

Глобальный энергопереход: новые вызовы и новые возможности¹

И.Ю. Блам, С.Ю. Ковалев

УДК 339.972

DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–6–8–19

Аннотация. В статье анализируются тенденции смещения национальных приоритетов РФ в области устойчивого энергетического развития в условиях напряженной геополитической ситуации. Тенденция усиления позиций критерия энергетической безопасности среди других составляющих энергетической трилеммы прослеживается не только в России, но и в энергетической системе ЕС, где наблюдаются увеличение объемов использования бурого угля и приостановка свертывания ядерной генерации на фоне общего отставания от графика достижения углеродной нейтральности. Тем не менее замещение природного газа возобновляемыми источниками энергии остается для ЕС актуальной среднесрочной целью. Уход из России западных технологических и инвестиционных партнеров привел к частичной приостановке реализации значимых проектов декарбонизации. Вынужденный технологический суверенитет снижает темпы энергетического перехода при наблюдаемом смещении приоритетов – климатические проблемы отходят на второй план, уступая место поиску новых технологических решений и отдаляя перспективу постепенного отказа от ископаемых видов топлива.

Ключевые слова: климатическая стратегия; энергетическая трилемма; энергобезопасность; декарбонизация; энергетический переход

Введение

Пандемия COVID-19 и напряженная геополитическая обстановка, нарушив казавшиеся устойчивыми производственно-сбытовые цепочки, оказали влияние на доступность и стабильность электроснабжения в различных регионах мира, сместив приоритеты стран в их стремлении к устойчивому энергетическому развитию. В основе последнего, согласно сформулированному Мировым энергетическим советом (World Energy Council) определению, лежит понятие энергетической трилеммы, объединяющей три ключевых измерения энергетических систем – *безопасность* (способность обеспечить спрос на энергию и противостоять системным потрясениям), *доступность* (способность обеспечить всеобщий доступ к надежным источникам энергии в достаточном для бытового и коммерческого использования объеме) и *экологическая устойчивость* (способность смягчать и предотвращать негативное воздействие на окружающую природную среду)².

В последние 2–3 года из этих трех элементов на первый план вышли вопросы обеспечения безопасности за счет диверсификации энергобаланса и смягчения негативных социальных последствий энергетического кризиса. Страны с развитой экономикой,

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения работ по плану НИР ИЭОПП СО РАН по проекту «Ресурсные территории Востока России и Арктической зоны: особенности процессов взаимодействия и обеспечения связанности региональных экономик в условиях современных научно-технологических и социальных вызовов» № 121040100278–8.

² Подробнее см. World Energy Trilemma Index 2022. World Energy Council. 2022. 46 p. URL: https://www.worldenergy.org/assets/downloads/World_Energy_Trilemma_Index_2022.pdf?v=1669839605 (дата обращения: 17.03.2024).

которым удалось сформировать энергетические системы на базе новых технологий, сосредоточили внимание на повышении их качества и надежности, тогда как для многих африканских и ближневосточных государств первоочередной остается проблема обеспечения стабильного доступа к энергоресурсам [Grigoryev, Medzhidova, 2020].

Однако, энергетический переход продолжается, несмотря на все трудности формирования устойчивых инвестиционных стратегий, обусловленные ростом неопределенности и необходимостью учитывать в процессе принятия решений множество факторов – от современных технологических тенденций до геополитических рисков и поведения потребителей.

По данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (ВИЭ), доля последних в глобальном приросте генерирующих мощностей в 2022 г. достигла 83%. При среднем увеличении мощностей ВИЭ на 9,6%, солнечная и ветровая генерация сохранили лидирующую роль в расширении мощностей ВИЭ – 22% и 9% соответственно, причем в 2022 г. на них пришлось в общей сложности 90% всего чистого добавленного объема возобновляемой энергии. Около 60% введенных в 2022 г. мощностей пришлось на страны Азии, совокупные мощности ВИЭ которых достигли 48% от общемирового объема. При увеличении глобальных мощностей ВИЭ к концу 2022 г. на 295 ГВт в Европе и Северной Америке они выросли только на 57,3 ГВт и 29,1 ГВт соответственно, тогда как в Китае было введено 141 ГВт³. В 2023 г. был поставлен новый рекорд по развёртыванию установок ВИЭ в глобальном электроэнергетическом секторе – на их долю пришлось 86% новых энергетических мощностей, причем вклад азиатских стран составил уже 69%. Это стало возможным в основном благодаря Китаю⁴, где был зафиксирован рост на 63%⁵.

