2 <https://www.tplusgroup.ru/kso/>
- 3 Отчеты об устойчивом развитии ПАО «Мосэнерго» за 2023-2024 гг.
4 <https://mosenergo.gazprom.ru/investors/reports/annual-reports/>
- 5 Отчеты об устойчивом развитии ПАО «ТГК-1» за 2023-2024 гг. <https://www.tgc1.ru/ir/reports/>
- 6 Официальная статистическая методология составления топливно-энергетического баланса
7 Российской Федерации: утв. приказом Росстата от 04.04.2014 № 229. [Гарант](#)
- 8 Попов А.Ю., Малявин А.С., Костылева В.М. Бенчмаркинг по удельным выбросам парниковых
9 газов в отрасли минеральных удобрений // Химическая промышленность сегодня. – 2022. –
10 № 5. – С. 18-23.
- 11 Попов А.Ю., Пенигин А.В., Дымочкина М.Г. Прогресс в развитии проектов CCUS в России //
12 Химическая промышленность сегодня. – 2024. – № 3. – С. 22-29.
- 13 Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27.05.2022
14 № 371 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов
15 парниковых газов и поглощений парниковых газов». Приложение: «Стационарное сжигание
16 топлива». [КонсультантПлюс](#)
- 17 Приказ Минприроды России №330 от 29.07.2017 года «Об утверждении методических
18 указаний по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов
19 парниковых газов».
- 20 Приказ Минприроды России №371 от 27.05.2022 года «Об утверждении методик
21 количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых
22 газов».
- 23 Производство карбамида (мочевины) в России 2025: рост на 24,4% за период 2022–2025 годов.
24 – [Электронный источник] – URL: [https://alto-group.ru/new/20460-proizvodstvo-karbamida-](https://alto-group.ru/new/20460-proizvodstvo-karbamida-mocheviny-v-rossii-2025-rost-na-244-za-period-2022-2025-godov.html)
25 [mocheviny-v-rossii-2025-rost-na-244-za-period-2022-2025-godov.html](https://alto-group.ru/new/20460-proizvodstvo-karbamida-mocheviny-v-rossii-2025-rost-na-244-za-period-2022-2025-godov.html) [lto-group.ru/new/20460-](https://alto-group.ru/new/20460-proizvodstvo-karbamida-mocheviny-v-rossii-2025-rost-na-244-za-period-2022-2025-godov.html)
26 [proizvodstvo-karbamida-mocheviny-v-rossii-2025-rost-na-244-za-period-2022-2025-godov.html](https://alto-group.ru/new/20460-proizvodstvo-karbamida-mocheviny-v-rossii-2025-rost-na-244-za-period-2022-2025-godov.html)
- 27 РБК Недвижимость. Андрей Лихачев. «СберСити — о том, что такое экологичное
28 строительство». 25 июня 2024 г. <https://realty.rbc.ru/news/667929729a794729acc85a6c>
- 29 Роснефть вошла в число лучших нефтегазовых компаний в международном климатическом
30 рейтинге CDP: пресс-релиз ПАО «НК «Роснефть». 13.12.2021. URL:
31 [https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/12/13/rosneft-voshla-v-chislo-luchshih-](https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/12/13/rosneft-voshla-v-chislo-luchshih-neftegazovih-kompanii-v-mezhdunarodnom-klimaticheskom-reitinge-cdp)
32 [neftegazovih-kompanii-v-mezhdunarodnom-klimaticheskom-reitinge-cdp](https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/12/13/rosneft-voshla-v-chislo-luchshih-neftegazovih-kompanii-v-mezhdunarodnom-klimaticheskom-reitinge-cdp)
- 33 Российский реестр углеродных единиц CarbonUnits.ru. Климатический проект № 00-2025-
34 00000063. «Энергоэффективные решения, применяемые СберСити в рамках строительства 1–
35 4 очередей в Рублёво-Архангельском». Планируемое сокращение выбросов — 306 193 т CO₂-
36 экв. <https://carbonunits.ru/aprel-2025-2/>
- 37 Российское энергетическое агентство Минэнерго России «Отчет о состоянии теплоэнергетики
38 и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2023 году». 2024 год
39 <https://rosenergo.gov.ru/report-tc/2023/>
- 40 Российское энергетическое агентство Минэнерго России Ежегодный аналитический отчет
41 «Оценка тепловой экономичности функционирования тепловых электрических станций». 2025
42 год <https://rosenergo.gov.ru/reports/2025/>

