

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 338.1+338.4
JEL Q54+Q55+Q58

Стратегии развития российской энергетики в условиях климатических вызовов и геополитической нестабильности*

М. А. Ветрова, Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер

Санкт-Петербургский государственный университет,
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

Для цитирования: Ветрова, М. А., Пахомова, Н. В. и Рихтер, К. К. (2023) 'Стратегии развития российской энергетики в условиях климатических вызовов и геополитической нестабильности', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 39 (4), с. 439–469.
<https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.401>

Осложнение геополитической ситуации, нарастание кризисных процессов, в том числе в энергетической и продовольственной сферах, возвращение в качестве существенных ряда «старых» проблем, включая повышенный уровень инфляции, рост стоимости жизни, торговые войны, крупномасштабные социальные протесты и др., в определенной мере отвлекали внимание государств от решения задач климатической повестки. На этом фоне не удалось преодолеть тренд на увеличение выбросов парниковых газов (ПГ) при особой роли энергетики. В результате было поставлено под угрозу достижение согласованных в Париже в 2015 г. рубежей по удержанию повышения температуры атмосферного воздуха на планете в пределах 2 °С при наиболее предпочтительном варианте в 1,5 °С. Сложность современной климатической ситуации и сомнения в ослаблении ее остроты при применении традиционных подходов стимулируют переосмысление ориентиров и инструментов климатической политики и связанного с ней энергоперехода на глобальном, субрегиональном и национальном уровнях, а также при принятии стратегических решений бизнесом. Особый интерес в данном контексте в качестве своеобразного бенчмаркинга представляют усилия стран и регионов, стремящихся занять в этих процессах лидирующие позиции. Что касается России, то текущая ситуация, включая неопределенность на энергетических рынках и волатильность цен, ставит под угрозу экспортные доходы бюджета и российских компаний, а сохранение актуальности задач климатической повестки по снижению эмиссии ПГ в условиях санкционного давления и отсутствия доступа к наилучшим доступным технологиям

* Работа выполнена при поддержке гранта СПбГУ № GZ_MDF_2023-1, ID pure 101662710.

декарбонизации осложняет зеленый энергопереход. В статье изучаются новые акценты климатической политики, раскрываются ведущие приоритеты реализуемых в России мер по адаптации к вызовам зеленого энергоперехода, проводится анализ путей актуализации стратегии развития российской энергетики. Особое внимание уделяется обоснованию и представлению авторской концепции альтернативных макросценариев развития российской энергетики и разработке наиболее приоритетных стратегий для российских предприятий ТЭК в целях сохранения их конкурентных позиций в условиях структурных сдвигов и реализации умеренного варианта энергоперехода.

Ключевые слова: глобальные риски, климатическая политика, энергопереход, регуляторный режим, энергетика, структурные изменения, CCUS-технологии, низкоуглеродные стратегии бизнеса, геополитическая нестабильность, новые факторы конкурентоспособности.

Введение

С начала 2022 г. в результате осложнения геополитической ситуации, разрыва партнерских, торговых и социальных связей происходило нарастание кризисных процессов в энергетической и продовольственной сферах, которое сопровождалось ростом стоимости жизни и возвращением в качестве существенных ряда «старых» проблем, включая повышенный уровень инфляции, торговые войны, бегство капитала из стран с формирующимися рынками, крупномасштабные социальные протесты и др. Усилия по урегулированию кризисной ситуации в определенной мере отвлекали внимание государств от решения задач климатической повестки, на что было обращено внимание в 18-м Отчете о глобальных рисках за 2023 г. на Всемирном экономическом форуме¹. Вместе с тем страны, причем не только развитые, но и развивающиеся, в основном сохраняли обязательства, направленные на противодействие обострению климатической напряженности, что, в частности, подтверждают итоговые данные Международного энергетического агентства (МЭА) за 2022 г. Эти результаты хотя и свидетельствуют о сохранении тенденции роста выбросов парниковых газов (ПГ) при особом вкладе энергетики, углеродный след которой достиг очередного максимума в 36,8 млрд т, поднявшись на 0,9% (321 млн т) по отношению к предыдущему году, но все же показывают, что воздействие энергетического кризиса не привело к резкому росту глобальных углеродных эмиссий. Это стало следствием значительного повышения в мировом энергобалансе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), чему способствуют постоянно возрастающие инвестиции в «чистую» энергетику, расширение выпуска электромобилей, которые все активнее замещают автотранспортные средства на двигателях внутреннего сгорания (ДВС), а также расширение практики применения энергоэффективных технологий².

Тем не менее, согласно Докладу ООН, выполнение текущих обязательств стран по адаптации к изменению климата и сокращению эмиссии ПГ в общемировом масштабе позволит снизить указанные выбросы лишь на 10%, что вызовет к концу

¹ World Economic Forum. (2023) *Global Risks Report 2023*. URL: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/digest> (дата обращения: 22.04.2023).

² Berliner-Zeitung. (2023) *Internationale Energieagentur: CO2-Ausstoß erreichte 2022 neuen Rekordwert*. URL: <https://www.berliner-zeitung.de/news/internationale-energieagentur-co2-ausstoss-erreichte-2022-neuen-rekordwert-li.323325> (дата обращения: 22.04.2023).

XXI в. глобальное потепление уже на $2,8^{\circ}\text{C}^3$. Данный уровень существенно превышает согласованные в Париже в 2015 г. рубежи по удержанию глобального потепления в пределах роста на 2°C по отношению к доиндустриальной эпохе при ориентации на $1,5^{\circ}\text{C}$ в качестве предпочтительного роста. Следствием невыполнения государствами обязательств и несоблюдения согласованных уровней станут, наряду с интенсивным таянием ледников и повышением уровня Мирового океана, экстремальные, происходящие одновременно и носящие каскадный характер погодные явления. Их воздействие трудно прогнозировать, и они способны спровоцировать острую нехватку продовольствия и воды, особенно в Африке, Азии, Центральной и Южной Америке, на малых островах и в Арктике, и неуправляемую миграцию огромных масс населения⁴.

Что касается энергетического сектора и политики энергоперехода, то сегодня ситуация выглядит следующим образом. На долю этого сектора приходится более 73 % выбросов ПГ в мире и около 78 % в РФ. По подсчетам МЭА, в 2022 г. при росте общих мировых инвестиций в энергетику на 8 % и повышении их уровня до 2,4 трлн долл., 60 %, или 1,4 трлн долл. из них, должны направляться в сектор чистой энергетики. Однако текущая геополитическая ситуация привела к корректировке планов, и значительную часть общего прироста инвестиций обеспечили вложения не в чистую, а в традиционную ископаемую энергетику, в том числе вложения в угольную промышленность увеличились на 10 %. Крупнейшие в мире добытчики нефти и газа, США и Саудовская Аравия, планируют нарастить вложения на 30 %. Однако, как указывают эксперты, даже если бы все 2,4 трлн были вложены в солнечную и ветряную энергию, зарядки для электромобилей и батарей, это не позволило бы достичь углеродной нейтральности к 2050 г. Основной причиной служит недостаточная результативность, а также дороговизна существующих технологий и подходов, что требует увеличения ежегодных инвестиций до 4 трлн долл. к 2030 г. Наряду с этим при корректировке современной климатической политики с учетом отраслевой структуры выбросов ПГ (рис. 1) необходимо держать в поле внимания и другие приоритетные направления, включая поддержку инноваций в сельском и городском хозяйствах, переход к низкоуглеродной модели в промышленности и др.⁵

Сложившаяся климатическая ситуация и сомнения в ослаблении ее остроты при применении традиционных подходов сделали необходимым переосмысление ориентиров и инструментов глобальной климатической политики, как и энергоперехода. Данная проблема, включая задачу отражения новых приоритетов и инструментов климатического регулирования в национальных адаптационных стратегиях и стратегиях низкоуглеродного развития, стала центральным предметом обсуждения для ведущих экспертов, политиков, представителей бизнеса в ходе подготовки к 28-й климатической конференции ООН (COP28), назначенной на конец 2023 г.

³ ООН. (2022) *Доклад о разрыве в уровне выбросов за 2022 год*. URL: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40932/EGR2022_ESRU.pdf?sequence=12 (дата обращения: 22.04.2023).

⁴ IPCC. (2023) *Climate change: a threat to human wellbeing and health of the planet. Taking action now can secure our future*. URL: <https://www.ipcc.ch/2022/02/28/pr-wgii-ar6/> (дата обращения: 07.05.2023).

⁵ Информбюро. (2022) *Нефть запретить нельзя добывать*. URL: <https://informburo.kz/stati/neft-zapretit-nelzya-dobyvat-pochemu-provalilsya-klimaticheskij-sammit-oon?ysclid=lhaqezdn7916867111> (дата обращения: 07.05.2023); IEA. (2022) *World Energy Investment*. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2022> (дата обращения: 07.05.2023).

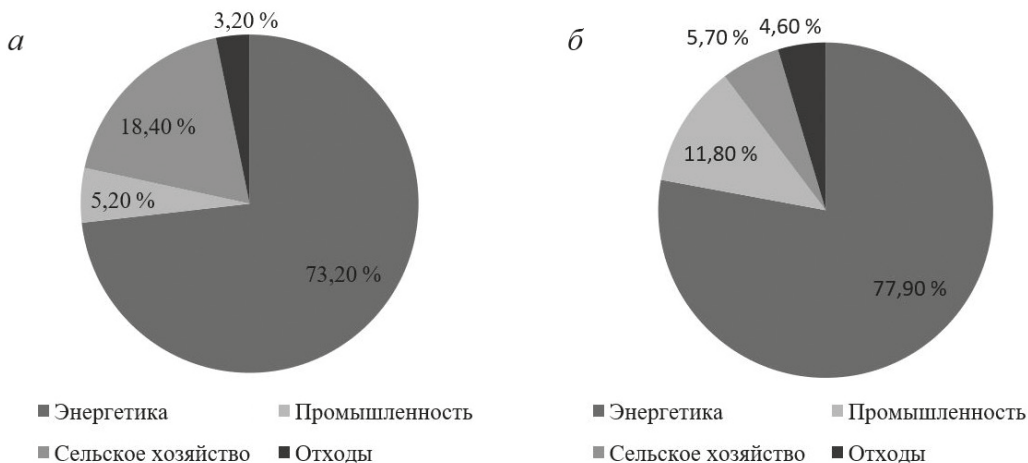


Рис. 1. Структура выбросов CO₂-е по секторам экономики в 2020 г.: а — в мире; б — в России

Составлено по: Росстат. (2022) *Охрана окружающей среды в России*. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochrana_okruj_sredi_2022.pdf (дата обращения: 22.05.2023); Ritchie H., Rosado P. and Roser M. (2022) 'Emissions by sector', *Our World in Data*. URL: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector#direct-industrial-processes-5-2> (дата обращения: 22.05.2023).

в ОАЭ. Одной из отличительных особенностей этого обсуждения стало подключение к нему бизнеса из приоритетных для климатической повестки секторов экономики, к числу которых, наряду с топливно-энергетическим, относятся промышленность; сельское хозяйство, включая животноводство; транспорт, строительство и городская инфраструктура⁶. Данный факт можно оценить как позитивный, особенно учитывая, что именно на плечи бизнеса ложится основная нагрузка по реализации согласованных на политическом уровне решений и без учета его интересов выработанные политиками меры могут превратиться в нереализуемые на практике декларации. Этот новый акцент иллюстрируется избранием президентом конференции ООН по изменению климата (COP28) султана Ахмед аль-Джабера, министра промышленности ОАЭ, который одновременно является главой государственной нефтяной компании ADNOC, занимающей 12-е место в мире по объему добычи нефтегазовых ресурсов⁷.

Организаторами форума сформулированы следующие направления глобальной климатической повестки и энергоперехода. В рамках прагматичного, справедливого и хорошо управляемого энергетического перехода поставлена задача сосредоточиться на поэтапном отказе от углеродных выбросов ископаемого топлива, однако не от его производства с учетом предъявляемого спроса, при одновременном внедрении жизнеспособных и доступных топливных альтернатив с нулевыми выбросами ПГ. Необходимо поощрять разумное регулирование, в том числе для формирования так называемого инновационного толчка, стимулирующего создание ценностной цепочки по производству чистого водорода, а также для разра-

⁶ UNEP. (2023) *The six-sector solution to the climate crisis*. URL: <https://www.unep.org/interactive/six-sector-solution-climate-change/> (дата обращения: 08.05.2023).