Резкий рост цен и перебои в поставках энергоресурсов вынудили некоторые европейские страны нарастить объемы потребления угля с целью удовлетворения своих энергетических потребностей, в результате чего мировое потребление угля превысило в 2022 г. 8 млрд т, превзойдя предыдущий рекорд 2013 г.⁶ Тем не менее европейские правительства, банки, инвесторы и горнодобывающие компании по-прежнему демонстрируют нежелание инвестировать в уголь, особенно тепловой. За пределами Китая и Индии, где для снижения зависимости от импорта было увеличено внутреннее производство, не наблюдается явных признаков обращения вспять инвестиционных тенденций.

Более того, модифицированная в условиях кризиса энергетическая политика многих развитых стран подразумевает ускорение развития экологически чистой энергетики.

³ Renewable capacity highlights. 20 March 2023. The International Renewable Energy Agency (IRENA). URL: <https://www.irena.org/Publications/2023/Mar/Renewable-capacity-statistics-2023> (дата обращения: 15.03.2024).

⁴ В 2023 г., по данным МЭО, объемы ветряной генерации в стране увеличились на 66% по сравнению с 2022 г., а мощность вновь введенных в Китае солнечных фотоэлектрических установок превысила общемировой показатель 2022 г. (прирост – 116%). URL: <https://www.iea.org/reports/renewables-2023/executive-summary> (дата обращения: 14.10.2024).

⁵ Renewable capacity highlights. IRENA. 27 March 2024. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Mar/IRENA_RE_Capacity_Highlights_2024.pdf (дата обращения: 14.10.2024).

⁶ Fostering Effective Energy Transition 2023 Edition. Insight Report. World Economic Forum. 72 p. С. 26. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2023.pdf (дата обращения: 15.03.2024).

Так, в 2022 гг. инвестиции в возобновляемые источники энергии достигли рекордного уровня в 1,3 трлн долл., что на 19% больше в сравнении с 2021 г. и на 70%, чем в 2019 г.⁷ По мнению экспертов, возобновляемые источники энергии продолжают свой быстрый рост, причем солнечные и ветряные установки сохраняют лидирующие позиции. Во всех рассматриваемых сценариях по-прежнему ожидается сокращение глобального спроса на уголь в долгосрочной перспективе и увеличение потребления природного газа и нефти, которые в предстоящие десятилетия будут оставаться основной частью мирового энергетического баланса. Предполагается, что спрос на газ в значительной степени будет обусловлен его балансирующей ролью в производстве электроэнергии ВИЭ. На динамику спроса на нефть существенное влияние будут оказывать повышение эффективности работы автомобильных двигателей, электрификация глобального автомобильного парка и проникновение альтернативных видов топлива в авиацию и сектор морских перевозок⁸.

Сдвиг мирового потребления угля в сторону азиатских стран

Эксперты МЭА прогнозировали увеличение мирового потребления угля в 2023 г. на 1,4%, несмотря на заметное снижение спроса во всех развитых экономиках, наиболее существенное – в США и странах ЕС: на 21% и 24% соответственно. Сокращение потребления в развитых государствах компенсируется его увеличением в развивающихся: прежде всего, в Индии (на 8%) и Китае (на 5%). Также рост потребления отмечается в Индонезии, Вьетнаме и на Филиппинах – совокупно на эти страны приходится более 70% мирового спроса на уголь⁹.

Будущее угля на энергетическом рынке главным образом продолжит определять Китай. Предполагается, что в 2024-м спрос на уголь в КНР снизится и будет оставаться на относительно стабильном уровне до 2026 г. по причине ускоренного развития солнечной и ветряной генерации в условиях растущей экономической привлекательности технологий (в 2023 г. стоимость генерации на 96% вновь введенных в действие солнечных и базирующихся на суше ветряных установках была ниже, чем на новых угольных и газовых станциях). Согласно прогнозу МЭА, к концу 2028 г. почти половина электроэнергии Китая будет производиться с использованием возобновляемых источников энергии. Даже если остальные страны при этом не ускорят темпы внедрения зеленой энергетики, мировой спрос на уголь к 2026 г. упадет на 2,3% к уровню 2023 г.¹⁰

Развивающаяся быстрыми темпами экономика Индии также имеет важное значение для прогнозирования динамики глобального рынка угля. Заметим, что

⁷ Fostering Effective Energy Transition 2023 Edition. Insight Report. World Economic Forum. 72 p. С. 5. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2023.pdf (дата обращения: 15.03.2024).

⁸ McKinsey's The Global Energy Perspective report 2023. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2023#/> (дата обращения: 15.03.2024).

⁹ Боровикова К. Будущее угля определит Китай // Коммерсантъ. № 237. 20.12.2023. С. 2. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6412248> (дата обращения: 14.10.2024).

¹⁰ Renewables 2023. Analysis and forecast to 2028. International Energy Agency. 2024. 143 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/96d66a8b-d502-476b-ba94-54ffda84cf72/Renewables_2023.pdf (дата обращения: 14.10.2024).