- 1 Росстат. Годовой обзор «Анализ рынка аммиака в России в 2018-2022 гг., прогноз на 2023-
2 2027 гг. в условиях санкций», https://rosstat.gov.ru/metod/manualrussian_web.pdf
- 3 Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006.
4 Том 3: Промышленные процессы и использование продуктов. Глава 3. Выбросы химической
5 промышленности.
- 6 РУСАЛ возглавил климатический рейтинг CDP среди алюминиевых компаний: пресс-релиз
7 МКПАО «ОК РУСАЛ». URL: [https://rusal.ru/press-center/press-releases/rusal-vozglavil-](https://rusal.ru/press-center/press-releases/rusal-vozglavil-klimaticheskii-reyting-cdp-sredi-alyuminievyykh-kompaniy/)
8 [klimaticheskii-reyting-cdp-sredi-alyuminievyykh-kompaniy/](https://rusal.ru/press-center/press-releases/rusal-vozglavil-klimaticheskii-reyting-cdp-sredi-alyuminievyykh-kompaniy/)
- 9 С начала запуска системы зеленых сертификатов продано 48 млрд кВт·ч электроэнергии //
10 Переток.ру. 10.07.2025. URL: <https://peretok.ru/news/distribution/29137/>
- 11 Савенков А.А., Асадулина А.А., Попов А.Ю., Пименов М.А., Малявин А.С. Производство
12 удобрений: химические технологии как инструмент повышения урожайности и сокращения
13 выбросов парниковых газов // Зелёные проекты. Ситуационные исследования. – М.: Деловой
14 экспресс, 2025. – С. 56-65.
- 15 СберСити. Официальный сайт проекта. Раздел «Технологии СберСити»: цифровое
16 энергомоделирование объектов, комплексное проектирование энергоцентров, Центр
17 энергоменеджмента территории, «Андромеда», BIM, стратегия работы с отходами.
18 <https://sbercity.ru/>
- 19 Синицын М.В. Развитие рынков углерода в Индии. – ЭКО. 2025. № 1 (66). С. 45-54. DOI
20 10.30680/ECO0131-7652-2025-1-45-54.
- 21 Справочник НДТ ИТС 2-2022 «Производство аммиака, минеральных удобрений и
22 неорганических кислот».
- 23 Справочник НДТ ИТС 22-2023 «Добыча и обогащение железных руд».
- 24 Справочник НДТ ИТС 26-2026 «Производство чугуна, стали, ферросплавов».
- 25 Справочник НДТ ИТС 27-2023 «Производство изделий дальнейшего передела черных
26 металлов».
- 27 Справочник НДТ ИТС 38-2024 «Сжигание топлива на крупных установках в целях
28 производства энергии».
- 29 Справочник НДТ ИТС 6-2024 «Производство цемента».
- 30 Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем
31 выбросов парниковых газов до 2050 года: утв. распоряжением Правительства Российской
32 Федерации от 29.10.2021 № 3052-р // Собрание законодательства Российской Федерации. 2021.
33 № 45. Ст. 7556.
- 34 Судаков С. С., Лазарян С. С., Вотинов А. И. Трансграничное углеродное регулирование ЕС:
35 оценка будущих платежей для стран-экспортеров // Финансовый журнал. 2022 Т. 14 № 5 С. 71–
36 88. <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2022-5-71-88>
- 37 Сычёв В.Г., Аканова Н.И., Визирская М.М. Эффективность применения карбамида с
38 ингибитором уреазы на картофеле // Овощи России. – 2019. – № (3). – С. 104-108.
- 39 ТАСС. «Застройщик Сберсити зарегистрировал первые в РФ климатические проекты в
40 строительстве». 21 мая 2025 г. <https://tass.ru/ekonomika/24003803>

1 Топ-10 банков по уровню интеграции ESG-принципов в операционную деятельность (2026
2 год) // RAEX. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/banks/2026/

3 Трансграничное углеродное регулирование в ЕС: как не допустить дискриминации российских
4 экспортеров: аналитический доклад. М. : Институт проблем естественных монополий, 2021.
5 52 с.