⁷ Igini M. (2023) 'COP28 Chief Al Jaber Calls for Phase-Out of Fossil Fuel Emissions, Promises to 'Supercharge' Climate', *Earth*. URL: <https://earth.org/cop28-chief-berlin/> (дата обращения: 07.05.2023).

ботки и применения коммерчески жизнеспособных технологий улавливания углерода. Параллельно с этим нужна «перезарядка» климатического финансирования, в том числе путем предоставления ранее согласованных 100 млрд долл. в помощь наиболее пострадавшим развивающимся странам для их адаптации к изменениям климата⁸.

Указанная комплексная проблематика в ее разнообразных аспектах активно обсуждается среди экспертов, политиков, как и в научной литературе, в том числе в ходе анализа зеленого энергоперехода и его воздействия на структурные параметры энергетики (Пахомова и Заединов, 2022; Пахомова и Казанцев, 2022; Лаврикова, Бучинская и Вегнер-Козлова, 2022; Ивановский, 2022), при исследовании путей достижения целей современной климатической политики с учетом инструментов и практики ее реализации в различных странах и регионах (Ершов, Сигова и Никитина, 2023; Ефимова, Мальцев и Чупина, 2023; Пахомова, Рихтер и Ветрова, 2022). В последнее время в данном контексте привлекают внимание и ученых, и экспертов МВФ и других международных организаций вопросы справедливого распределения все возрастающего бремени климатических издержек между различными по уровню развития странами и слоями населения. Особое внимание при этом обращается на самые бедные, в том числе островные государства, которые, обладая минимальной ответственностью за происходящие климатические изменения, сталкиваются с максимальными рисками и издержками от его последствий⁹.

В соответствии с современными трендами в литературе последних лет значительное внимание уделяется обоснованию коммерческой эффективности и отбору низкоуглеродных технологий и стратегий бизнеса в приоритетных для климатической повестки отраслях (Ветрова, Богданова и Яруллина, 2021; Пахомова, Рихтер и Ветрова, 2022; Perpiñán et al., 2023; Norvaiša, Galinis and Neniškis, 2023; Lenkovets, 2020), при специальном внимании к энергетическому сектору (Veselov, Pankrushina and Khorshev, 2021; Макаров, 2022; Малахов и Несытых, 2022). В этом же ряду исследования, посвященные аграрному, лесному и другим секторам экономики, в которых реализуются так называемые углеродо-отрицательные, направленные на поглощение углерода проекты, включая агро- и лесоклиматические (Нестеренко, 2022; Ползиков, 2022; Пыжев, 2022). В продолжение темы обоснования выбора стратегий бизнеса, направленных на ослабление климатической угрозы, в научной литературе, с одной стороны, приводятся доказательства жизнеспособности сценариев ускоренного перехода к чистым источникам энергии и экономии триллионов долларов за счет масштабирования ключевых «зеленых» технологий и снижения их стоимости (Le, 2023), а с другой — обращается внимание на то, что переход на чистую энергию является болезненным и дорогостоящим, и это удерживает компании от инвестиций в технологии декарбонизации (Creutzig et al., 2017; Hoekstra,

⁸ Ibid.

⁹ Так, согласно оценкам МВФ, при среднем целесообразном уровне государственных расходов на адаптацию к изменению климата в предстоящее десятилетие в 0,25 % мирового ВВП, примерно в 50 наименее обеспеченных странах ежегодные потребности превысят 1 % ВВП. Указанные затраты могут быть еще выше для малых островных государств, подверженных воздействию тропических циклонов и повышению уровня моря, доходя до 20 % их ВВП (см.: Georgieva K., Gaspar V. and Pazarbasioglu C. (2022) 'Poor and Vulnerable Countries Need Support to Adapt to Climate Change', *International Monetary Fund*. URL: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2022/03/23/blog032322-poor-and-vulnerable-countris-need-support-to-adapt-to-climate-change> (дата обращения: 07.05.2023)).

Steinbuch and Verbong, 2017; Xiao et al., 2021). Развивая мысль, ряд авторов указывают на целесообразность определенного переосмысления потенциала, которым обладают некоторые инновационные технологии, именуемые CCUS-технологиями (Carbon Capture, Utilisation and Storage), ориентированные, в частности, на улавливание углекислого газа (CO₂) из атмосферного воздуха с последующей его закачкой и хранением в подземных горизонтах, обозначаемых аббревиатурой CCS (Carbon Capture and Storage)¹⁰.

Опираясь на достигнутые в науке результаты и накопленный опыт, необходимо двигаться дальше, в том числе для отражения откорректированных на глобальном уровне приоритетов климатической политики в национальных и региональных нормативно-правовых документах и актуализации в данном контексте национальных и региональных стратегий достижения углеродной нейтральности. В связи с этим в статье, во-первых, исследуются новые акценты климатической политики и обновленные в свете современных вызовов механизмы и инструменты ее реализации при концентрации внимания на США и Евросоюзе, стремящихся занять в области климатического регулирования и зеленого энергоперехода лидирующие позиции. Во-вторых, освещаются ход реализации и возможные направления актуализации политики низкоуглеродного развития в России при акценте на энергетику. В-третьих, авторами обосновывается вариант приоритизации стратегий декарбонизации российского ТЭК, направленных на поддержку его долгосрочной конкурентоспособности в условиях структурных сдвигов в экономике и зеленого энергоперехода, а также с учетом разрыва партнерских связей с компаниями из недружественных стран и отсутствия геополитической стабильности. В-четвертых, на базе полученных результатов и имеющихся технологических возможностей по декарбонизации разрабатываются макросценарии декарбонизации ТЭК Российской Федерации в условиях возрастающих требований по адаптации к изменению климата и неопределенности политической ситуации.

В качестве гипотезы исследования принято предположение, что для противодействия глобальной климатической угрозе существенное значение имеет грамотная настройка институциональных механизмов при увязке климатической политики с инновационной, промышленной и структурной. Выбор наиболее предпочтительного из двух применяемых сегодня на практике базовых режимов климатического регулирования, различающихся степенью государственного вмешательства в экономику (пассивное при акценте на свободный рынок или активное) и применяемыми стимулами (преимущественно экономическими или административными), должен дополняться интеграцией в процесс принятия политических решений, а не только в их реализацию бизнеса и его представителей из приоритетных секторов экономики. Подобная интеграция и учет интересов бизнеса в существенной мере определяют зрелость и реализуемость принимаемых на политическом уровне мер, что, в свою очередь, способно усилить конкурентоспособность национального бизнеса и экономики в целом в одной из наиболее чувствительных областей деятельности.

¹⁰ Novotny R. (2023) 'CO₂-Lager: Deckel drauf Kohlendioxid in der Erde zu verstauen könnte helfen, das Klima zu retten', *Zeit*. URL: <https://www.zeit.de/2023/09/co2-lager-kohlendioxid-robert-habeck-carbon-capture-klimaschutz> (дата обращения: 22.05.2023).

Решение поставленных задач опирается на инструменты и методы теории устойчивого развития и современной концепции энергоперехода, отраслевого конкурентного анализа, а также форсайта с построением альтернативных сценариев на избранном временном горизонте для разработки стратегического видения компаний ТЭК. При рассмотрении причин обострения глобальных климатических и связанных с ними проблем авторы полагались на мнение ключевых и наиболее авторитетных специалистов и международных организаций, в частности на Шестой оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) 2021 г., в котором были подтверждены выводы о наличии «почти линейной зависимости» между совокупными антропогенными выбросами диоксида углерода (CO₂) и вызываемым ими глобальным потеплением¹¹. Наряду с этим авторы, разумеется, учитывали, что причины указанного явления не носят сугубо антропогенный или техногенный характер. Так, согласно недавнему прогнозу Всемирной метеорологической организации, специализированного учреждения ООН, в течение следующих пяти лет глобальные температуры могут достигнуть рекордно высоких уровней, чему будут способствовать как парниковые газы от деятельности человека, так и естественный фактор — смена фаз океанических течений с Ла-Нинья на Эль-Ниньо, который повлияет не только на среднюю температуру на планете, но и на режим выпадения осадков¹².

1. Уточнение приоритетов современной климатической политики и зеленого энергоперехода

Общим посылом обсуждаемых в настоящее время корректировок глобальной климатической политики является обеспечение прагматичного, справедливого и хорошо управляемого энергетического перехода при концентрации внимания на поэтапном отказе от ископаемого топлива и его углеродных выбросов, но не от самого его производства с учетом сохраняющегося спроса, при одновременном внедрении жизнеспособных и доступных топливных альтернатив с нулевыми выбросами ПГ. При этом технологии улавливания углерода в их обеих разновидностях, то есть в случае хранения уловленного из атмосферного воздуха углерода в подземных хранилищах (Carbon Capture and Storage — CCS-технологии) и при полезном использовании уловленного углерода (Carbon Capture and Utilisation — CCU-технологии), рассматриваются не просто в качестве альтернативы, но и как «неизбежный» способ сокращения глобальных выбросов ПГ. Одновременно принимается во внимание и недостаточная масштабируемость подобных технологий, вследствие чего их коммерческая эффективность требует дополнительного подтверждения.

В ходе подготовки к COP28 были выработаны четыре ключевых тезиса обновленной концепции плавного зеленого энергоперехода как одной из ключевых задач современной климатической политики. Во-первых, в качестве его бесспорного

¹¹ IPCC. (2023) *The Intergovernmental Panel on Climate Change, the Sixth Assessment Report*. URL: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/> (дата обращения: 03.07.2023).

¹² Пирагис А. (2023) 'Эксперт заявил о наличии климатических мигрантов в России', *РИА Новости*. URL: https://ria.ru/20230702/migranty-1881707654.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop (дата обращения: 03.07.2023).

направления признается расширение использования возобновляемых источников энергии. Во-вторых, формирование экономики с низким уровнем выбросов углерода на базе использования низкоуглеродных источников энергии при их поддержке за счет применения CCS-технологий, направленных на улавливание CO₂ из атмосферного воздуха и его закачку в подземные хранилища, трактуется как в определенной мере спекулятивный подход с учетом его дороговизны, энергоемкости и недостаточной верификации. В-третьих, сохранение в течение относительно длительного времени ископаемых источников энергии в качестве составной части энергетического баланса расценивается как направление, придающее прагматичность реализуемым мерам и предоставляющее «параллельные пути» для всех источников энергии. В-четвертых, оценивается в качестве важной, но дискуссионной меры ввиду огромной задолженности многих развивающихся стран расширение для них кредитов и инвестиций в целях успешной адаптации к климатическим изменениям¹³.

Данную политику именуют зеленым прагматизмом, в рамках которого предстоит объединить задачи амбициозной климатической повестки с интересами компаний энергетического сектора, включая нефтегазовые. Этот зеленый прагматизм в отношении ископаемого топлива находит поддержку у ряда политических партий Евросоюза. Например, в ФРГ подобные взгляды разделяют в СвДП (Свободная демократическая партия Германии), ХДС (Христианско-демократический союз), к ним присоединяется часть политиков из СДПГ (Социал-демократическая партия Германии). В аналогичную категорию попадают дискуссии о синтетическом топливе или водородных системах отопления, которые трактуются как энергоемкие, дорогие и нереалистичные¹⁴.

Как уже отмечалось, представляют интерес меры по корректировке и обогащению новым содержанием климатической политики и энергоперехода в странах и регионах, претендующих в этой области на лидирующие позиции. Так, в США на решение указанных задач нацелен принятый в декабре 2022 г. Закон о снижении инфляции (Inflation Reduction Act, IRA). Этим законом, в частности, вводятся налоговые льготы и разрабатываются масштабные программы финансирования, направленные на создание экономики чистой энергетики, снижение энергетических издержек, борьбу с изменением климата и сокращение числа крупномасштабных экологических инцидентов. Законом подтверждается задача достижения к 2050 г. углеродной нейтральности при значительном сокращения эмиссии на транспорте, в промышленности и при производстве электроэнергии, стимулирование перехода к широкому использованию электромобилей, в том числе федеральных органов власти, с формированием необходимой инфраструктуры для их зарядки. При этом достижение перечисленных и других заявленных целей рассматривается не только как обязанность страны перед будущими поколениями, но и как средство обретения статуса мировой сверхдержавы в области экологически чистой энергии, ведущего экспортера экологически чистых энергетических технологий и одновременно

¹³ Götze S. (2023) 'Ein Ölmanager soll die Uno-Klimakonferenz vorbereiten — ernsthaft?', *Spiegel*. URL: https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/petersberger-klimadialog-ein-oelmanager-soll-die-uno-klimakonferenz-vorbereiten-ernsthaft-a-ea8d986f-c5ad-4770-9bc2-e291a6fa3acb?sara_ref=re-so-app-sh (дата обращения: 21.05.2023).

¹⁴ Ibid.

как метод создания высококачественных рабочих мест для среднего класса в самих США¹⁵.

Не отстает от США и Евросоюз, являющийся единственным из всех крупных экономик интеграционным образованием, который не ограничился заявлениями и обещаниями достичь целей Парижского соглашения и закрепил их в обязательных для исполнения законодательных документах. В ЕС, несмотря на определенное ослабление значения темы зеленого энергоперехода в условиях энергетического кризиса, цели по повышению доли ВИЭ в энергобалансе в целом выполняются. Например, OECD как положительный факт расценивает то, что Германия в качестве крупнейшей экономики ЕС быстро снизила свою зависимость от России, диверсифицировав источники поставки газа, наряду с этим поэтапно отказывается от использования угля и весной 2023 г. прекратила производство атомной энергии¹⁶. В ЕС в целом предпринимаются усилия по корректировке климатической политики, включая реформирование механизма Торговли квотами на выбросы ПГ с ужесточением его условий. Быстрее, чем планировалось, снижается верхняя граница разрешенных, являющихся бесплатными квот на выбросы ПГ, что будет сопровождаться ростом цен на CO₂ на углеродной бирже, а в итоге более существенным, чем предполагалось раньше, повышением издержек для бизнеса, оказывающего негативное воздействие на климат. Расширяется сфера применения механизма Торговли квотами на выбросы ПГ с охватом транспортного и строительного секторов при общем покрытии в итоге расширения 70% выбросов CO₂ в Европе¹⁷. Существенное значение также придается последовательной реализации в экономике и обществе в целом принципа циркулярности. Ставится задача сделать устойчивые продукты нормой в ЕС, сосредоточив внимание на секторах, которые используют больше всего ресурсов и где высок потенциал цикличности: электроника и информационно-коммуникационные технологии, аккумуляторы и транспорт, упаковка, пластмасса, текстиль, строительство, продукты питания и др.¹⁸

Отличительной особенностью реализуемых в настоящее время мер по модернизации механизмов климатического регулирования является смещение акцентов среди факторов конкурентоспособности. Наряду с инновационными технологиями и методами организации бизнеса к числу таковых относится наличие институциональной среды, способной формировать наиболее благоприятные условия, мотивирующие как индустриальные компании, так и финансовые организации подключаться к реализации инноваций, в том числе климатических. Важность этого достаточно четко подтверждает пример США, где придается принципиальное

¹⁵ White House. (2022) *Releases Inflation Reduction Act Guidebook for Clean Energy and Climate Programs. Statements and Releases*. URL: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/12/15/biden-harris-administration-releases-inflation-reduction-act-guidebook-for-clean-energy-and-climate-programs/> (дата обращения: 22.04.2023).

¹⁶ Spiegel. (2023) *OECD mahnt Deutschland zu mehr Tempo beim Klimaschutz*. URL: https://www.spiegel.de/wirtschaft/klimaschutz-oecd-mahnt-deutschland-zu-mehr-tempo-a-6db72109-3b09-4621-93c6-038e904dc4b3?sara_ref=re-so-app-sh (дата обращения: 08.05.2023).

¹⁷ Wahnbaeck C., Endres A. (2023) 'Kann der Markt das Klima schützen? Der EU-Emissionshandel war gut gemeint, aber schlecht umgesetzt', *Zeit*. URL: <https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2023-02/neuer-emissionshandel-eu-klimapolitik-co2-ausstoss-reform-klimaziele> (дата обращения 22.05.2023).

¹⁸ European Commission. (2023) *Circular economy action plan*. URL: https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en (дата обращения 22.05.2023).

значение воздействию законодательной инициативы IRA на конкурентоспособность бизнеса и экономики страны в целом, в том числе в его взаимоотношениях с Евросоюзом. В ответ на IRA президент Европейской комиссии Урсула фон дер Ляйен в феврале 2023 г. также объявила о крупном промышленном плане «Зеленая сделка», направленном на повышение конкурентоспособности европейской индустрии чистых технологий¹⁹. Вместе с тем, в отличие от США, в ЕС не предусмотрено введение налоговых льгот, которые, напротив, заменяются более высокими налогами на выбросы CO₂. Не применяется и протекционистская политика, вместо которой отдается предпочтение свободной торговле.

США и ЕС базируют свою климатическую политику в тесной увязке с энергопереходом и инновационными подходами на различных регуляторных принципах в зависимости от степени государственного вмешательства в экономику и характера применяемых стимулов. Так, США ориентируются на активный, что касается применяемых государством мер, и позитивный тип регуляторного режима при разнообразии применяемых экономических стимулов для поддержки зеленого энергоперехода. Активная, поддерживаемая разнообразными стимулами политика получила свое развитие при проведении в мае 2023 г. инвестиционного саммита с претенциозным названием «Выбирай США» (Select USA), на котором страна была представлена как лучшее место для ведения бизнеса и инвестирования. Наряду с субсидиями на 700 млрд долл., которые должны направляться по Закону о снижении инфляции в первую очередь на ВИЭ и зеленые технологии, в США запущен инфраструктурный пакет в 550 млрд долл., включающий финансирование дорог, мостов, общественного транспорта и широкополосного доступа к Интернету, а также принят Закон о микросхемах и науке для поддержки производителей полупроводников и их поставщиков на сумму 280 млрд долл. США. Кстати, большой интерес к этому форуму проявляют предприниматели из ЕС, в частности из Германии²⁰. В отличие от США, в ЕС предпочтение отдано активному и негативному варианту регулирования при акценте на поэтапное ужесточение вводимых государством мер и жесткий контроль за их соблюдением и налагаемыми в случае их нарушения санкциями. Тем не менее, независимо от применяемой регуляторной парадигмы, США и ЕС стремятся занять лидирующие позиции в области климатической повестки при увязке климатической политики со структурной и инновационной, трактуя ее как важнейший фактор укрепления конкурентоспособности в рамках борьбы за лидерство в решении глобальных проблем.

2. Ход реализации климатической политики и стратегии энергоперехода в России

Как и в других странах, в России целям реализации климатической политики и связанного с ней зеленого энергоперехода служат два стратегических документа, в которых разграничены меры, направленные, с одной стороны, на сокращение

¹⁹ Lenain P. (2023) 'Inflation Reduction Act vs. Green Deal: Transatlantic Divergences on the Energy Transition', *Council on Economic Policies*. URL: <https://www.cepweb.org/inflation-reduction-act-vs-green-deal-transatlantic-divergences-on-the-energy-transition/> (дата обращения: 22.05.2023).

²⁰ Buchter H. (2023) 'Die Biden-Regierung buhlt mit Milliardensummen um Unternehmer aus dem Ausland. Zu Besuch auf einer staatlichen Werbemesse', *Zeit*. URL: <https://www.zeit.de/2023/20/usa-investieren-unternehmer-selectusa-gipfel/komplettansicht> (дата обращения: 22.05.2023).

(предотвращение) выбросов парниковых газов и (или) увеличение их поглощения, а с другой — на адаптацию к изменениям климата. Первый из них — утвержденная в конце 2021 г. Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. (далее — Стратегия). Этим документом поставлена задача снижения к 2050 г. чистой эмиссии ПГ на 60 % от уровня 2019 г. и на 80 % от уровня 1990 г. К 2060 г. РФ намерена достичь углеродной нейтральности, сохраняя тенденции роста экономики на протяжении всего этого временного интервала. Для институциональной поддержки достижения целевых ориентиров указанной Стратегии, а также для формирования инфраструктуры реализации климатической политики, аналогичной применяемой в большинстве развитых и развивающихся стран, были приняты и реализуются два профильных Федеральных закона: «Об ограничении выбросов парниковых газов» (№ ФЗ-296) и «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах РФ» (№ 34-ФЗ). В ходе реализации этих законов и поддерживающих их нормативных документов формируется система квотирования выбросов ПГ и контроля за соблюдение квот, доводимых до регулируемых организаций, каковыми являются наиболее крупные эмитенты ПГ в регионах — участниках эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов. Формируются условия для перехода от системы зачета и обращения углеродных единиц (УЕ), с помощью которых производится оценка результатов климатических проектов, реализуемых регулируемыми организациями, к механизму торговли квотами на выбросы ПГ, аналогичному международному. Наряду с этим в России создается законодательная основа для запуска добровольного углеродного рынка, и с 1 сентября 2022 г. стала возможной торговля УЕ. По словам президента Санкт-Петербургской международной товарно-сырьевой биржи (СПбМТСБ), проекты ключевых документов, необходимых для организации биржевых торгов УЕ, были разработаны и направлены на согласование в Минэкономразвития, Банк России и администрацию Сахалинской области²¹.

В России обозначены регуляторные меры, призванные стимулировать декарбонизацию экономики, которые в основном еще ждут своего законодательного подтверждения. Так, хотя в Федеральном законе № 34-ФЗ содержится ст. 12. «Экономическое и финансовое стимулирование сокращения выбросов парниковых газов и увеличения их поглощения», но в ней отсутствует детализация соответствующих стимулов. Ряд мер и инструментов предусмотрен в проекте Плана действий по реализации Стратегии. К их числу относятся налоговые меры, в том числе применение нулевой ставки по налогу на прибыль и НДС в отношении торговли УЕ. Планируется возмещать российским организациям часть затрат на выплату процентов по облигациям или кредитам при внедрении зеленых технологий. Минфин и Минэкономразвития должны выработать меры финансового (включая налогово-бюджетное) стимулирования бизнеса к сокращению выбросов парниковых газов²².

²¹ Интерфакс. (2022) *Затаив выдыхание: какими будут первые шаги России в низкоуглеродную экономику*. URL: <https://www.interfax.ru/business/860320> (дата обращения: 12.05.2023).

²² Ткачев И., Канаев П. (2022) 'Власти составили план перехода к низкоуглеродной экономике', РБК. URL: https://www.rbc.ru/economics/11/02/2022/62055f659a79471065483290?from=materials_on_subject (дата обращения: 12.05.2023).

Вместе с тем предварительно намеченные сроки разработки и утверждения Плана действий по реализации Стратегии в создавшейся геополитической ситуации были перенесены на первое полугодие 2023 г., но при сохранении поставленных целей и задач, как и движения экономики в сторону экологичности, снижения выбросов и повышения энергоэффективности. Актуализация Плана, по словам первого замминистра экономического развития Ильи Торосова, обусловлена изменением цепочек поставок, возникшими ограничениями доступа к технологиям, изменениями объемов добычи/потребления энергетических ресурсов с учетом задачи ограничения негативного воздействия санкций на обеспечение низкоуглеродного развития страны²³. В частности, согласно проекту этого документа, планируется резкое изменение структуры генерации в России. Если в 2020 г. электростанции на газе обеспечивали 50 % суммарной установленной мощности, то к 2050 г. их доля снизится до 34 %. При этом доля возобновляемых источников энергии (включая ветряные и солнечные электростанции) должна вырасти с 1 до 26 %, а доля электростанций на угле упадет с 16 до 5 %²⁴. Однако Приказ Минэнерго России от 28.02.2023 № 108 «Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2023–2028 годы» не подтверждает показатели проекта Плана действий по реализации Стратегии низкоуглеродного развития. Так, установленная мощность электростанций ЭЭС России на начало 2023 г. составила 247,6 тыс. МВт, из них 11,9 % энергии вырабатывалось на атомных электростанциях, 20,2 % — на гидравлических, 66,1 % — на тепловых, 1,8 % — на электростанциях, функционирующих на базе ВИЭ²⁵.

Ввод в эксплуатацию генерирующего оборудования электростанций (в том числе под замену новым оборудованием) до 2028 г. планируется в следующих объемах:

- атомные электростанции — 2700 МВт;
- тепловые электростанции — 7914,8 МВт (6367,8 МВт — на газе, 1015 МВт — на угле, 532 МВт — на прочих видах топлива (твердые бытовые отходы, черный шлокок));
- гидравлические электростанции — 1034,9 МВт;
- ВИЭ-электростанции — 3097,7 МВт. (в 2023 г. — 4400 МВт).

Таким образом, структура используемого топлива в электроэнергетическом балансе России к 2028 г. останется практически без изменений: на долю угля придется 24,1 %, газа — 70,7 %, нефтепродукта — 0,5 %, доля прочего топлива (включая ВИЭ) — 4,7 %²⁶.

Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2024 г., утвержденные распоряжением

²³ Интерфакс. (2022) *Затаив выдыхание: какими будут первые шаги России в низкоуглеродную экономику*. URL: <https://www.interfax.ru/business/860320> (дата обращения: 12.05.2023).

²⁴ Дзядко Т., Ткачѳв И. (2022) 'Как Россия планирует перейти на низкоуглеродную экономику. Инфографика', *РБК*. URL: <https://www.rbc.ru/business/16/02/2022/62066c5b9a794773c2ab3b22?ysclid=lhhxkd9vjw175087811> (дата обращения: 12.05.2023).

²⁵ Министерство Энергетики РФ. (2023) *Приказ Минэнерго России от 28.02.2023 № 108 «Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2023 — 2028 годы»* URL: <https://minenergo.gov.ru/node/24125> (дата обращения: 12.05.2023).

²⁶ Ibid.

Правительства Российской Федерации от 08.01.2019 г. № 1-р, предполагают меры государственной поддержки развития мощностей генерации. Первый этап программы поддержки развития ВИЭ в РФ завершен, совокупный объем до 2035 г. составил около 110 млрд руб. для строительства отобранных проектов общей мощностью 1825,1 МВт. Второй этап государственной поддержки будет осуществляться в 2025–2035 гг., при этом изначально запланированный объем поддержки был сокращен с 400 до 350 млрд руб.²⁷ Все это дает основание сделать вывод об отсутствии в России каких-либо значимых планов по увеличению доли ВИЭ в энергобалансе страны, в отличие от акцентов на возобновляемую энергетику во многих странах, реализующих стратегии низкоуглеродного развития. Поэтому энергопереход и декарбонизацию энергетики предстоит осуществлять иными способами.

Второй основной документ, который нацелен на адаптацию к изменениям климата, — Национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 г. (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.03.2023 № 559-р) — содержит 17 мероприятий, сгруппированных по четырем блокам:

- федеральный верхнеуровневый блок предполагает проработку вопросов страхования климатических рисков, разработку оценок и подходов в области адаптации к изменению климата, реализацию программ высшего профессионального образования в различных отраслях экономики;
- научно-методический и информационный блок охватывает вопросы оценки и мониторинга климатических рисков и преследует просветительские цели в области климатической повестки;
- отраслевой блок направлен на актуализацию отраслевых планов, подготовленных на первом этапе Национального плана;
- региональный — на актуализацию региональных планов первого этапа.

Таким образом, большая часть Национального плана мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 г. (далее — Национальный план — 2025) направлена на создание условий для его внедрения на локальных уровнях, а не на сам процесс адаптации к изменениям климата.

Для реализации Национального плана — 2025 уже предприняты шаги: приняты Федеральные законы от 28.04.2023 № 177-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об охране окружающей среды”» и «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха». Последний предполагает обязательное оснащение приборами онлайн-контроля предприятий I и II категорий негативного воздействия на окружающую среду, исключает положение о возможности проведения природопользователем компенсационных мероприятий в случае, если предприятие не может достигнуть квоты выбросов, а также устанавливает обязанность природопользователей по достижению целевых показателей.

При этом обращают на себя внимание некоторые послабления в части налогообложения регулируемых организаций. Так, ставка платы за превышение квоты

²⁷ Свинцова Е. (2022) ‘Кабмин перенес сроки отбора проектов ВИЭ-генерации на 2023 год’, ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/10967461> (дата обращения: 12.05.2023).

выбросов парниковых газов в РФ составит 1000 руб./т CO₂²⁸, в то время как в ЕТС ЕС в феврале 2023 г. цена за 1 т CO₂ составила 100 евро²⁹. Низкий уровень ставок в РФ за превышение квоты выбросов ПГ обусловлен в первую очередь стремлением государства поддержать российские углеродоемкие сектора экономики.

Основой российской внешней торговли традиционно являются топливно-энергетические товары, доля которых в структуре экспорта в 2021 г. составила 54,3%³⁰, в 2022 г. увеличилась до 59% (табл. 1). Поэтому проблема долгосрочного развития российского ТЭК не только носит экологически значимый характер, но и связана с вопросом национального благосостояния и социально-экономического благополучия страны. В связи с долгосрочными планами декарбонизации мировой энергетики российские предприятия ТЭК с 2021 г. начали искать оптимальные возможности для дальнейшего развития и перестраивать свои долгосрочные стратегии. Однако масштабные санкции против российских компаний на рынке углеводородов и осложнение импорта высокотехнологичных решений затрудняют российский энергопереход. Вместе с тем достижение углеродной нейтральности необходимо для решения задач климатической повестки и ликвидации такого дополнительного инструмента давления на российские бизнес-структуры, как углеродный налог в экспортно-импортных операциях (Пахомова, Рихтер и Ветрова, 2022). По данным VCG, прямые потери нефтегазовых экспортеров РФ в результате введения европейского трансграничного углеродного регулирования составят 1,4–2,5 млрд долл. в год³¹. При этом переориентация экспорта российских углеводородов с ЕС на азиатские рынки не решает проблемы уплаты налога на углеродный след, поскольку климатическое законодательство в странах Азии по жесткости требований сравнимо с европейским.

Анализ законодательных инициатив в области обеспечения энергоперехода до мая 2023 г. включительно демонстрирует инертность применяемой в России модели регулирования. Если в США и ЕС, как ранее было показано, в ответ на изменения геополитической ситуации оперативно разрабатываются меры и перестраиваются стратегии по обеспечению энергетической безопасности и сохранению долгосрочной конкурентоспособности на мировых рынках, то в РФ масштабные решения в области энергоперехода все еще ждут утверждения и реализации. Несмотря на некоторые позитивные государственные инициативы по принятию второго этапа Национального плана мероприятий по адаптации к изменениям климата на период до 2025 г., российская политика энергоперехода отличается фрагментарностью, в большей мере ориентируясь на краткосрочные задачи наполнения бюджета доходами от экспорта энергоносителей. Так, в 2022 г. доходы федерального бюджета на 10% превысили показатели 2021 г. и составили 27 825 млрд руб. Такой прирост

²⁸ Правительство России. (2022) *Постановление Правительства Российской Федерации от 18.08.2022 г. № 1441*. URL: <http://government.ru/docs/all/142679/> (дата обращения: 22.05.2023).

²⁹ Carbon Credit. (2023) *EU Carbon Prices Surge to 100 Euros*. URL: <https://carboncredits.com/eu-carbon-prices-surge-to-100-euros/> (дата обращения: 22.05.2023).

³⁰ Федеральная таможенная служба. (2022) *ФТС России: данные об экспорте-импорте России за январь — декабрь 2021 года*. URL: <https://customs.gov.ru/press/federal/document/325325> (дата обращения: 22.01.2023).

³¹ Аналитический центр при правительстве РФ. (2021) *Энергетический бюллетень 2021*. URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/%D0%B1%D1%8E%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%E2%84%96_98.pdf (дата обращения: 22.01.2023).

Таблица 1. Структура экспорта РФ в 2018–2022 гг., млрд долл.

Экспортируемые товары	2018	2019	2020	2021	2022
Нефть и газ	262,5	238,6	150,4	244,6	335,1
В том числе: Сырая нефть	129,2	122,2	72,6	111,0	150,1
Нефтепродукты	78,2	67,0	45,4	69,9	79,2
Природный газ	49,8	41,5	25,8	56,4	88,1
СПГ	5,3	7,9	6,7	7,3	17,8
Прочее	181,4	181,2	183,1	249,8	253,2
Итого	443,9	469,2	294,1	481,8	588,3

Составлено по: Statista. (2023) *Estimated revenue from fossil fuel exports in Russia from January to December 2022, by type*. URL: <https://www.statista.com/statistics/1314448/russia-fossil-fuel-export-revenue/> (дата обращения: 22.05.2023); Федеральная таможенная служба. (2023) *Внешняя торговля Российской Федерации*. URL: <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg> (дата обращения: 22.05.2023).

в первую очередь связан с ростом цен экспортируемых энергетических ресурсов, доходы от которых увеличились на 28 % и компенсировали снижение других экспортно-импортных операций, обусловленное ужесточением санкций (табл. 1).

Принятые в 2022 г. политические решения были направлены на поддержание экспортных доходов за счет традиционных для РФ товаров. К их числу прежде всего относится Указ Президента РФ от 05.03.2022 № 95 «О временном порядке исполнения обязательств перед некоторыми иностранными кредиторами», а также Указ Президента РФ от 31.03.2022 № 172 «О специальном порядке исполнения иностранными покупателями обязательств перед российскими поставщиками природного газа». Российская Федерация для сохранения главного источника экспортных доходов была вынуждена запустить политику «разворота на Восток», и приоритетными торговыми партнерами для сбыта российских топливных ресурсов в 2022 г. становятся Китай, Индия и Турция, совокупный дополнительный экспорт которых составил 96 млрд долл., что соответствует почти всему приросту оборота по экспорту за 2022 г. Однако, согласно докладу ВЭФ и Международной консалтинговой компании BCG, ускоряющийся в странах Азии энергопереход сузит экспортные возможности для российских компаний ТЭК. Крупнейшие потребители нефти из РФ, Индия и Китай, вслед за ЕС разворачивают масштабные программы декарбонизации³². МЭА, а также ведущие производители нефтегазового сектора Shell и BP предполагают в этих условиях снижение мирового спроса на ископаемые виды топлива с середины текущего десятилетия³³. Политика ЕС и США по обеспечению энергетической безопасности и ужесточение мер декарбонизации энергети-

³² Боровикова К. (2023) 'Торький дым отечества', *Коммерсант*. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5952960> (дата обращения: 22.05.2023).

³³ BP. (2023) *Energy Outlook, 2023 Edition*. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf> (дата обращения: 22.05.2023); IEA. (2022) *World Energy Outlook*. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022> (дата обращения: 22.05.2023).

ки дают основания для прогнозов МЭА по сокращению доли РФ на международном рынке природного газа с 30 % в 2021 г. до менее 5 % в 2030 г.³⁴ В этих условиях для РФ возрастает необходимость разработки стратегии по адаптации к ожидаемым структурным сдвигам в мировой экономике с акцентом на энергетический сектор.

Ключевые документы, регулирующие развитие российской энергетики, включая Доктрину энергетической безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 13.05.2019 № 216), а также Энергетическую стратегию Российской Федерации на период до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р), ориентировались на плавный энергопереход при сохранении доминирующей роли ископаемых видов топлива в мировом энергобалансе, поскольку принимались до обострения геополитической ситуации, введения санкций, изменения торговых потоков, наднациональных целей в области декарбонизации и обеспечения глобальной энергобезопасности. В последующем данные документы не обновлялись. В апреле 2022 г. Президент РФ дал поручение обновить Энергетическую стратегию России с учетом появившихся вызовов и продлить ее на срок до 2050 г. В выпуске аналитического центра при правительстве РФ «Энергетические тренды» (май 2022 г.) отмечается, что большинство положений сохраняют актуальность и значимость, и речь идет не о выработке стратегии «с нуля», а лишь о пересмотре и дополнении документа в части задач и механизмов ее реализации. Среди таких механизмов и мер выделены: возможность сокращения собственных пошлин и актуализация других фискальных инструментов для поддержания экспорта российских энергоносителей, ослабление требований в краткосрочной перспективе к сокращению углеродоемкости и развитию зеленой энергетики и их компенсация в долгосрочной перспективе, разработка независимой от «недружественных» стран финансовой инфраструктуры обеспечения энергетических поставок и развитие механизмов ценообразования, защиты контрактов и инвестиций³⁵. Вместе с тем политика с ориентацией на краткосрочные цели сохранения экспортных доходов от ископаемых видов топлива может обернуться потерей конкурентоспособности российских компаний ТЭК на международных энергетических рынках в долгосрочной перспективе.

Возникли немалые сложности, приведшие к пересмотру планов по такому перспективному направлению декарбонизации ТЭК, как водородная энергетика, по которому ранее предполагалось вхождение России в число лидеров и ключевых игроков на мировом водородном рынке. В феврале 2023 г. Межведомственной рабочей группой по развитию водородной энергетики в РФ была утверждена «Дорожная карта» развития направления «Водородная энергетика» на период до 2030 г., которая предполагает реализацию более 20 проектов, связанных с разработкой отечественных технологий производства, транспортировки и хранения водорода в связи с ограниченными возможностями импорта высокотехнологичного

³⁴ ОPEC. (2022) *World Oil Outlook*. URL: https://www.opec.org/opec_web/en/publications/340.htm (дата обращения: 22.05.2023); Our Energy Policy. (2023) *The Energy Security Scenarios. Full report*. URL: <https://www.ourenergypolicy.org/resources/the-energy-security-scenarios-full-report/> (дата обращения: 22.05.2023).

³⁵ Аналитический центр при правительстве РФ. (2022) *Энергетические тренды. Пересмотр стратегии*, май 2022. URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2022/Energo_%E2%84%96_108.pdf (дата обращения: 22.05.2023).

оборудования³⁶. Таким образом, цели по лидерству на рынке водородной энергетики сложно реализуемы в связи с отсутствием технологий, а также потерей крупнейших импортеров водорода — Германии, Японии, Республики Корея. Потенциальным рынком сбыта остается только Китай, поэтому Минэнерго ухудшило прогноз по экспорту водорода из РФ с 2,2 до 1,4 млн т/год к 2030 г.³⁷

Трансформация глобальной автомобильной промышленности вносит изменения в сектор энергетики. Согласно исследованию МЭА, электрификация автотранспортных средств сократит потребность в 5 млн баррелей нефти в день к 2030 г.³⁸ Все большее число стран устанавливают временные рамки для прекращения продаж новых автомобилей с ДВС. В конце октября 2022 г. Европейская комиссия приняла решение о прекращении регистрации новых автомобилей с двигателями внутреннего сгорания с 2035 г., в США также начнут запрещать продажу новых автомобилей с ДВС с 2030 г.³⁹ К 2030 г. средняя доля электромобилей в общем объеме продаж в Китае, ЕС и США вырастет примерно до 60 %. В РФ на сегодняшний день зарегистрировано лишь 25 тыс. электромобилей. Рынок электромобилей в стране находится на стадии зарождения, в первую очередь из-за стоимости владения, которая существенно ниже у автомобилей с ДВС. Правительство ведет работу по развитию отрасли электротранспорта и созданию необходимой инфраструктуры. Так, для десяти регионов было выделено субсидирование в размере 86,5 млрд руб.⁴⁰ Минпромторг делает ставку на электромобили как на основу возрождения российской автомобильной промышленности полного цикла, включающей в том числе разработку и производство комплектующих. Однако, как отмечает аналитический центр при правительстве РФ, с учетом структуры топливно-энергетического баланса России развитие электротранспорта не решит задачи достижения углеродной нейтральности к 2060 г. Положительный эффект по сокращению эмиссии ПГ от использования электромобилей возможен при наращивании инвестиций в декарбонизацию электрогенерации, иначе развитие электромобилей приведет лишь к замещению выбросов от эксплуатации автомобилей на ДВС выбросами от работы ТЭС⁴¹.

³⁶ Российское энергетическое агентство. (2023) *Водородная энергетика в России получила новое развитие*. URL: https://rosenergo.gov.ru/cur_news/2023-01-18/864/ (дата обращения: 22.05.2023).

³⁷ Пашкевич А. (2023) 'Водородная энергетика: ключевые направления развития, пересмотр планов, инвестиции', *Сфера. Нефть и газ*. URL: https://xn--80aaigboe2bzaiqs7i.xn--p1ai/upload/articles/pdf/sphereoilandgas_2023-1_delprof1.pdf (дата обращения: 22.05.2023).

³⁸ IEA. (2023) *Global EV Outlook 2023*. URL: <https://www.iea.org/news/demand-for-electric-cars-is-booming-with-sales-expected-to-leap-35-this-year-after-a-record-breaking-2022> (дата обращения: 22.05.2023).

³⁹ ICCT. (2020) *Decarbonizing transport*. URL: <https://theicct.org/growing-momentum-global-overview-of-government-targets-for-phasing-out-sales-of-new-internal-combustion-engine-vehicles/> (дата обращения: 22.05.2023).

⁴⁰ Правительство России. (2023) *Михаил Мишустин утвердил перечень дополнительных мер поддержки развития электротранспорта*. URL: <http://government.ru/news/48386/> (дата обращения: 22.05.2023).

⁴¹ Аналитический центр при правительстве РФ. (2022) *Развитие электротранспорта потребует увеличения электрогенерации на 4,8 ТВт·ч, июль 2022*. URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2022/Energo_110_%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA_%D0%B7.pdf (дата обращения: 22.05.2023).

Дополняя сделанные в данном разделе оценки применяемой в России модели климатического регулирования и зеленого энергоперехода, которая под воздействием текущих геополитических условий характеризуется инерционностью и фрагментарностью, авторы отмечают следующее. С учетом степени государственного вмешательства в экономику и характера применяемых стимулов для формируемого в стране регуляторного режима характерно активное участие государства при согласовании вводимых механизмов с международной практикой в этой области. Вместе с тем реализуемые меры, как уже отмечалось (Пахомова, Рихтер и Ветрова, 2022), применяются все еще не в полном объеме и с существенным отставанием от стран и регионов — лидеров в области климатического регулирования, что не может не ослаблять эффект от указанных мер с позиции международной конкурентоспособности, особенно средне- и долгосрочной. Аналогичная ситуация возникает при затягивании с согласованием экономических стимулов для поддержки вводимых институциональных механизмов и доведении их до бизнеса. Тем не менее предусмотрено участие бизнеса в определении ряда параметров вводимого механизма квотирования выбросов ПГ, что можно расценить как позитивный момент. Так, согласно Федеральному закону № 34-ФЗ, в ст. 7, п. 2 предусмотрено участие региональных регулируемых организаций в общественных слушаниях по подготовке программы проведения эксперимента, а ст. 8, п. 1 предусмотрено участие региональных регулируемых организаций в общественном обсуждении проектируемых квот на выбросы ПГ.

Поддержание баланса внешней торговли, сохранение позиций на международных рынках, обеспечение безуглеродного экономического роста требуют радикального изменения приоритетов в отношении климатической и энергетической политики РФ, связанных с обеспечением энергоперехода, стимулированием импортозамещения и нетопливного экспорта, в том числе новых низкоуглеродных продуктов и технологий.

3. Возможности и ограничения развития технологий декарбонизации топливно-энергетического комплекса

Декарбонизацию ТЭК можно определить как процесс, направленный на снижение выбросов климатически активных газов при добыче, переработке и использовании энергетических ресурсов с целью снижения роста средней температуры поверхности Земли, приводящего к увеличению аномальных климатических явлений и катастроф. Сокращение эмиссии парниковых газов в энергетике началось в первые годы XXI в., однако, как уже отмечалось, мировой тренд выбросов CO₂ пока остается стабильно растущим, при этом в России ежегодная эмиссия ПГ стабилизировалась на уровне 1,6–1,7 млрд т CO₂-е, что составляет 4–5 % мировых выбросов ТЭК⁴².

В настоящее время в России уже достигнут достаточно низкий уровень углеродной интенсивности при производстве электроэнергии в сравнении с показателями других стран. В 2019 г. ее значение (в зависимости от методики расчета) было

⁴² Ritchie H., Rosado P. and Roser M. (2022) 'Emissions by sector', *Our World in Data*. URL: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector#direct-industrial-processes-5-2> (дата обращения: 22.05.2023).

ниже среднемирового на 20–40 %, но выше среднеевропейского на 20–45 % (Веселов и др., 2022). Этому способствуют высокая (более трети) доля низкоуглеродных ресурсов в энергетическом балансе, доминирование природного газа как основного органического топлива для тепловых электростанций (ТЭС), а также значительная доля когенерационных электростанций (ТЭЦ) в структуре генерирующих мощностей, которые комбинированно вырабатывают тепло- и электроэнергию и обладают высоким уровнем энергоэффективности. Однако выбросы от энергетического сектора по-прежнему остаются высокими, поэтому требуется реструктуризация ТЭК с учетом достижения не только нулевых выбросов, но и экономического роста, обеспечения населения недорогой энергией и сохранения конкурентоспособности на международном рынке.

Согласно отчету МЭА, страны во всем мире находятся на стадии перехода к новой индустриальной эре экологически безопасных и экономически эффективных энергетических технологий, которая создает новые рынки и рабочие места, повышая риски вместе с тем и побуждая разрабатывать промышленные стратегии, чтобы закрепить свои конкурентные позиции в новой глобальной энергетической системе.

Для дальнейшего анализа и обоснования приоритизации стратегий декарбонизации российского ТЭК выбрано восемь технологий на основе высокого уровня технологической готовности (табл. 2), который необходим для осуществления масштабирования технологий в среднесрочной перспективе с целью достижения задач климатической повестки по снижению выбросов ПГ до 2030 г. и обеспечения долгосрочной конкурентоспособности в условиях структурных сдвигов в экономике и зеленого энергоперехода. Электрификация и повышение энергоэффективности важны для декарбонизации, но исключены из исследования, поскольку больше касаются спроса на энергию. Эти инструменты сокращения выбросов CO₂ лучше использовать для декарбонизации транспорта и промышленности, а не энергетики. Хотя природный газ был признан Еврокомиссией в начале 2022 г. подходящим для целей энергоперехода в связи с необходимостью обеспечения бесперебойной поставки электроэнергии, которая не может быть гарантирована возобновляемыми источниками энергии, из анализа этот энергетический источник был исключен, так как он относится к ископаемым видам топлива и обладает более высоким углеродным следом в сравнении с другими рассматриваемыми технологиями (около 0,45 кг/кВт·ч).

Технологии сокращения эмиссии CO₂ можно разделить на три типа. Первый тип технологий предполагает замену ископаемого топлива (уголь, газ, нефть) возобновляемыми источниками энергии, такими как ветряная и солнечная энергия, гидроэнергия, геотермальная или биоэнергия. В настоящее время большая часть возобновляемых источников энергии используется для производства электроэнергии, но их доступность зависит от географического расположения страны. Доля выработки электроэнергии на основе ВИЭ в 2021 г. составила почти 29 %, но для достижения нулевых выбросов к 2030 г. она должна вырасти до 60 %⁴³. ВИЭ демонстрируют нулевые выбросы, и при масштабировании себестоимость выработки энергии падает. Однако для масштабных инвестиций требуются инновационные

⁴³ IEA. (2022) *Renewable Electricity*. URL: <https://www.iea.org/reports/renewable-electricity> (дата обращения: 22.01.2023).

Таблица 2. Технологии декарбонизации ТЭК

Технология	Устойчивость (материальный след, воздействие на человека, животных и окружающую среду)	Выбросы CO ₂ , кг/кВт·ч	Себестоимость энергии, долл./МВт·ч	Технологическая зрелость
Гидроэнергетика (ВИЭ)	Средняя	0	50–70	Высокая
Солнечные фотоэлектрические системы для производства электроэнергии в сети (ВИЭ)	Средняя	0	40–60	Высокая
Ветряные турбины для производства электроэнергии (ВИЭ)	Средняя	0	50–80	Высокая
Геотермальные электростанции (ВИЭ)	Высокая	< 0,37	70–100	Высокая
Биоэнергетика для производства электроэнергии (ВИЭ)	Средняя	< 0,37	125	Высокая
CCUS-технологии улавливания, транспортировки и хранения или использования CO ₂	Высокая	< 0,37	90	Средняя
Водородная энергетика на основе газа (голубой водород) и ВИЭ (зеленый водород)	Средняя	0; < 0,37	60–100	Средняя
Ядерная энергетика	Средняя	0	70–200	Высокая

Составлено по: IRENA. (2020) *Renewable Energy Statistics*. URL: <https://reda.ru/renewable-energy-statistics-2021> (дата обращения: 22.01.2023); Lazard. (2021) *Levelized Cost of Energy, Levelized Cost of Storage, and Levelized Cost of Hydrogen*. URL: <https://www.lazard.com/research-insights/levelized-cost-of-energy-levelized-cost-of-storage-and-levelized-cost-of-hydrogen-2021/> (дата обращения: 22.01.2023); Moore J. (2021) 'BNEF Executive Factbook', *BloombergNEF*. URL: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/BNEF-2021-Executive-Factbook.pdf> (дата обращения: 22.01.2023).

разработки в области гибкости энергосистем для рентабельной интеграции переменных ВИЭ с целью обеспечения бесперебойного энергоснабжения. Помимо риска непостоянства генерации возобновляемыми источниками энергии, который особенно велик для крупных потребителей, существуют проблемы с энергоемким использованием редкоземельных металлов для производства солнечных батарей и ветровых турбин (Соколов, 2021). Озабоченность вызывает и задача утилизации отработанного оборудования для генерации энергии на основе возобновляемых источников. Например, только в США с учетом среднего срока службы модулей для солнечных электростанций 30 лет в период с 2030 по 2060 г. ожидается генерация 9,8 млн т фотоэлектрических отходов, а кумулятивный объем отходов от ветряков составит 2,2 млн т к 2050 г. При этом в настоящее время около 90 % вышедшего из эксплуатации оборудования оседает на свалках (Domínguez and Geyer, 2019; Khalid et al., 2023).

Технологии второго типа рассчитаны на удаление CO₂, выделяемого при сжигании ископаемого топлива. Этот тип технологий разрабатывается по двум направлениям: улавливание и использование углерода (CCU) и улавливание и хра-

нение углерода (CCS). В CCU CO₂, выделяемый при сжигании ископаемого топлива, улавливается и преобразуется в полезные материалы, такие как химикаты, топливо, полимеры, бетон и строительные заполнители. Процесс преобразования требует дополнительной энергии и использования катализаторов, поэтому технология CCU будет находиться на стадии разработки в ближайшие несколько лет (Kumravel, Bartlett and Pillai, 2020). Технология CCS предполагает улавливание CO₂ с последующей транспортировкой трубопроводным или судоходным транспортом к подземным резервуарам для постоянного хранения. В качестве резервуаров для хранения используются нефтяной, газовый или солевой водоносный горизонты. В 2022 г. в мире уже действовало 30 проектов CCS с общей емкостью хранения CO₂ — 42,5 млн т/год⁴⁴. Международное энергетическое агентство пришло к выводу, что без технологий CCUS невозможно достичь углеродной нейтральности. Вместе с тем реализация CCUS-проектов осложняется высокой капиталоемкостью и отсутствием общественного признания⁴⁵.

Третий тип технологий ориентирован на использование ядерной и водородной энергии. Атомная энергетика является важным источником электроэнергии с низким уровнем выбросов, обеспечивающим около 10 % мирового производства электроэнергии⁴⁶. В 2021 г. мощность ядерной энергетики во всем мире сократилась почти на 3 ГВт, поскольку недавно построенные реакторы не смогли компенсировать вывод из эксплуатации более 8 ГВт. Все новые мощности приходится на развивающиеся страны, в то время как большинство остановок реакторов происходит в странах — участницах G7: в Германии, Великобритании и США. Между тем ядерная энергетика часто рассматривается как углеродонейтральная технология, от которой стоит отказаться не только из-за угрозы безопасности, но и по причине более низкой экономической эффективности в сравнении с другими источниками⁴⁷. Так, себестоимость энергии, выработанной при помощи природного газа, варьируется от 45 до 71 долл./МВт·ч, солнечной энергии — от 40 до 60 долл./МВт·ч, а атомной — от 70 до 200 долл./МВт·ч. (см. табл. 2).

По данным за 2020 г. основным источником сырья для производства 48 % водорода являлся природный газ, из нефти произведено около 30 % водорода, из угля — 14 %, и только 4 % приходится на электролиз воды (Винокуров, 2021). При этом не все источники можно отнести к экологически чистым, только голубой и зеленый водород, получаемый на основе газа с применением CCS-технологий и ВИЭ соответственно, обладают низким углеродным следом. Вместе с тем в долгосрочной перспективе водород может заменить природный газ в производстве электроэнергии и тепла, а также в энергоемких секторах, таких как химическая и металлургическая промышленность, которые трудно декарбонизировать без изменения ключевых производственно-технологических решений. При переходе с природного газа

⁴⁴ Global CCS Institute. (2022) *2022 Status Report*. URL: <https://status22.globalccsinstitute.com/2022-status-report/appendices/> (дата обращения: 16.05.2023).

⁴⁵ EU Commission. (2022) *Carbon capture, use and storage*. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-capture-use-and-storage_en (дата обращения: 22.05.2023).

⁴⁶ ЭКОНС. (2022) *Атомная энергия мира*. URL: <https://econs.online/articles/details/atomnaya-energiya-mira/> (дата обращения: 22.05.2023).

⁴⁷ Википедия. (2022) *Список радиационных аварий*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_радиационных_аварий (дата обращения: 22.05.2023).

на водород потребуются относительно небольшие инвестиции для модификации ключевой инфраструктуры, которая используется в газовой промышленности. Основными проблемами развития водородной энергетики являются высокие затраты на производство водорода и отсутствие полномасштабных возможностей хранения. В связи с этим в настоящее время на долю водородной энергетики приходится около 0,2 % от всего производства электроэнергии в мире⁴⁸.

В качестве отдельного направления можно выделить уже упомянутые технологии с отрицательными выбросами на основе природных экосистем, которые абсорбируют климатически активные газы из атмосферы. Сельскохозяйственные и лесоклиматические проекты являются важной частью портфеля декарбонизации, особенно для компенсации остаточных выбросов от антропогенной деятельности, которые невозможно сократить (Hilaire, Minx and Callaghan, 2019). Природно-климатические решения по повышению уровня депонирования CO₂ экосистемами находятся на разной стадии технологической зрелости, и индустриальный сектор заинтересован в инвестициях в эти технологии для сокращения своего углеродного следа без изменения основных производственно-технологических процессов. Согласно отчету Национальной академии, природно-климатические решения лучше всего рассматривать как компонент портфеля мер по смягчению последствий для ликвидации остаточного углеродного следа, а не как ключевой способ снижения концентрации CO₂ в атмосфере по причине сложности оценок потоков климатически активных газов и высоких рисков негативных природных явлений, которые могут отрицательно сказаться на возможностях реализации проектов, например засухи или лесных пожаров⁴⁹.

Технологии декарбонизации энергетики имеют свои преимущества и недостатки, для каждой страны существует возможность развивать свою уникальную комбинацию энергетических решений с доминирующим ядром технологий в зависимости от территории, имеющихся ресурсов, экспортно-импортных приоритетов. Однако неопределенность геополитической ситуации и нарушение торговых связей между странами осложняют глобальный энергопереход и открывают новые вызовы на пути решения задач климатической повестки.

До обострения геополитической ситуации ключевыми факторами выбора стратегических приоритетов энергоперехода и технологий декарбонизации были их экономическая целесообразность и наличие необходимой инфраструктуры. В 2022 г. главным фактором для ЕС становится обеспечение энергобезопасности и независимого бесперебойного доступа к энергетическим ресурсам, поэтому в первую очередь для снижения зависимости от ископаемых видов топлива главным приоритетом ЕС называет переход на ВИЭ. США стремятся к технологическому лидерству в зеленой энергетике и в качестве приоритета выделяют технологии улавливания, хранения и использования CO₂, а также увеличение поглощения углерода лесами, при этом наращивание использования ВИЭ связано со стремлением занять более сильные позиции на рынке солнечных элементов, где в настоящее время доминирует Китай. Китай же, в свою очередь, стремится обеспечить энергопереход, ко-

⁴⁸ IEA. (2022) *Global Hydrogen Review*. URL: <https://www.iea.org/reports/hydrogen> (дата обращения: 22.05.2023).

⁴⁹ NASEM. (2019) *Negative emissions technologies and reliable sequestration: A research agenda*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25259>

торый не сократит возможности развития других отраслей, поэтому повышение энергоэффективности и CCUS становятся приоритетными технологиями декарбонизации. В этих странах активная климатическая политика стала преимущественно инструментом технологической политики с целью масштабирования экспорта низкоуглеродной продукции и технологий и обеспечения лидерства на международных рынках. В России пока еще повышение энергоэффективности и природно-климатические проекты называются в качестве ключевых для реализации целей климатической политики, а краткосрочные цели прежде всего направлены на поддержание рынков сбыта ископаемых видов топлива за счет имеющихся и развития новых производственно-сбытовых цепочек поставок. Такие технологические приоритеты не смогут обеспечить стране долгосрочную конкурентоспособность на формирующихся рынках безуглеродной энергетики, поэтому государству необходимо занять более активную позицию в области климатического регулирования для вовлечения в процессы декарбонизации компаний российского ТЭК и формирования лидерства на мировом энергетическом рынке.

4. Макросценарии и стратегии декарбонизации ТЭК РФ

При разработке сценариев в условиях неопределенности предложены два ключевых фактора, которые будут влиять на разработку стратегии декарбонизации российского ТЭК в среднесрочной перспективе на период до 2030 г.:

1. На момент разработки сценариев (май 2023 г.) решение об увеличении показателей определяемого на национальном уровне вклада (ОНУВ) в рамках реализации Парижского соглашения не принято. Однако, согласно последнему докладу ООН о разрыве в уровне выбросов за 2022 г., для достижения цели по удержанию глобального потепления в пределах 1,5 °С странами должны быть пересмотрены показатели сокращения выбросов ПГ с 10 % в среднем до 45 % к 2030 г. Увеличение показателей ОНУВ приведет к пересмотру национальных стратегий декарбонизации, ужесточит требования по сокращению выбросов климатически активных газов и налогообложению углеродоемких секторов в краткосрочной и среднесрочной перспективах. Для сохранения конкурентоспособности и обеспечения экономической безопасности российскому энергетическому сектору необходимо будет осуществлять значительные инвестиции в технологии декарбонизации в сжатые сроки. Вероятнее всего, государству потребуется для ускорения декарбонизации снизить допустимые нормативы эмиссии ПГ и повысить ставки платы за превышение квоты выбросов. Если ОНУВ стран останутся на прежнем уровне, то в среднесрочной перспективе структура мировой энергетики будет изменяться постепенно и у российских компаний ТЭК будет время для подготовки поэтапного перехода к углеродной нейтральности, включая выбор и разработку собственных технологических решений в области декарбонизации, что позволит занять конкурентные позиции на новых рынках в результате энергоперехода. В этом случае государство будет в первую очередь развивать смягчающие энергопереход налоговые меры, такие как сохранение нулевой ставки по налогу на прибыль и НДС для климатических проектов, а также льготное кредитование и субсидирование внедрения НДТ в области декарбонизации.

2. Дальнейшее осложнение геополитической ситуации приведет к полному разрыву связей России с ЕС и США, у российских компаний будет ограничен доступ



Рис. 2. Стратегии декарбонизации российского ТЭК.

Альтернативные сценарии изменения геополитической ситуации и задач климатической повестки на период до 2030 г.

к передовым технологиям и международному рынку капитала. Падение спроса на российские энергетические ресурсы сократит экспортные доходы и возможности для энергоперехода. Переориентация потоков на азиатские рынки особенно сложна в случае с природным газом, поскольку рыночные возможности для крупномасштабных дополнительных поставок в Китай ограничены из-за долгосрочных контрактов с диверсифицированным пакетом поставщиков из разных стран. При этом рост спроса на ископаемые виды топлива в странах Азии будет замедляться из-за перехода на ВИЭ. Поставки топливных ресурсов из России трактуются недружественными странами в качестве одной из главных причин энергетического кризиса, и в дальнейшем при планировании экспортно-импортных операций страны будут избегать новых уязвимых мест, возникающих из-за высоких и неустойчивых цен на критически важные ресурсы. При ослаблении геополитической напряженности санкции против РФ будут сняты, возобновятся зарубежные поставки тех наилучших доступных технологий декарбонизации, которые продолжали оставаться дефицитными и в условиях реализации политики импортозамещения, российские компании вновь обретут конкурентное положение на рынке энергоресурсов и станут активными игроками на международных рынках углеродных единиц.

Несмотря на неопределенное развитие двух ключевых факторов, для всех сценариев есть неизбежное будущее, которое связано с сохранением актуальности задач климатической повестки, что подтверждается созданием экономических стимулов в виде налоговых мер (применение нулевой ставки по налогу на прибыль и НДС в отношении торговли УЕ), переориентацией партнерских отношений России с западных стран на восточные, преобладанием в структуре ТЭК ископаемых видов топлива, в первую очередь природного газа, а также приоритетом развития за счет внутренних сырьевых, человеческих, технологических ресурсов и возможностей. Изменение ключевых факторов и неизбежное будущее играют определяющую роль для разработки стратегии российскими предприятиями на среднесрочную перспективу в условиях энергоперехода с целью сохранения конкурентных позиций на международных рынках и в мировой структуре новых технологий энергетики (рис. 2).

Заключение

Энергетический сектор является ключевым источником эмиссии парниковых газов из-за преобладания в структуре потребления ископаемого топлива. Поэтому большинство стран в климатической политике и стратегиях нового энергоперехода придают первоочередное значение ВИЭ. Однако несбалансированный переход на зеленые технологии при отказе от традиционных источников энергии в условиях глобальной нестабильности сопряжен с кризисными явлениями в энергетике. Этим определяется необходимость поэтапного и сбалансированного развития новых технологических решений декарбонизации и четвертого энергоперехода. Для РФ переход на ВИЭ является с точки зрения экономической эффективности менее приоритетным в сравнении с операционной декарбонизацией используемых технологий на базе CCUS-решений и процессов естественного поглощения климатически активных газов. При этом переходным топливом для декарбонизации индустриального сектора и транспорта может стать водород, сжигание которого не сопровождается эмиссией CO₂.

До осложнения геополитической ситуации, согласно водородной стратегии, РФ могла занять 20 % мирового водородного рынка к 2030 г., а к 2050 г. доходы от экспорта составили бы 100 млрд долл. в год⁵⁰. В текущих условиях неопределенности достижение этих амбициозных целей находится под большим вопросом. Однако развитие водородной энергетики в жесткой связке с разработкой и внедрением CCS-технологий является важным шагом на пути достижения Россией углеродной нейтральности, потенциал которой существенен на основе инфраструктуры нефтегазовых компаний в области получения «голубого» водорода при помощи природного газа. Применение технологий улавливания, транспортировки и хранения CO₂ может сократить выбросы до 90 %, при этом РФ обладает крупнейшими возможностями для хранения CO₂. По данным международных экспертов (МЭА), емкость для хранения углерода в осадочных бассейнах РФ составляет 1200 Гт⁵¹. Все это дает возможность для осуществления эффективного энергоперехода даже в условиях отсутствия доступа к международным рынкам капитала и зарубежным технологиям. При этом развитие потенциала природных экосистем по депонированию остаточных климатически активных газов позволит достичь углеродной нейтральности в отраслях, где технологии декарбонизации невозможно применить в силу специфики производственно-технологических процессов. Таким образом, три ключевых направления должны лечь в основу стратегии среднесрочного развития российского ТЭК — водородная энергетика, CCS-технологии, природно-климатические решения с фокусировкой на то или иное технологическое ядро в зависимости от реализации альтернативных сценариев изменения геополитической ситуации и задач климатической повестки для сохранения долгосрочной конкурентоспособности российских энергетических компаний. При этом возможные макросценарии должны учитываться при актуализации среднесрочных задач Энергетической стратегии РФ следующим образом:

1. При обострении геополитической ситуации и росте наднациональных требований по декарбонизации государство должно быть готово к быстрому падению спроса на ископаемые виды топлива и сокращению экспортных нефтегазовых доходов. Стратегические усилия должны быть направлены на стимулирование инновационных разработок в области водородной энергетики с применением CCUS-технологий преимущественно за счет внутренних финансовых, инфраструктурных, природных и человеческих ресурсов.

2. При обострении геополитической ситуации и сохранении (сокращении) наднациональных требований по декарбонизации потребление ископаемых видов топлива и, соответственно, экспортные доходы РФ будут сокращаться медленнее, чем в предыдущем сценарии. Это позволит достигать целевых показателей по обязательствам в рамках Парижского соглашения за счет повышения энергоэффективности текущих производственно-технологических процессов и одновременно развивать импортозамещение наилучших доступных технологий и поэтапный энергопереход, в том числе за счет финансовых ресурсов от нефтегазовых доходов бюджета.

⁵⁰ РБК. (2021) *Россия запланировала зарабатывать на экспорте водорода до \$ 100 млрд в год*. URL: <https://www.rbc.ru/business/15/04/2021/6075ff5b9a79472446f75b01> (дата обращения: 22.05.2023).

⁵¹ Нефть Капитал. (2022) *С прицелом на Восток*. URL: <https://oilcapital.ru/news/2022-11-09/s-pritselom-na-vostok-2584628> (дата обращения: 22.05.2023).

3. При смягчении геополитической ситуации и росте наднациональных требований по декарбонизации государственная политика должна быть ориентирована на эффективный зеленый энергопереход в сжатые сроки с возможностью доступа к международному рынку капитала и импорта высокотехнологичных решений, в первую очередь в области безуглеродной водородной энергетики и CCUS-технологий, формирования единых международных требований и стандартов в отношении углеродоемкости продукции и технологий, а также рынка углеродных единиц.

4. При смягчении геополитической ситуации и сохранении (сокращении) наднациональных требований по декарбонизации политика государства должна быть направлена на поэтапный энергопереход с целью диверсификации ТЭК путем обеспечения долгосрочного лидерства на рынке низкоуглеродной водородной энергетики и CCS-технологий, разработки безопасных резервуаров хранения CO₂, улавливаемого в том числе за пределами РФ.

Важным обстоятельством является то, что разработанные и представленные в статье макросценарии декарбонизации ТЭК Российской Федерации корреспондируют с обновленной, именуемой прагматичной концепцией энергоперехода как одной из ключевых задач современной климатической политики. Речь, в частности, идет, наряду с развитием ВИЭ, о поэтапном отказе в рамках данной модели энергоперехода от ископаемого топлива и минимизации его углеродных выбросов (но не от самого его производства ввиду сохраняющегося спроса) при одновременном внедрении жизнеспособных и доступных топливных альтернатив с нулевыми выбросами ПГ.

Что касается грамотной настройки институциональных механизмов, то при фрагментарном и инерционном режиме климатического регулирования можно обеспечить только краткосрочные позитивные результаты поддержки доходов бюджета от экспорта ископаемых видов топлива. Сегодня от государства требуется активная политика в области формирования институциональной среды с учетом интересов представителей бизнеса из приоритетных секторов экономики, которая только и способна усилить позиции российских бизнес-структур и экономики в целом при решении задач климатической, технологической и инновационной повесток.

Литература

- Веселов, Ф. В., Ерохина, И. В., Макарова, А. С., Соляник, А. И. и Урванцева, Л. В. (2022) 'Масштабы и последствия глубокой декарбонизации российской электроэнергетики', *Теплоэнергетика*, 10, с. 32–44.
- Ветрова, М. А., Богданова, А. А. и Яруллина, И. Э. (2021) 'Декарбонизация нефтегазовой отрасли в условиях развития циркулярной экономики', *Проблемы современной экономики*, 3 (79), с. 196–199.
- Винокуров, Е. (2021) *Чистые технологии для устойчивого будущего Евразии: совместный доклад Евразийского банка развития и Ассоциации «Глобальная энергия»*. М.
- Ершов, Д. Н., Сигова, М. В. и Никитина, И. А. (2023) 'Отражение концепции энергоперехода в стратегиях развития отраслей и регионов России', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 39 (1), с. 73–101. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.104>
- Ефимова, Е. Г., Мальцев, А. А. и Чупина, Д. А. (2023) '«Зеленая» повестка в современной практике стран и регионов: в поисках единого подхода', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 39 (1), с. 55–72. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.103>
- Ивановский, Б. Г. (2022) 'Проблемы и перспективы перехода к «зеленой» энергетике: опыт разных стран мира (обзор)', *Экономические и социальные проблемы России*, 1, с. 58–78.

- Лаврикова, Ю. Г., Бучинская, О. Н. и Вегнер-Козлова, Е. О. (2022) 'Зеленый энергопереход российской промышленности: барьеры и пути преодоления', *AlterEconomics*, 19 (4), с. 638–662. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics>
- Макаров, А. А. (2022) 'Сценарии и цена перехода к низкоуглеродной энергетике в России', *Теплоэнергетика*, 10, с. 5–16. <https://doi.org/10.56304/S0040363622100058>
- Малахов, В. А. и Несытых, К. В. (2022) 'Долгосрочные макроэкономические потери и выгоды России от низкоуглеродного развития мира и отечественной энергетики', *Проблемы прогнозирования*, 4, с. 55–67.
- Нестеренко, Н. Ю. (2022) 'Международный опыт государственного регулирования углеродного следа агропродовольственной системы', *Экономика сельского хозяйства России*, 11, с. 88–103. <https://doi.org/10.32651/2211-88>
- Пахомова, Н. В. и Заединов, А. В. (2022) 'Кросс-функциональная трактовка энергоперехода и реформирование российской теплоэнергетики в контексте глобальной климатической повестки', *Проблемы современной экономики*, 3 (83), с. 109–114.
- Пахомова, Н. В. и Казанцев, Я. А. (2022) 'Энергопереход, низкоуглеродный тренд и структурные изменения в энергобалансе России: международный контекст', *Проблемы современной экономики*, 3 (83), с. 233–239.
- Пахомова, Н. В., Рихтер, К. К. и Ветрова, М. (2022) 'Глобальные климатические вызовы, структурные сдвиги в экономике и разработка бизнесом проактивных стратегий достижения углеродной нейтральности', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 38 (3), с. 331–364. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2022.301>
- Ползиков, Д. А. (2022) 'Императивы адаптации к климатическим изменениям в разработке агропродовольственной политики в России', *Проблемы прогнозирования*, 6 (195), с. 145–155. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-195-145-155>
- Пыжев, А. И. (2022) 'Лесная промышленность регионов Сибири и Дальнего Востока: перспективы развития лесоклиматического сектора', *Проблемы прогнозирования*, 4 (193), с. 68–77. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-193-68-77>
- Соколов, Ю. И. (2021) 'Проблемы и риски возобновляемых источников энергии', *Проблемы анализа риска*, 18 (4), с. 28–47. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-28-47>
- Creutzig, F., Agoston, P., Goldschmidt, J. C., Luderer, G., Nemet, G. and Pietzcker, R. C. (2017) 'The underestimated potential of solar energy to mitigate climate change', *Nature Energy*, 17140. <https://doi.org/10.1038/nenergy.2017.140>
- Domínguez, A. and Geyer, R. (2019) 'Photovoltaic waste assessment of major photovoltaic installations in the United States of America', *Renewable Energy*, 133, pp. 1188–1200. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.063>
- Hilaire, J., Minx, J. C. and Callaghan, M. W. (2019) 'Negative emissions and international climate goals — learning from and about mitigation scenarios', *Climatic Change*, 157, pp. 189–219. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02516-4>
- Hoekstra, A., Steinbuch, M. and Verbong, G. (2017) 'Creating agent-based energy transition management models that can uncover profitable pathways to climate change mitigation', *Complexity*, pp. 1–23. <https://doi.org/10.1051/2017/1967645>
- Khalid, M., Arif, Z., Hossain, M. and Umer, R. (2023) 'Recycling of wind turbine blades through modern recycling technologies: A road to zero waste', *Renewable Energy Focus*, 44, pp. 373–389. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2023.02.001>
- Kumravel, V., Bartlett, J. and Pillai, S. C. (2020) 'Photoelectrochemical conversion of carbon dioxide (CO₂) into fuels and value-added products', *ACS Energy Letters*, pp. 486–519. <https://doi.org/10.1021/acsenerylett.9b02585>
- Le, I. N. G. Y. (2023) 'How to Promote Electrification, Decarbonize the Electricity Supply and Improve Energy Efficiency?', in *Climate and Energy Governance for a Sustainable Future. Climate Change Management*. Singapore: Springer, pp. 143–156. https://doi.org/10.1007/978-981-19-8346-7_11
- Lenkovets, O. M. (2020) 'Housing renovation in Russia and engineering and environmental aspects of renovation programs', *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12 (4), pp. 1060–1068. <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12SP4/20201579>
- Norvaiša, E., Galinis, A. and Neniškis, E. (2023) 'Assessment of decarbonization possibilities in Lithuania's chemical industry', *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 18 (1). <https://doi.org/10.1080/15567249.2023.2214912>

- Perpiñán, J., Bailera, M., Peña, B., Romeo, L. and Eveloy, V. (2023) 'Technical and economic assessment of iron and steelmaking decarbonization via power to gas and amine scrubbing?', *Energy*, 276. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.127616>
- Veselov, F., Pankrushina, T. and Khorshv, A. (2021) 'Comparative economic analysis of technological priorities for low-carbon transformation of electric power industry in Russia and the EU', *Energy Policy*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112409>
- Xiao, M., Junne, T., Haas, J. and Plummeting, K. M. (2021) 'Costs of renewables — are energy scenarios lagging?', *Energy Strategy Reviews*, 35 (100636). <https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100636>

Статья поступила в редакцию: 24.05.2023

Статья рекомендована к печати: 14.09.2023

Контактная информация:

Ветрова Мария Александровна — канд. экон. наук, доц.; m.a.vetrova@spbu.ru

Пахомова Надежда Викторовна — д-р экон. наук, проф.; n.pakhomova@spbu.ru

Рихтер Кнут Курт — д-р физ.-мат. наук, проф.; k.rihter@spbu.ru

Strategies for the development of the Russian energy industry in the conditions of climate challenges and geopolitical instability*

M. A. Vetrova, N. V. Pakhomova, K. K. Richter

St. Petersburg State University,

7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

For citation: Vetrova, M. A., Pakhomova, N. V. and Richter, K. K. (2023) 'Strategies for the development of the Russian energy industry in the conditions of climate challenges and geopolitical instability', *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 39 (4), pp. 439–469. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.401> (In Russian)

The complication of the geopolitical situation, the growth of crisis processes, including in the energy and food sectors, the return of a number of “old” problems as significant, including increased inflation, rising cost of living, trade wars, large-scale social protests, etc., to a certain extent distracted the attention of states from solving the problems of the climate agenda. Against this background, it was not possible to overcome the trend towards an increase in greenhouse gas (GHG) emissions, with a special role in this energy. As a result, the achievement of the milestones agreed in Paris in 2015 to keep the temperature of the atmospheric air on the planet within the limits of an increase of 2 °C, with the most preferable option of 1.5 °C, was jeopardized. The complexity of the current climate situation and doubts about its easing in the application of traditional approaches stimulate a rethinking of the landmarks and instruments of climate policy and the energy transition associated with it at the global, subregional and national levels, as well as in strategic business decisions. Of particular interest in this context as a kind of benchmarking are the efforts of countries and regions that seek to take a leading position in these processes. As for Russia, the current situation, including uncertainty in the energy markets and price volatility, jeopardizes the export revenues of the budget and Russian companies, and the continued relevance of the climate agenda to reduce GHG emissions in the face of sanctions pressure and lack of access to the best available decarbonization technologies complicate green energy transition. In this context, the article examines the new accents of climate policy, reveals the leading priorities of the measures being implemented in Russia to adapt to the challenges of the green energy transition, and analyzes ways to update the Russian energy development strategy. Particular attention is paid to the substantiation and

* This work was supported by the St. Petersburg State University research grant, project No. GZ_MDF_2023-1, pure ID 101662710.

presentation of the author's concept of alternative macro-scenarios for the development of the Russian energy sector and the development of the highest priority strategies for Russian fuel and energy enterprises to maintain their competitive positions in the face of structural shifts and the implementation of a moderate energy transition option.

Keywords: global risks, climate policy, energy transition, regulatory regime, energy sector, structural changes, CCUS technologies, low-carbon business strategies, geopolitical instability, new factors of competitiveness.

References

- Creutzig, F., Agoston, P., Goldschmidt, J.C., Luderer, G., Nemet, G. and Pietzcker, R.C. (2017) 'The underestimated potential of solar energy to mitigate climate change', *Nature Energy*, 17140. <https://doi.org/10.1038/nenergy.2017.140>
- Domínguez, A. and Geyer, R. (2019) 'Photovoltaic waste assessment of major photovoltaic installations in the United States of America', *Renewable Energy*, 133, pp. 1188–1200. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.063>
- Efimova, E.G., Maltsev, A.A. and Chupina, D.A. (2023) 'The "Green" agenda in the modern practice of countries and regions: in search of a unified approach', *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 39 (1), pp. 55–72. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.103> (In Russian)
- Ershov, D.N., Sigova, M.V. and Nikitina, I.A. (2023) 'Reflection of the concept of energy transfer in the development strategies of industries and regions of Russia', *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 39 (1), pp. 73–101. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.104> (In Russian)
- Hilaire, J., Minx, J.C. and Callaghan, M.W. (2019) 'Negative emissions and international climate goals — learning from and about mitigation scenarios', *Climatic Change*, 157, pp. 189–219. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02516-4>
- Hoekstra A., Steinbuch, M. and Verbong, G. (2017) 'Creating agent-based energy transition management models that can uncover profitable pathways to climate change mitigation', *Complexity*, pp. 1–23. <https://doi.org/10.1155/2017/1967645>
- Ivanovsky, B.G. (2022) 'Problems and prospects of transition to "green" energy: the experience of different countries of the world (Review)', *Ekonomicheskie i sotsial'nye problemy Rossii*, 1, pp. 58–78. (In Russian)
- Khalid, M., Arif, Z., Hossain, M. and Umer, R. (2023) 'Recycling of wind turbine blades through modern recycling technologies: A road to zero waste', *Renewable Energy Focus*, 44, pp. 373–389. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2023.02.001>
- Kumravel, V., Bartlett, J. and Pillai, S.C. (2020) 'Photoelectrochemical conversion of carbon dioxide (CO₂) into fuels and value-added products', *ACS Energy Letters*, pp. 486–519. <https://doi.org/10.1021/acsenerylett.9b02585>
- Lavrikova, Yu. G., Buchinskaya, O.N. and Wegner-Kozlova, E.O. (2022) 'Green energy transition of Russian industry: Barriers and ways to overcome', *AlterEconomics*, 19 (4), pp. 638–662. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics> (In Russian)
- Le, I.N.G.Y. (2023) 'How to Promote Electrification, Decarbonize the Electricity Supply and Improve Energy Efficiency?', in *Climate and Energy Governance for a Sustainable Future. Climate Change Management*. Singapore: Springer, pp. 143–156. https://doi.org/10.1007/978-981-19-8346-7_11
- Lenkovets, O.M. (2020) 'Housing renovation in Russia and engineering and environmental aspects of renovation programs', *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12 (4), pp. 1060–1068. <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12SP4/20201579>
- Makarov, A.A. (2022) 'Scenarios and the price of transition to low-carbon energy in Russia', *Teploenergetika*, pp. 5–16. <https://doi.org/10.56304/S0040363622100058> (In Russian)
- Malakhov, V.A. and Nesytikh, K.V. (2022) 'Russia's long-term macroeconomic losses and benefits from low-carbon development of the world and domestic energy', *Problemy prognozirovaniia*, 4, pp. 55–67. (In Russian)
- Nesterenko, N.Yu. (2022) 'International experience of state regulation of the carbon footprint of the agro-food system', *Ekonomika sel'skogo khoziaistva Rossii*, 11, pp. 88–103. <https://doi.org/10.32651/2211-88> (In Russian)
- Norvaiša, E., Galinis, A. and Neniškis, E. (2023) 'Assessment of decarbonization possibilities in Lithuania's chemical industry', *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 18 (1). <https://doi.org/10.1080/15567249.2023.2214912>

- Pakhomova, N., Richter, K.K. and Vetrova, M. (2022) 'Global climate challenges, structural shifts in the economy and business development of proactive strategies to achieve carbon neutrality', *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 38 (3), pp. 331–364. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2022.301> (In Russian)
- Pakhomova, N. V. and Kazantsev, Ya. A. (2022) 'Energy Transition, low-carbon trend and structural changes in the Energy Balance of Russia: International context', *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 3 (83), pp. 233–239. (In Russian)
- Pakhomova, N.V. and Zaedinov, A.V. (2022) 'Cross-functional interpretation of energy transfer and reforming of the Russian thermal power industry in the context of the Global Climate Agenda', *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 3 (83), pp. 109–114. (In Russian)
- Perpiñán, J., Bailera, M., Peña, B., Romeo, L. and Eveloy, V. (2023) 'Technical and economic assessment of iron and steelmaking decarbonization via power to gas and amine scrubbing?', *Energy*, 276. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.127616>
- Polzikov, D. A. (2022) 'Imperatives of adaptation to climate change in the development of agri-food policy in Russia', *Problemy prognozirovaniia*, 6 (195), pp. 145–155. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-195-145-155> (In Russian)
- Pyzhev, A.I. (2022) 'The forest industry of the regions of Siberia and the Far East: Prospects for the development of the forest-climatic sector', *Problemy prognozirovaniia*, 4 (193), pp. 68–77. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-193-68-77> (In Russian)
- Sokolov, Yu. I. (2021) 'Problems and risks of renewable energy sources', *Problemy analiza riska*, 18 (4), pp. 28–47. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-28-47> (In Russian)
- Veselov, F., Pankrushina, T. and Khorshev, A. (2021) 'Comparative economic analysis of technological priorities for low-carbon transformation of electric power industry in Russia and the EU', *Energy Policy*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112409>
- Veselov, F.V., Erokhina, I.V., Makarova, A.S., Solyanik, A.I. and Urvantseva, L.V. (2022) 'The scale and consequences of deep decarbonization of the Russian electric Power Industry', *Teploenergetika*, 10, pp. 32–44. (In Russian)
- Vetrova, M.A., Bogdanova, A. A. and Yarullina, I.E. (2021) 'Decarbonization of the oil and gas industry in the context of the development of the circular economy', *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 3 (79), pp. 196–199. (In Russian)
- Vinokurov, E. (2021) *Clean Technologies for a sustainable future of Eurasia: joint report of the Eurasian Development Bank and Association "Global Energy"*. Moscow. (In Russian)
- Xiao, M., Junne, T., Haas, J. and Plummeting, K.M. (2021) 'Costs of renewables — are energy scenarios lagging?', *Energy Strategy Reviews*, 35 (100636). <https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100636>

Received: 24.05.2023

Accepted: 14.09.2023

Authors' information:

Maria A. Vetrova — PhD in Economics, Associate Professor; m.a.vetrova@spbu.ru

Nadezda V. Pakhomova — Dr. Sci. in Economics, Professor; n.pahomova@spbu.ru

Kurt Knut Richter — Dr. Sci. in Physics and Mathematics, Professor; k.rihter@spbu.ru