в краткосрочной перспективе страна ориентируется на использование ископаемого топлива, поскольку для неё приоритетными остаются проблемы экономического роста и преодоления энергетической бедности. Решая задачи обеспечения доступа населения страны к электроэнергии (а уголь до сих пор является важным источником энергоснабжения) и чистому топливу для приготовления пищи¹¹, правительство Индии тем не менее небезуспешно проводит реформирование внутреннего энергетического рынка путем интеграции в национальную энергетическую сеть возобновляемых источников энергии. Так, Индия в течение трех последних лет заметно улучшила свои позиции в Рейтинге скорости перехода к новым источникам энергии Всемирного экономического форума (ВЭФ), поднявшись с 87-го места в 2021 г. на 63-е в 2023 г.¹² Однако, несмотря на то, что мощность вновь введенных ВИЭ установок растет рекордными темпами (в марте 2024 г. она достигла 7,1 ГВт, более чем в два раза превысив рекордный показатель марта 2022 г.¹³), свыше 70% электроэнергии в стране по-прежнему вырабатывается на угольных электростанциях¹⁴.

Заметим, что, по мнению аналитиков, распространение ВИЭ в азиатском регионе уже в среднесрочной перспективе может помешать планам России по наращиванию экспорта углеводородного сырья. Если в краткосрочной перспективе быстроразвивающиеся экономики Китая и Индии, являющиеся основными потребителями углеводородов из РФ, ориентируются на ископаемое топливо, то уже в среднесрочной – на зеленую энергетику¹⁵. В большей мере, по наблюдениям экспертов, это касается Китая, активно развивающего ВИЭ и ориентирующегося в первую очередь на климатические требования стран ЕС¹⁶.

ЕС: первоочередная задача – обеспечение энергетической безопасности

До февраля 2022 г. энергетический сектор ЕС полагался на газ как на ключевой ресурс для обеспечения электрической и тепловой энергией домашних и промышленных

¹¹ По данным МЭА, в обеих областях достигнут заметный прогресс – в период с 2000 г. более 700 млн индийцев получили доступ к электричеству, а 80 млн домашних хозяйств страны получили возможность использовать сжиженный природный газ для приготовления пищи. URL: <https://www.iea.org/countries/india/> (дата обращения: 14.10.2024).

¹² Fostering Effective Energy Transition 2024. Insight Report. World Economic Forum. June 2024. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf/ (дата обращения: 15.10.2024).

¹³ Clean power surge: India sets new record for monthly renewable energy installation. Rystad Energy Press release 23 April 2024. URL: <https://www.rystadenergy.com/news/india-renewable-energy-installation> (дата обращения: 15.10.2024).

¹⁴ Arasu, S. India has pushed hard for solar. But as its billions demand more power, coal always gets the call August 6, 2024. URL: <https://apnews.com/article/india-coal-climate-change-renewable-energy-storage-ff656f172c8e5dfbd0b9b0ea4ce0b6d5#:~:text=India's%20coal%20demand%20rose%20nearly,to%20the%20International%20Energy%20Agency.> (дата обращения: 15.10.2024).

¹⁵ Эксперты ВЭФ в своем докладе, в частности, указали на лидирующие позиции Китая и Индии в разработке новых энергетических решений и технологий. Источник: Fostering Effective Energy Transition 2024. Insight Report. World Economic Forum. June 2024. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf/ (дата обращения: 15.10.2024).

¹⁶ Боровикова К. Горький дым отечества // Коммерсантъ. № 72. 25.04.2023. С. 2. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5952960> (дата обращения: 14.10.2024).

потребителей, причем в 2021 г. более 40% газа европейские страны импортировали из России. В июне 2022 г. доля России в поставках газа в ЕС снизилась до 20%¹⁷.

Вынужденный отказ от российского газа выявил уязвимость европейской энергосистемы и ее чрезмерную зависимость от импорта энергоносителей и привел к смещению внимания к проблемам энергетической безопасности в рамках энергетической трилеммы [Pietras, 2023]. Однако, как показали авторы одной из работ [Pedersen et al., 2022], климатические цели Европы оказывают более сильное влияние на стоимость и конфигурацию энергетической системы ЕС, чем запрет на использование российского газа, а амбициозные действия по борьбе с изменением климата укрепляют энергетическую безопасность.

Хотя энергетический кризис значимым образом сказался на реализации климатических стратегий, природному газу по-прежнему отводится важная роль основного «переходного» минерального топлива в процессе движения глобальной энергетики к углеродной нейтральности, ввиду ряда значительных преимуществ по сравнению с другими видами ископаемых энергоносителей. В числе последних можно назвать относительно низкие капитальные затраты электрогенерации и меньший удельный объем выбросов парниковых газов в процессе производства электроэнергии. Так, по данным Управления энергетической информации Министерства энергетики США, выбросы углекислого газа в расчете на 1 квт•ч произведенной электроэнергии при газовой генерации приблизительно в 2,37 раза ниже, чем при использовании угля, и в 2,45 раза, чем при использовании нефти¹⁸. Некоторые виды деятельности, связанные с использованием газа, были определены в 2020 г. как «устойчивые» в Таксономии устойчивого финансирования ЕС¹⁹.

Отказ от импорта российского газа в рамках санкций против внешней политики РФ стал причиной значимых изменений в энергетической системе ЕС. На первый план вышли вопросы обеспечения энергобезопасности, что, в частности, привело к увеличению объемов использования бурого угля²⁰ и приостановке свертывания ядерной генерации. Решение было вынужденным и обусловленным неоднородностью структуры

¹⁷ EU Sustainable Finance Taxonomy Regulation – система классификации экономической деятельности, способствующей достижению целевых показателей ЕС 2030 г. в области климата и энергетики. См.: McWilliams, B. and G. Zachmann (2022). European Union demand reduction needs to cope with Russian gas cuts. *Bruegel Blog*. 7 July. URL: <https://www.bruegel.org/2022/07/european-union-demand-reduction-needs-to-cope-with-russian-gas-cuts> (дата обращения: 15.03.2024).

¹⁸ US Energy Information Administration Energy statistics – an overview 2022. URL: <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=74&t=11> (дата обращения: 15.03.2024).

¹⁹ URL: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en#legislation (дата обращения: 15.03.2024).

²⁰ Так, в 2022 г. потребление каменного угля странами ЕС составило около 160 млн т, причем на Польшу (38%) и Германию (25%) приходилось в общей сложности почти две трети суммарного использования каменного угля ЕС. Потребление бурого угля в 2022 г. достигло 294 млн т. Более 45% всего бурого угля ЕС приходилось на Германию, за ней следовали Польша (19%), Болгария (12%), Чехия (11%), Румыния (6%) и Греция (5%). Заметим, что в 2021 г. 52% каменного угля и 92% бурого угля было направлено на производство электроэнергии (данные на июнь 2023 г.). Источник: Eurostat. Coal production and consumption statistics. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Coal_production_and_consumption_statistics#Deliveries_of_coal_to_power_plants (дата обращения: 15.03.2024).

энергопотребления в странах – членах ЕС и связанными с ней трудностями полного отказа от использования ископаемых видов топлива в среднесрочном периоде²¹.

Хотя большинство мер, направленных на обеспечение энергобезопасности, поддерживает энергетический переход и помогает Европе в достижении ее климатических целей, в 2022 г. увеличение потребления угля заметно истощило ее углеродный бюджет.

Так, климатические обязательства Германии предусматривают достижение углеродной нейтральности к 2045 г., причем выбросы парниковых газов должны быть сокращены к 2030 г. на 65% по сравнению с 1990 г. Краткосрочные меры по обеспечению энергетической безопасности, предпринятые в рамках антироссийских санкций, привели к отставанию от графика. В 2022 г. Германия санкционировала возобновление и продление срока функционирования угольных электростанций с целью компенсации сокращения поставок российского газа, в связи с чем, несмотря на снижение энергопотребления на 4,7% и резкий рост доли ВИЭ в энергосистеме страны до рекордных 46%, объемы выбросов углекислого газа остались на уровне предыдущего года (761 млн т при целевом показателе 756 млн т)²².

В то же время энергетический кризис ускорил преобразование энергосистем и повлиял на замещение газа ВИЭ в среднесрочной перспективе – в 2022 г. в Европе были не только дополнительно введены в эксплуатацию ветрогенераторы общей мощностью 16 ГВт., но и принят закон Net-Zero Industry Act, дорожная карта которого предполагает увеличение годовой производственной мощности ветровых турбин до 36 ГВт к 2030 г.²³

В 2023 г. климатическая повестка вновь вышла в странах ЕС на первый план – электрогенерация с использованием ископаемых видов топлива снизилась на 19%, причем угольная генерация упала на 26%, обеспечивая производство 12% от суммарного объема электроэнергии ЕС. Сокращение использования угля не привело к увеличению потребления газа, – выработка электроэнергии на основе газового топлива снизилась на 15%, составив 17% от общего объема производства электроэнергии в странах сообщества. В 2023 г. 44% электроэнергии ЕС было произведено из возобновляемых источников, в том числе 27% (на 4% больше, чем предыдущем году) с использованием ветряной и солнечной энергии. Амбициозный план реорганизации энергетической системы ЕС (REPowerEU), или «Совместные действия европейских стран по обеспечению более доступной, безопасной и устойчивой энергии», направленный на «быстрое сокращение зависимости от ископаемого топлива России и ускорение экологически безопасного перехода», был представлен Европейской комиссией в мае 2022 г. Документ предполагает, что к 2030 г. не менее 72%

²¹ В соответствии с Дополнительным делегированным актом *Complementary Delegated Act* к Таксономии устойчивого финансирования ЕС, вступившим в силу 01.01.2023, некоторые виды деятельности, связанные с атомной генерацией (в частности, строительство и продление срока эксплуатации атомных электростанций, а также развитие инновационных технологий), на сегодняшний день квалифицируются как низкоуглеродные стабильные источники энергии, способствующие эффективному энергопереходу. URL: https://ec.europa.eu/finance/docs/level-2-measures/taxonomy-regulation-delegated-act-2022-631_en.pdf (дата обращения: 15.03.2024).

²² Alkousaa R. Germany lagging emissions goals despite renewables boom. Reuters. January 4, 2023. URL: <https://www.reuters.com/business/environment/germany-lagging-emissions-goals-despite-renewables-boom-think-tank-2023-01-04/> (дата обращения: 15.03.2024).

²³ Fostering Effective Energy Transition. 2023. World Economic Forum. 72 стр. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2023.pdf (дата обращения: 15.03.2024).

электроэнергии будет вырабатываться за счет возобновляемых источников энергии. Ожидается, что это произойдет, в основном, благодаря росту ветряной и солнечной энергетики, вклад которых в энергобаланс должен увеличиться с 27% в 2023 г. до 55% в 2030 г.²⁴ Несмотря на достигнутые успехи, эксперты указывают на растущие, в связи с форсированным крупномасштабным развитием возобновляемых источников энергии, риски обеспечения энергетической трансформации ресурсами, а также на потенциальную угрозу возникновения иной, отличной от ископаемых видов топлива, импортозависимости европейских стран [Vezzoni, 2023].

В частности, намеченные REPowerEU цели развития солнечной фотоэлектрической энергетики вряд ли будут способствовать упрочению энергетического суверенитета – одной из основных заявленных планом целей. По данным МЭА, темпы развития солнечной генерации в странах – членах ЕС в значительной степени зависят от импорта солнечных модулей. Действительно, 90% мировых мощностей солнечной генерации локализованы в пяти странах – Китае, Вьетнаме, Индии, Малайзии и Таиланде, причем 80% сосредоточено в Китае, тогда как на долю ЕС в 2023 г. приходилось около 1% общемирового объема.

На сегодняшний день Китай является основным производителем оборудования и критических материалов, необходимых для развития солнечной энергетики, в 2023 г. на его долю приходилось от 85 до 97% мирового экспорта по разным товарным группам. При этом сравнение национальных планов развития соответствующих сегментов промышленности позволяет предположить, что, по крайней мере, в среднесрочной перспективе Китай останется основным экспортером солнечных элементов, высококачественного поликремния, а также кремниевых слитков и пластин²⁵. Кроме того, сами масштабы и темпы развития, потребности в добыче, производстве, установке и утилизации низкоуглеродных источников энергии в дополнение к потребностям распределительных сетей (высоковольтных линий электропередачи), хранилищ (ионно-литиевых батарей) и объектов конечного использования (электромобилей) подразумевают замену минерального топлива полезными ископаемыми в качестве ограничивающего фактора производства [Global Material..., 2019].

РФ: энергопереход в условиях технологического суверенитета

Вынужденный технологический суверенитет России оказывает влияние на темпы энергетического перехода, при этом можно наблюдать смещение приоритетов – климатические проблемы отходят на второй план, уступая место поиску новых технологических решений и партнеров.

В подготовленном Российским энергетическим агентством (РЭА) докладе среди наиболее вероятных путей развития национальной энергетики предпочтение

²⁴ REPowerEU Plan. European Commission. Brussels. May 2022. 21 p. URL: https://climate-laws.org/documents/european-commission-communication-repowereu-plan_c2b1?id=european-commission-communication-repowereu-plan_6e29 (дата обращения: 15.03.2024).

²⁵ World Energy Outlook 2023. International Energy Agency. 2023. 355 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/86ede39e-4436-42d7-ba2a-cdf61467e070/WorldEnergyOutlook2023.pdf> (дата обращения: 15.03.2024).

отдается сценарию с умеренными инвестициями, учитывающему не только неблагоприятную для конъюнктуры энергетических рынков ситуацию, но и необходимость выбора между достижением заявленных ранее климатических целей и реализацией значимых для населения социально-экономических программ. Акцент при этом делается на обеспечении всеобщего доступа к надёжным, устойчивым и современным источникам энергии. В документе подчеркивается нецелесообразность отказа от ископаемых видов топлива и делается вывод о необходимости развития поглощающей способности экосистем²⁶.

Несмотря на то, что один из важнейших стимулов декарбонизации российской экономики – трансграничный углеродный налог, вводимый странами ЕС²⁷, – значительно ослаб в современных геополитических условиях ввиду ограниченного доступа российских товаров на европейские рынки, он не утратил своего значения – вопрос введения налога на углеродные выбросы активно обсуждается бизнесом и органами власти²⁸.

В декабре 2023 г. на Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата Россия подтвердила свое намерение достичь к 2060 г. углеродной нейтральности, заявив, что к 2030 г. доля зеленой энергетики в России увеличится до 39,7% по сравнению с 37,8% в 2023 г., причем половина прироста будет обеспечена за счет удвоения производства из ВИЭ (в 2023 г. совокупная установленная мощность ВИЭ в России составила 6,04 ГВт, включая объекты в изолированных энергосистемах и собственную генерацию промышленности)²⁹.

Ориентированные на внешний рынок компании в основном продолжают реализацию уже начатых проектов декарбонизации, поскольку новые торговые партнеры России также стремятся соответствовать мировым стандартам экологического регулирования. Так, в декабре 2023 г. ПАО «ЛУКОЙЛ» присоединилось к Хартии по декарбонизации нефти и газа (Oil & Gas Decarbonization Charter), официально взяв на себя обязательства по достижению к 2050 г. чистых нулевых контролируемых выбросов парниковых газов по Охватам 1 и 2³⁰.

²⁶ Сценарии развития мировой энергетики до 2050 года. РЭА. Минэнерго России. 2024. 19 с. URL: <https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/4b5/urd9xf1h1lponde2iildp3d9zdb01y.pdf> (дата обращения: 15.03.2024).

²⁷ С 1 октября 2023 г. в странах ЕС был введен в действие механизм пограничной корректировки углеродных выбросов (*Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM*), причем в своем окончательном варианте он будет реализован начиная с 2026 г., когда поставщиков обяжут платить за выбросы. На первом, переходном этапе, импортеры стали, алюминия, удобрений, цемента, электроэнергии и водорода ежеквартально будут отчитываться об углеродном следе своей продукции. Постепенное внедрение *CBAM* согласовано с поэтапным прекращением предоставления бесплатных квот в рамках Системы торговли выбросами ЕС в целях содействия декарбонизации промышленности ЕС. URL: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en#:~:text=Why%20CBAM%3F-,CBAM,production%20in%20non%2DEU%20countries (дата обращения: 15.03.2024).

²⁸ Сапожков О., Чугунов А., Галиева Д. Команда «газы» дана для всех // Коммерсантъ. № 15/П. 29.01.2024. С. 1. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6478257> (дата обращения: 15.03.2024).

²⁹ URL: <https://neftegaz.ru/news/politics/806661-rossiya-na-cop28-klimaticheskie-initsiativy-ostayutsya-v-sile/> (дата обращения: 15.03.2024).

³⁰ URL: <https://neftegaz.ru/news/dekarbonizatsiya/806588-lukoil-prisoedinyetsya-k-initsiative-dekarbonizatsii-nefti-i-gaza/> (дата обращения: 15.03.2024).

Несмотря на затрудненный, в силу геополитических причин, доступ к современному оборудованию и технологиям, продолжается начатый в сентябре 2022 г. «Сахалинский эксперимент» по достижению углеродной нейтральности региона в 2025 г. В июле 2024 г. в Южно-Сахалинске состоялось открытие водородного полигона Центра водородного инжиниринга на базе Специального конструкторского бюро средств автоматизации морских исследований (СКБ САМИ) ДВО РАН с целью апробации нового отечественного оборудования, предназначенного для получения водорода путем электролиза воды с использованием ВИЭ. На площадке будут тестироваться разработки под несколько проектов, среди которых энергоснабжение отдаленных населенных пунктов и питание мобильных электросистем. В перспективе на водород планируется перевести общественный автотранспорт и тяжелую коммунальную технику³¹.

Уход западных компаний (в частности, Siemens, Vestas, General Electric) привел к отмене или приостановке реализации проектов в рамках Программ модернизации тепловой электроэнергетики – с наибольшими трудностями в условиях «технологического суверенитета» связано завершение проектов с газовыми турбинами, а также с комплексной заменой котлов, турбин и генераторов³² – в частности, были изменены сроки реновации Заинской, Нижневартонской и Ириклинской ГРЭС.

Вследствие введенных США санкций у «Татэнерго» возникли проблемы с получением газовой сверхмощной турбины General Electric для Заинской ГРЭС, проект модернизации которой планировалось завершить в 2025 г. Турбины подобной мощности в РФ не выпускают, а поставить несколько средних машин, по мнению экспертов, в заданные сроки невозможно, в связи с чем реновация станции была отложена. Заметим, что, по мнению специалистов, у проекта в любом случае возникли бы трудности с обслуживанием упомянутой турбины³³. Запуски обновленных энергоблоков Нижневартонской и Ириклинской ГРЭС также были перенесены на 2024 г. в связи с задержками поставок крупноузловых элементов³⁴.

В 2024 г. Минэнерго РФ отложило прием заявок на отбор проектов модернизации тепловых мощностей (КОММод)³⁵ на осень (в 2023 г. прием заявок не проводился вообще) в связи с высокой неопределенностью, обусловленной необходимостью изменения логистики поставок компонентов паросилового оборудования, заменой технологических и инвестиционных партнеров и производственным возможностям

³¹ Красовская Е. Сахалин ввел первый полигон под водородные технологии. Нефть и Капитал // 16 июля 2024. <https://oilcapital.ru/news/2024-07-16/sahalin-vvel-pervyy-poligon-pod-vodorodnye-tehnologii-5140330> (дата обращения: 16.10.2024).

³² Смертина П., Козлов Д., Кудрина О. Модернизация ТЭС задерживается // Коммерсантъ. № 132/П. 25.07.2022. С. 7. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5479812> (дата обращения: 15.03.2024).

³³ Смертина П. Турбина зависшей мощности // Коммерсантъ. № 118. 05.07.2022. С. 7. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5446742> (дата обращения: 15.03.2024).

³⁴ Смертина П., Козлов Д., Кудрина О. Модернизация ТЭС задерживается // Коммерсантъ. № 132/П. 25.07.2022. С. 7.

³⁵ Первая программа Договоров о предоставлении мощности (ДПМ-1), принятая в 2010 г., поддержала оснащение ТЭС современным генерирующим оборудованием. Программа ДПМ-2 (Программа конкурентного отбора проектов модернизации тепловой энергетики, КОММод) утверждена Правительством России в январе 2019 г.

предприятий энергомашиностроения России³⁶. Тем не менее реализация КОММод продолжается, хотя эксперты и указывают на то, что качественного изменения структуры генерации не стоит ожидать: выполняемые проекты направлены на частичную замену устаревшего оборудования, а не на строительство энергоблоков по новой технологии³⁷. Так, в 2024 г. была завершена модернизация энергоблоков на Гусиноозерской, Костромской и Пермской ГРЭС, причем все необходимое оборудование было произведено российскими машиностроительными предприятиями³⁸.

В Республике Саха, 64% территории которой находится в зоне децентрализованного энергоснабжения, продолжается создание автоматизированных гибридных энергокомплексов (АГЭК), объединяющих дизельные, солнечные электростанции и системы накопления энергии. Использование возобновляемых источников энергии (доля которых составляет до 30% от мощности дизельных электростанций) помогает не только сократить потребление традиционно используемого в регионе топочного мазута, но и значительно снизить объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В 2023 г. в Якутии было произведено электроэнергии на 10,8% больше, чем в предыдущем году, причем электрогенерация на основе ВИЭ увеличилась на 75% за счет запуска пяти автоматизированных энергокомплексов в Верхоянском и Момском районах³⁹. В рамках продолжающегося сотрудничества Правительства республики и ПАО «РусГидро» в сентябре 2024 г. еще в четырех отдаленных населенных пунктах Якутии были введены в эксплуатацию АГЭК общей мощностью 5,4 МВт. В дальнейшем такие энергокомплексы с использованием ВИЭ планируется построить в 73 населенных пунктах в Якутии и в 7 на Камчатке. При этом общая мощность новых дизельных электростанций превысит 90 МВт, а ВИЭ-электростанций – около 30 МВт⁴⁰.

Таким образом, хотя ряд макроэкономических и геополитических событий последних лет и оказал негативное влияние на планы модернизации национальной энергетической системы, определенные успехи в этом направлении были достигнуты. Однако для достижения заявленных климатических целей необходимо ускорить темпы снижения энергоемкости экономики при одновременном снижении углеродоемкости энергетического баланса.

³⁶ URL: <https://neftegaz.ru/news/gosreg/810249-pravitelstvo-rf-pereneslo-otbory-moshchnosti-v-energetike/>

³⁷ *Смертина П., Козлов Д., Кудрина О.* Модернизация ТЭС задерживается // Коммерсантъ. № 132/П. 25.07.2022. С. 7. .

³⁸ URL: <https://neftegaz.ru/news/energy/814737-inter-rao-zavershila-modernizatsiyu-3-energoblokov-gres-v-respublike-buryatiya-permskom-krae-i-kostr/> (дата обращения: 15.03.2024).

³⁹ Отчет исполнительных органов государственной власти Республики Саха (Якутия) о результатах деятельности за 2023 г. URL: https://www.sakha.gov.ru/news/front/view/id/3386076#_Toc156573641 (дата обращения: 15.03.2024).

⁴⁰ РусГидро ввело в эксплуатацию пять автономных энергокомплексов в Якутии и Камчатском крае. Новости РусГидро от 04.09.2024. URL: https://rushydro.ru/press/news/0409202489924/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (дата обращения: 16.10.2024).

Заключительные замечания

Беспрецедентные рыночные потрясения, разрушение привычных логистических цепочек и многочисленные кризисы продолжают вызывать сбои в экономических системах, сказываясь на энергетической безопасности, доступности энергии и качестве окружающей природной среды. Однако не только эти факторы послужили причиной смещения приоритетов процесса энергетического перехода в сторону энергобезопасности. Не меньшее значение имеют и естественные процессы, вполне ожидаемые при внедрении новых энерготехнологий в хозяйственную практику. Прошло уже достаточно времени, чтобы некоторые амбициозные планы столкнулись с финансовыми и технологическими ограничениями, а международные политические декларации повисли в воздухе ввиду трудностей с согласованием интересов всех причастных глобальных игроков. И в России, и в Европе, и в остальном мире при осуществлении субсидируемых государством программ на местном уровне на первый план выходят практические соображения: из климатических проектов реализуются, прежде всего, те, которые лучше обоснованы экономически или вписываются в общую политику модернизации локальных энергосистем. Кроме того, уже можно делать выводы о сравнительной эффективности альтернативных подходов к решению проблемы снижения углеродного следа, ввиду чего в практику внедряются наименее затратные из них (например, улавливание и хранение углерода), а проекты по использованию более дорогостоящих технологий (водородная энергетика) приостанавливаются.

Также следует заметить, что, несмотря на принимаемые странами меры, часто вынужденные, по уменьшению зависимости от импорта топлива и от монопольного положения отдельных зарубежных поставщиков энергетических технологий, потребность в международной торговле и сотрудничестве, особенно в области инноваций, не снижается. Рассчитывать на достижение полной самодостаточности пока не приходится ни одной стране.

Литература / References

- Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences (2019). *OECD*. 212 p. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264307452-en>
- Grigoryev, L., Medzhidova, D. (2020). Global Energy Trilemma. *Russian Journal of Economics*. Vol. 6. No. 4. Pp. 437–462. DOI: 10.32609/j.ruje.6.58683
- Pedersen, T.T., Tørnes, T., Gøtske, E.K., Dvorak, A., Andresen, G.B., Victoria, M. (2022). Long-term implications of reduced gas imports on the decarbonization of the European energy system. *Joule*. No. 6. Pp. 1566–1580. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.06.023>
- Pietras, J. (2023). The path forward for Europe's green transition. *European View*. No. 22 (1). Pp. 131–139. DOI: <https://doi.org/10.1177/17816858231163940>
- Vezzoni, R. (2023). Green growth for whom, how and why? The REPowerEU Plan and the inconsistencies of European Union energy policy. *Energy Research & Social Science*. Vol. 101. 103134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103134>

Статья поступила 23.03.2024

Статья принята к публикации 02.06.2024

Для цитирования: Блам И.Ю., Ковалев С.Ю. Глобальный энергопереход: новые вызовы и новые возможности // ЭКО. 2024. № 6. С. 8–19. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–6–8–19

Информация об авторах

Блам Инна Юрьевна (Новосибирск) – кандидат экономических наук. Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.

E-mail: inna@ieie.nsc.ru; ORCID: 0000–0001–7040–3540

Ковалев Сергей Юрьевич (Новосибирск) – PhD (ABD). Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.

E-mail: kovalev.2009@yahoo.com; ORCID: 0000–0002–7516–5091

Summary

I.Yu. Blam, S.Yu. Kovalev

Global Energy Transition: New Challenges and Possible Opportunities

Abstract. The authors analyze the trends of shifting national priorities of the Russian Federation in the field of sustainable energy development in a tense geopolitical situation. The trend of strengthening the position of the energy security criterion among other components of the energy trilemma can be traced not only in Russia, but also in the EU energy system, where there is an increase in the use of lignite coal and suspension of nuclear generation curtailment against the background of the overall lagging behind the schedule for achieving carbon neutrality. Nevertheless, replacing natural gas with renewables remains an urgent medium-term goal for the EU. The withdrawal of Western technological and investment partners from Russia has led to a partial suspension of significant decarbonization projects. Forced technological sovereignty reduces the pace of energy transition with the observed shift in priorities – climate problems are taking a back seat to the search for new technological solutions and distancing the prospect of fossil fuel phase-out.

Keywords: *climate strategy; energy trilemma; security of energy supplies; decarbonization; energy transition*

For citation: Blam, I.Yu., Kovalev, S.Yu. (2024). Global Energy Transition: New Challenges and Possible Opportunities. *ECO*. No. 6. Pp. 8–19. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–6–8–19

Information about the authors

Blam, Inna Yuryevna (Novosibirsk) – Candidate of Economic Sciences.

Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS.

E-mail: inna@ieie.nsc.ru; ORCID: 0000–0001–7040–3540

Kovalev, Sergey Yuryevich (Novosibirsk) – PhD.

Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS.

E-mail: kovalev.2009@yahoo.com; ORCID: 0000–0002–7516–5091