6 ЦЕМЕНТУМ. «Как снизить долю клинкера в цементе: мировой опыт и перспективы для
7 России»; «ЦЕМЕНТУМ на ведущем экологическом форуме страны». 2026 г.
8 [https://cementum.ru/knowledge-base/publications/2026/kak-snizit-dolyu-klinkera-v-tsemente-](https://cementum.ru/knowledge-base/publications/2026/kak-snizit-dolyu-klinkera-v-tsemente-mirovoy-opyt-i-perspektivy-dlya-rossii/)
9 [mirovoy-opyt-i-perspektivy-dlya-rossii/](https://cementum.ru/knowledge-base/publications/2026/kak-snizit-dolyu-klinkera-v-tsemente-mirovoy-opyt-i-perspektivy-dlya-rossii/) ; [https://cementum.ru/press-center/news/tsementum-na-](https://cementum.ru/press-center/news/tsementum-na-vedushchem-ekologicheskom-forume-strany/)
10 [vedushchem-ekologicheskom-forume-strany/](https://cementum.ru/press-center/news/tsementum-na-vedushchem-ekologicheskom-forume-strany/)

11 ЦЕМЕНТУМ. «Снижение выбросов CO₂ в атмосферу за счет применения «зеленого»
12 облегченного тампонажного цемента». 11 октября 2022 г. [https://cementum.ru/press-](https://cementum.ru/press-center/publications/2022/snizhenie-vybrosov-so2-v-atmosferu-za-schet-primeneniya-zelenogo-oblegchennogo-tamponazhnogo-tsement/)
13 [center/publications/2022/snizhenie-vybrosov-so2-v-atmosferu-za-schet-primeneniya-zelenogo-](https://cementum.ru/press-center/publications/2022/snizhenie-vybrosov-so2-v-atmosferu-za-schet-primeneniya-zelenogo-oblegchennogo-tamponazhnogo-tsement/)
14 [oblegchennogo-tamponazhnogo-tsement/](https://cementum.ru/press-center/publications/2022/snizhenie-vybrosov-so2-v-atmosferu-za-schet-primeneniya-zelenogo-oblegchennogo-tamponazhnogo-tsement/)

15 ЦЕМЕНТУМ. «Экономика замкнутого цикла»; материалы об использовании альтернативного
16 топлива, вторичного сырья и промышленном симбиозе. [https://cementum.ru/strategiya-](https://cementum.ru/strategiya-ustojchivogo-razvitiya/ekonomika-zamknutogo-cikla/)
17 [ustojchivogo-razvitiya/ekonomika-zamknutogo-cikla/](https://cementum.ru/strategiya-ustojchivogo-razvitiya/ekonomika-zamknutogo-cikla/)

18 ЦЕМЕНТУМ. «Энергоэффективность и климат». Стратегия устойчивого развития. Данные о
19 сокращении углеродного следа цемента на 6% за 2019–2025 гг. [https://cementum.ru/strategiya-](https://cementum.ru/strategiya-ustojchivogo-razvitiya/energoeffektivnost-i-klimat/)
20 [ustojchivogo-razvitiya/energoeffektivnost-i-klimat/](https://cementum.ru/strategiya-ustojchivogo-razvitiya/energoeffektivnost-i-klimat/)

21 ЦЕМЕНТУМ. Материалы по технологиям холодной регенерации и укрепления грунтов с
22 применением комплексных минеральных вяжущих DOROMIX.
23 <https://cementum.ru/tehnologii/cold/> ; <https://cementum.ru/tehnologii/ukreplenie-gruntov/>

24 Эксперт РА присвоил рейтинг АО «Архангельский ЦБК» на уровне ESG-II(c): пресс-релиз
25 рейтингового агентства «Эксперт РА». 13.05.2022. URL: <https://raexpert.ru/releases/2022/may13>

26 中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要(Основные положения 15-го
27 пятилетнего плана социально-экономического развития КНР)
28 http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c30834/202603/t20260316_453274.html

29 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要 [Основные
30 положения Четырнадцатого пятилетнего плана национального экономического и социального
31 развития Китайской Народной Республики и долгосрочные цели на период до 2035 г.].
32 (https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm)