

УДК 339,327,34

**ЛУЧШИЕ МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ  
КЛЮЧЕВЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОТРАСЛЕЙ**© 2022 г. С. К. Аношина<sup>1</sup>, \*, В. Л. Лихачев<sup>1</sup>, \*\*, А. А. Аношин<sup>2</sup>, \*\*\*<sup>1</sup>*Центр института экономики и регулирования инфраструктурных отраслей НИУ ВШЭ,  
Москва, Россия*<sup>2</sup>*Министерство экономического развития Российской Федерации, Москва, Россия*\**e-mail: sanoshina@hse.ru*\*\**e-mail: vl.likhachev@hse.ru*\*\*\**e-mail: anoshinaa@economy.gov.ru*

Поступила в редакцию 15.02.2022 г.

После доработки 08.04.2022 г.

Принята к публикации 18.04.2022 г.

В связи с подписанием Парижского соглашения об изменении климата в 2015 году страны мира вынуждены формировать новые планы развития энергетического сектора с учетом принятых обязательств. В настоящей статье рассмотрены и систематизированы лучшие зарубежные практики формирования и реализации подходов к решению задач низкоуглеродного развития, приводится оценка возможности их применения для российских условий. Рассмотрен вопрос трансформации энергодобавки и как следствие формирование развитие новых нетрадиционных отраслей возобновляемой энергетики. Процессы изучены как на уровне отдельных стран лидеров в данной области с разбивкой по основным отраслям инфраструктуры, так и на международном уровне с учетом финансовых, регуляторных и политических аспектов данного вопроса.

*Ключевые слова:* низкоуглеродное развитие, вопросы декарбонизации, энергетическая политика, зеленая таксономия, меры государственной поддержки, нетрадиционная возобновляемая электроэнергетика, экологически чистые процессы производства

DOI: 10.31857/S0002331022040033

В соответствии с решениями руководства Российской Федерации и принятыми обязательствами страны в рамках межгосударственных соглашений в стране взят курс на обеспечение низкоуглеродного развития экономики и энергетики. В настоящее время ощущается необходимость в создании и развитии необходимых условий и механизмов для достижения целей низкоуглеродного развития, а руководство страны проводит активную работу по их формированию. Сегодня остро стоит вопрос недостаточной методической проработке проблем в энергетическом комплексе в целом с системной точки зрения. Зачастую важные составные части государственных программ (стратегий) низкоуглеродного развития слабо скоординированы между собой, а также с задачами общеэкономического развития. Быстрая трансформация технологий, появление новых требований к принятию долгосрочных решений вызывают острую необходимость формирования соответствующих механизмов для принятия обоснованных решений в сфере регулирования систем энергетики в соответствии с поставленными целями низкоуглеродного развития. Еще острее нестыковки общенациональных, отраслевых и корпоративных программ “зеленого” развития проявляются на региональном уровне.

При данной постановке задачи формирования системы регулирования и стратегического управления низкоуглеродное развитие переходит из теоретической в практическую и прикладную плоскость (как это происходит в настоящее время в странах ЕС, США, Китая и других странах, заявивших о переходе на низкоуглеродный путь развития), а ответственность за результат делится между национальным, отраслевым, региональными уровнями и корпоративным сектором. Изучение зарубежного опыта и использование системного подхода к анализу результативности применяемых в разных странах и разных условиях механизмов создает основы для успешного решения поставленных задач по низкоуглеродному развитию в России. В настоящей статье делается попытка систематизировать лучшие зарубежные практики формирования и реализации подходов к решению задач низкоуглеродного развития и оценивается возможность их применения для российских условий.

### ГЛОБАЛЬНЫЙ ТРЕНД – ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭНЕРГОБАЛАНСА

Мировая энергетическая система сегодня находится на пороге фундаментальных изменений, что обычно называют “энергетическим переходом” (Energy Transition). Настоящий энергопереход – это уже четвертая существенная трансформация мирового энергетического сектора. Если взглянуть на количественную оценку энергоперехода, то обычно он подразумевает 10% сокращение потребления определенного ресурса за десять лет. В настоящее время основной вектор изменений уже отчетливо виден благодаря корректировкам государственных энергетических политик, развитию новых и совершенствованию уже существующих технологий. Сегодня мир переходит к использованию ВИЭ<sup>1</sup>. Среди драйверов трансформации можно отметить: климатическую повестку и цели декарбонизации, стремление к повышению энергобезопасности и диверсификации источников энергии, технологический прогресс и разработку решений, направленных на повышение эффективности энергетического сектора и изменение его функционирования<sup>2</sup>.

В BP Energy Outlook 2020 выделено три прогнозных сценария развития мировой энергетики до 2050 г.<sup>3</sup> Первый – The Rapid Transition Scenario (Rapid), предполагающий сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на 70% к 2050 году в результате имплементации государственных политик с целью достижения, показателей, указанных в Парижском соглашении, которое было принято 12 декабря 2015 года 21-й сессией Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций (ООН) об изменении климата<sup>4</sup>. Второй – The Net Zero Scenario (Net Zero), согласно которому помимо государственных мер, указанных в Rapid, произойдет изменение общественного сознания в потреблении энергии, что приведет к 95% сокращению выбросов CO<sub>2</sub>. Третий сценарий, The Business-as-usual Scenario (BAU), предполагает, что тенденция на развитие технологий и использования энергии сохранится, а сокращение выбросов достигнет лишь 10%. Важно отметить, что несмотря на то, что все три сценария базируются на разных предпосылках о развитии государственных энергетических политик, а также на социальных предпочтениях, все они отмечают рост доли ветряной и солнечной энергии и значимое место уделяется водороду как новому источнику чистой энергии. Например, согласно сценариям Rapid и Net Zero ожидается рост цен на

<sup>1</sup> BP. (2019). World Energy Outlook 2019. Retrieved from <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html> (дата обращения: 12.12.2021).

<sup>2</sup> Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина; ИНЭИ РАН – Московская школа управления СКОЛКОВО. М.: 2019. 210 с.

<sup>3</sup> BP. (2020). World Energy Outlook 2020. Retrieved from <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html> (дата обращения: 12.10.2020).

<sup>4</sup> United Nations. (2015). The Paris Agreement. Retrieved from <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (дата обращения: 12.12.2021).

углероды (до 250 долл. за тонну CO<sub>2</sub> в развитых странах)<sup>5</sup>. Подобное изменение вероятнее всего спровоцирует переход к низкоуглеродным источникам энергии и сделает еще больший акцент на повышении энергоэффективности.

В целом реструктуризация глобальной энергетической системы включает в себя несколько аспектов. Во-первых, в ближайшие 30 лет ожидается существенный переход от нефти, природного газа и угля к возобновляемым источникам энергии. Во-вторых, энергодоланс станет более диверсифицированным, а также усилится конкуренция между различными источниками энергии<sup>6</sup>. Если говорить о переходе к ВИЭ, то стоит обратить внимание на ожидаемые изменения в структуре спроса на энергоресурсы в разных странах. Так, например, если сегодня энергодоланс стран ЕС и США смещен в сторону природного газа и нефти, то в Индии и Китае наблюдается значительное использование угля (55–60% первичной энергии). Подобные отличия обусловлены многими факторами, такими как уровень экономического развития той или иной страны, стоимость и доступность источников энергии. По прогнозам ВР к 2050 г. ожидается переход к низкоуглеродной энергетической системе. Таким образом, доля природного газа в энергодолансе ЕС, США, Индии и Китае составит от 15 до 25%, доля нефти сократится во всех рассматриваемых странах до примерно 18%, а ВИЭ станут крупнейшими поставщиками энергии, обеспечивая от 45 до 55% энергии<sup>7</sup>.

Таким образом, последнее десятилетие ознаменовано переориентацией государственных политик в области энергетики на низкоуглеродный путь развития, а после принятия Парижского соглашения по климату<sup>8</sup> в 2015 г. практически все страны мира поставили амбициозные цели по достижению углеродной нейтральности к 2050 г. В рамках данного исследования проведен анализ практик стран-лидеров Европы по инвестированию в низкоуглеродные технологии и их внедрению (а именно – Германия, Франция, Великобритания и Норвегия), а также практик Канады и Китая. Китай интересен как лидер по объемам выбросов CO<sub>2</sub>, которому удалось добиться значительного сокращения загрязнения атмосферы в результате реализации государственной политики, а Канада рассмотрена с точки зрения принятия решений на уровне провинций.

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ И РЕГУЛЯТОРНЫЕ УСИЛИЯ

В целях достижения климатической нейтральности в перечисленных странах основные изменения наблюдаются в области финансовой поддержки мер, направленных на борьбу с изменением климата, в налоговой и ценовой политике, законодательстве и научно-исследовательских программах. Был проведен анализ основных отраслей инфраструктуры, и выделены как общие тенденции, так и страновые особенности, которые можно объяснить с точки зрения геоэкономики.

С точки зрения общих международных тенденций отмечается вектор финансирования *проектов по повышению энергоэффективности и использованию ВИЭ*. Например, Всемирный банк, организация, созданная в целях финансовой и технической поддержки развивающихся стран, активно поддерживает проекты, связанные с изменением климата, причем большинство из них приходится на регион Юго-восточной Азии и Индию (доля проектов, направленных на борьбу с изменением климата, составляет 16.7% от общего числа проектов в энергетическом секторе)<sup>9</sup>. Помимо этого, **важнейшим драйвером климатической повестки на международном уровне является ООН**,

<sup>5</sup> ВР. (2020). World Energy Outlook 2020. Opt. cit.

<sup>6</sup> Ibid.

<sup>7</sup> Ibid.

<sup>8</sup> United Nations. (2015). The Paris Agreement. Opt. cit.

<sup>9</sup> World Bank. Projects. Retrieved from: [https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/projects-summary?mjsectorcode\\_exact=LX](https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/projects-summary?mjsectorcode_exact=LX) (дата обращения: 12.12.2021).

в рамках которой проводятся регулярные диалоги высокого уровня, саммиты и региональные климатические недели. Согласно положениям Парижского соглашения необходимо привести финансовые потоки в соответствии с траекторией развития, характеризующейся низким уровнем выбросов CO<sub>2</sub>, таким образом страны, ратифицировавшие Парижское соглашение, признали необходимость дополнительных инвестиций в низкоуглеродные технологии. Сегодня же данный вектор находит отражение в *инвестиционной политике на национальном уровне*. По словам Марка Карни, бывшего управляющего Банка Англии, постепенно формируется новая финансовая система, построенная на инвестирование в устойчивые проекты. Это в свою очередь, а также ввиду неразвитости государственного регулирования в области раскрытия финансовой информации, связанной с изменением климата, усиливает активности некоммерческих организаций и механизмов, таких как TCFD (The FSB Task Force on Climate-related Financial Disclosures)<sup>10</sup>. Они разрабатывают рекомендации по раскрытию информации о финансовых рисках, которые возникают в связи с глобальным изменением климата, что в дальнейшем оказывает влияние на решение банков о предоставлении или непредоставлении финансовой поддержки компаний. При этом активная совместная работа финансовых регулирующих органов продолжает развиваться, а Сеть по экологизации финансовой системы (NGFS) сегодня в этих целях объединяет центральные банки, финансовые регулирующие органы и органы власти<sup>11</sup>.

## ПОЛИТИКА НА ОБЩЕЕВРОПЕЙСКОМ УРОВНЕ

Рассматривая общеевропейские меры, следует констатировать, что в ЕС на данный момент сформировалась более зрелая экосистема низкоуглеродной энергетики, чем в Российской Федерации. Это обусловлено не только гораздо большим количеством пилотных проектов с использованием технологий на основе ВИЭ, объемами инвестирования и поддержкой зеленых движений со стороны правительств, но и активно формирующимся регуляторным режимом, что, как отмечается во всех низкоуглеродных стратегиях стран Европы, является ключевым элементом для успешного функционирования отрасли. Например, благодаря работе Еврокомиссии на уровне ЕС была создана общая система классификации устойчивой экономической деятельности компаний, получившая название “*таксономия ЕС*”<sup>12</sup>. Она является важным фактором, способствующим расширению устойчивых инвестиций и реализации Европейской зеленой сделки через четкое определение критериев, на основании которых экологическая деятельность может считаться экологически устойчивой.

С точки зрения воздействия ценовой политики на рынок нельзя не отметить *Европейскую систему торговли квотами на выбросы (EU Emissions Trading System – EU ETS)*, первая фаза которой началась еще в 2005 г. и с тех пор охватила все страны ЕС, Лихтенштейн и Норвегию<sup>13</sup>. Сегодня EU ETS охватывает выбросы примерно от 10 тыс. установок в энергетическом секторе, обрабатывающей промышленности и авиации, что составляет порядка 40% выбросов CO<sub>2</sub> в ЕС. Сейчас функционирует четвертая фаза (2021–2030 гг.), при подготовке которой в 2018 г. были приняты реформы по кор-

<sup>10</sup> TCFD Implementation Guide. Sustainability Accounting Standards Board, Climate Disclosure Standards Board. 12.12.2021. Retrieved from: <https://www.cdsb.net/task-force/901/cdsb-and-sasb-release-tcfd-implementation-guide> (дата обращения: 12.12.2021).

<sup>11</sup> The Central Banks and Supervisors Network for Greening the Financial System (NGFS). Origin of the Network for Greening the Financial System. Retrieved from: <https://www.ngfs.net/en/about-us/governance/origin-and-purpse> (дата обращения: 12.12.2021).

<sup>12</sup> Цит. по: European Commission. EU Taxonomy for sustainable activities. Retrieved from [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en) (дата обращения: 13.12.2021).

<sup>13</sup> Kruger J., Pizer W. A. (2004). The EU emissions trading directive: Opportunities and potential pitfalls. Washington, DC: Resources for the Future.

ректировке целевых показателей сокращения выбросов к 2030 г. EU ETS работает по принципу торговли в рамках установленных ограничений, т.е. сначала устанавливается годовой объем допустимых выбросов, который распределяется между компаниями различных отраслей. В случае, если предприятие нуждается в дополнительных квотах, оно может приобрести их на вторичном рынке<sup>14</sup>. Наиболее развитым аналогом европейской системы, согласно отчету МЭА, является Национальная система торговли выбросами Китая, которая начала функционировать в июле 2021 года и с тех пор является крупнейшей в мире системой. На ее долю приходится почти 50% всех выбросов, регулируемых ETS по всему миру. Программа разработана на основе функционирования 8 региональных пилотных схем. Эти региональные ETS, которые сегодня продолжают действовать параллельно с национальной ETS, добились успехов в поощрении мер по снижению выбросов и развитию опыта в области управления выбросами. Цены были установлены в диапазоне от 1.5 до 14.5 долларов США за тонну CO<sub>2</sub> (10–100 юаней за тонну). На текущий момент нормы выбросов в национальных ETS распределяются для электростанций, работающих на угле и газе в соответствии с их производительностью в 2019 и 2020 гг. и заранее определенными контрольными показателями интенсивности выбросов (в тоннах CO<sub>2</sub>/т CO<sub>2</sub>/МВтч для электроэнергетики и CO<sub>2</sub>/ГДж для выработки тепла) для каждого вида топлива и типа установки. Таким образом, ET требует доработки и процесс ее совершенствования продолжается.

## НАЦИОНАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ ПО ОСНОВНЫМ ОТРАСЛЯМ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Рассматривая практики низкоуглеродного развития, применяемые государствами на национальном уровне, для систематизации информации меры были сгруппированы по основным отраслям инфраструктуры, а именно – транспортный сектор, промышленность, электроэнергетика, ядерная энергия и жилой сектор. Как было отмечено ранее, рассмотрены лидеры низкоуглеродного развития Европы (Германия, Великобритания, Норвегия и Франция), а также Китай и Канада.

Наибольший прогресс на текущий момент наблюдается в *транспортном секторе*. В рассматриваемых странах уже введены в эксплуатацию электромобили, активно развивается транспорт на водороде, расширяется инфраструктура водородных заправок. Наряду с этим правительства оказывают финансовую поддержку переходу на низкоуглеродные виды транспорта, субсидируя в том числе авиацию и морские перевозки. Так, например, в Китае происходит модернизация городского планирования с целью сокращения продолжительности поездок. В новых городах специальным образом проектируется транспортная среда, а наиболее востребованные маршруты модернизируются за счет высокоскоростных железнодорожных путей и внедрения электробусов, грузовиков и локомотивов на топливных элементах, что создает предпосылки для более быстрой декарбонизации.

В *электроэнергетике* наблюдается рост солнечной фотоэлектрической и ветровой энергии, существует потребность в 385 ГВт установленной фотоэлектрической мощности и 145 и 70 ГВт ветра на суше и на море соответственно к 2045 г. Эти объемы обуславливают активное развитие солнечных и ветровых парков в регионах, пригодных для развертывания подобных технологий. Так, например, частная британская компания по инвестициям и управлению активами “Low Carbon” имеет внушительный список проектов по выработке более 2.7 ГВт солнечной энергии, которые могут компенсировать более 600 000 тонн CO<sub>2</sub> ежегодно<sup>15</sup>. Одновременно с этим поставщикам элек-

<sup>14</sup> European Commission. EU Emissions Trading System (EU ETS). Retrieved from [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en) (дата обращения: 13.12.2021).

<sup>15</sup> Low Carbon Investment Management Ltd. UK Solar. Retrieved from: <https://www.lowcarbon.com/development/case-studies/solar-energy/> (дата обращения: 23.11.2021).

троэнергии Великобритании предоставляют льготные тарифы (FITs), поддерживая солнечную фотоэлектрическую энергию, энергию ветра, гидроэнергетику и установки микро-когенерации мощностью менее 2 киловатт.

Функционирует система контрактов на разницу (CFD), что в настоящее время является основным механизмом поддержки новых крупномасштабных проектов по производству низкоуглеродной энергии. Контракты заключаются между генератором электроэнергии и государственной компанией по низкоуглеродным контрактам. Генераторам-победителям гарантируется определенная цена на электроэнергию на протяжении всего долгосрочного контракта.

Также отмечается система так называемых “Сертификатов происхождения”, заключающаяся в обеспечении прозрачности для потребителей в отношении доли электроэнергии, которую поставщики получают из ВИЭ. Основное требование к лицензированным поставщикам электроэнергии раскрывать потребителям смесь видов топлива (уголь, газ, ядерное, возобновляемое и др.), используемых для производства поставляемой электроэнергии.

В качестве еще одного направления трансформации отмечается развертывание новых *ядерных мощностей*. Ядерная энергетика является одним из источников электроэнергии с низким содержанием углерода, однако в текущих условиях мощность АЭС в мире к 2040 г. составит 582 ГВт, что на 148 ГВт меньше необходимого уровня, установленного в “Net Zero Emissions by 2050 Scenario” (NZE), подготовленного МЭА<sup>16</sup>. Для достижения необходимого уровня одной из мер является разработка малых модульных реакторов высокой мощности (SMR) и принятие политических мер поддержки. Сегодня в мире существует около 50 проектов и концепций малых модульных реакторов. Наибольшая заинтересованность в разработке технологий среди стран Европы наблюдается во Франции. Летом 2021 г. Эмманюэль Макрон объявил о планах инвестирования в развитие ядерных мини-реакторов. По его словам, эта мера поможет Франции производить больше энергии, при этом не увеличивая объемы выбросов. С 2019 г. ведется работа над проектом малого модульного реактора NUWARD, которым занимается French Alternative Energies and Atomic Energy Commission (CEA), EDF, Naval Group и TechnicAtome. Также французское Правительство поддерживает разработки государственному контролируемому предприятию Electricite de France SA, разработанная к 2030 г. технология будет впоследствии проецироваться на регионы.

*Промышленные объекты*, работающие на основе традиционных источников энергии, к 2030 г. на 50% будут переведены на использование ВИЭ. А в Германии доменные печи, у которых завершается срок эксплуатации, заменят установками прямого восстановления, работающими преимущественно на водороде<sup>17</sup>. Также в промышленном секторе активно развивается использование технологий улавливания и хранения углерода (CCS) и вводится налогообложение выбросов CO<sub>2</sub>. В данном контексте система торговли выбросами ЕС (ETS) является наиболее развитым примером подобной практики. Однако в Китае с июля 2021 г. уже функционируют собственный общенациональный и 8 региональных аналогов. Цены установлены в диапазоне от 1.5 до 14.5 долларов США за тонну CO<sub>2</sub><sup>18</sup>.

В *жилом секторе* основной упор сделан на модернизацию строительства и использование более энергоемких материалов, ужесточение стандартов энергоэффективности зданий. Так, например, в Китае новые технологии строительства позволяют сокра-

<sup>16</sup> International Energy Agency (IEA). Net Zero Emissions by 2050 Scenario. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/world-energy-model/net-zero-emissions-by-2050-scenario-nze> (дата обращения: 23.11.2021).

<sup>17</sup> International Energy Agency (IEA). Germany 2020. Energy Policy Review. February 2020. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/renewables-2020> (дата обращения: 23.11.2021).

<sup>18</sup> International Energy Agency (IEA). An energy sector roadmap to carbon neutrality in China. September 2021. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china> (дата обращения: 23.11.2021).

тить потребление энергии на 5% к 2030 г. Более того, происходит пересмотр стандарта оценки зеленых зданий GB/T 50378-2019<sup>19</sup> и переход на технологии отопления с низким содержанием углерода (увеличивается доля тепловых насосов, основанных на прямых ВИЭ, т.е. котлов на биомассе, солнечных тепловых и геотермальных). Средняя энергоэффективность нового теплового оборудования возрастет со 120% до 245% к 2030 г. К тому же такие технологии позволяют продлевать срок службы зданий, что снижает потребность в повторном более материалоемком строительстве. Также в рассмотренных странах особое внимание уделяется сокращению объемов отопления природным газом. В Нидерландах, например, меры, поддерживающие переход на низкоуглеродное отопление, включают создание “Программы районов, свободных от природного газа”, целью которой является отключение 1.5 млн домов от газового отопления к 2030 г. Также с 2015 г. в стране существует требование о наличии у зданий Сертификатов энергоэффективности (EPCS), которые застройщик получает при строительстве, продаже или аренде. EPCS предоставляют информацию об энергоэффективности строения здания и выдаются сертифицированным консультантом, при этом некоторые категории зданий, такие как исторические и религиозные постройки, освобождаются от данного требования. Аналогичные меры принимаются и в Великобритании, где государство финансирует расширение тепловых сетей и разработку новых энергоэффективных и отопительных технологий через “Heat Networks Delivery Unit”<sup>20</sup>.

Отдельно стоит отметить *принцип формирования низкоуглеродной политики в Канаде*, так как здесь меры принимаются преимущественно не на национальном уровне, а на уровне провинций. Примечательно, что Канада обладает одной из самых чистых систем электроснабжения в мире, так как 80% электроэнергии поступает из источников с нулевым уровнем выбросов. Отличительной особенностью политики Канады является то, что существует общий главный документ на федеральном уровне, так, например, в стране действует Пан-канадская рамочная программа по чистому росту и изменению климата (Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change), опубликованная в 2017 г.<sup>21</sup> А в соответствии с федеральными актами провинции принимают собственные меры в зависимости от уровня готовности к трансформации. Рассмотрим некоторые из функционирующих мер. Три провинции Канады (Альберта, Британская Колумбия и Квебек), на территории которых сконцентрировано около половины населения страны, уже имеют свой аналог торговли углеродными единицами. Например, в Альберте с 2017 г. действует углеродный налог на потребление ископаемого топлива, изначально установленный на уровне 20 долл. США за метрическую тонну двуокиси углерода, и в 2018 г. достиг уровня 30 долл. США за тонну<sup>22</sup>. Британская Колумбия ввела аналогичный налог в 2018 г., первоначально он составлял 10 долл. США за тонну двуокиси углерода и каждый год сумма увеличивается на 5 долл. США. На рынке электроэнергии в Канаде четыре провинции – Альберта, Британская Колумбия, Нью-Брансуик и Саскачеван – требуют от электроэнергетических компаний поставлять определенную долю электроэнергии, полученной из ВИЭ (доля разнится от 30 до 93% к 2030 г.)<sup>23</sup>. Также после обновления правил федеральным Правительством Канады в 2018 г. все провинции обязуются отказаться от традиционных

<sup>19</sup> International Energy Agency (IEA). GB/T 50378-2019 Assessment standard for green buildings. Retrieved from: <https://www.iea.org/policies/8507-gbt-50378-2019-assessment-standard-for-green-buildings-revision> (дата обращения: 23.11.2021).

<sup>20</sup> GOV.UK. Heat Networks Delivery Unit. Guidance. Retrieved from: <https://www.gov.uk/guidance/heat-networks-delivery-unit> (дата обращения: 15.12.2021).

<sup>21</sup> Government of Canada. Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change. Retrieved from: <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/pan-canadian-framework.html> (дата обращения: 12.12.2021).

<sup>22</sup> Там же.

<sup>23</sup> Там же.

установок, работающих на угле, к 2030 г. Согласно обновленным правилам требуют, угольные установки должны соответствовать стандарту производительности в 420 метрических тонн углекислого газа на ГВтч и быть выведены из эксплуатации по истечении 50 лет службы. Провинция Онтарио еще в 2014 г. прекратила работу угольных электростанций, а Альберта планирует постепенно завершить использование к 2030 г. Однако не всегда законодательные инициативы спускаются от федерального правительства к провинциям, в транспортном секторе стандарт на возобновляемое топливо (CFS)<sup>24</sup>, принятый на федеральном уровне в 2017 г., был основан на опыте пяти провинций (Альберты, Британской Колумбии, Манитобы, Онтарио и Саскачевана).

## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ И НИЗКОУГЛЕРОДНОЕ РАЗВИТИЕ

Распоряжением Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р “Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. № 666 “О сокращении выбросов парниковых газов” была утверждена Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. (далее – Стратегия).

Стратегия намного амбициознее представленных ранее – в частности, предполагает достижение углеродной нейтральности страны к 2060 г., выбирает приоритетом интенсивный сценарий, предполагающий снижение выбросов парниковых газов на 79% к 2050 г., и впервые связывает низкоуглеродную трансформацию в РФ с экономическим ростом. Эта версия (уже третья) – самая амбициозная из всех, а из четырех сценариев прежних проектов в ней осталось только два: инерционный и целевой (интенсивный), который и предлагается как основной.

Интенсивный сценарий предполагает рост выбросов до 2030 г. лишь на 0.6% и их снижение на 79% от нынешнего уровня (и на 89% от уровня 1990 г.) к 2050 г. Одновременно учтен и сильный рост поглощающей способности экосистем в 2.2 раза (за счет мер в лесном и сельском хозяйстве), что, впрочем, ниже, чем в прежних версиях стратегии. Падение нефтегазового экспорта на уровне 2% в год в реальном выражении к 2030 г. будет сопровождать рост ненефтегазовых поставок на 4.3% в год, а темпы роста экономики в 2030–2050 годах составят 3% и замедлятся до 2.7% к концу 2040-х годов. Достижение углеродной нейтральности РФ предполагается к 2060 г., но, возможно, и ранее. Среди мер снижения выбросов упомянуты углеродное ценообразование (система квотирования, внедрение нормативов, стимулирование низкоуглеродных технологий, корректировка НДПИ), развитие зеленого финансирования и поддержка распространения сертификатов происхождения энергии, а также развитие системы публичной нефинансовой отчетности. Реализация такого сценария потребует совокупных инвестиций в снижение выбросов в размере 1% ВВП в 2022–2030 годах и 1.5–2% ВВП в 2031–2050 гг.

В инерционном сценарии выбросы, напротив, растут на 8% к 2030 г. и на 25% к 2050 г. (от нынешнего) при неизменной поглощающей способности лесов. Совокупная чистая эмиссия парниковых газов в 2021–2050 гг. в этом сценарии окажется выше, чем в ЕС (что противоречит президентскому поручению), углеродоемкость экономики РФ превысит среднемировые показатели к 2050 г., а углеродная нейтральность достигнута не будет. С 2027 г. российскую экономику ожидает падение нефтегазовых доходов на 2.7% в год, не компенсированное расширением ненефтегазового экспорта, а рост ВВП в 2030–2050 гг. составит 1.5% и к 2050 году замедлится до 1%.

Обращает на себя внимание достаточно осторожное отношение разработчиков российских государственных программ “зеленого” развития к постановке амбициозных

<sup>24</sup> Government of Canada. The Clean Fuel Standard (CFS). Retrieved from: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/managing-pollution/energy-production/fuel-regulations/clean-fuel-standard.html> (дата обращения: 12.12.2021).

целей и их замедленное (по сравнению с большинством стран COP26) достижение. Очевидно, что имеет место низкая мотивация органов управления российской энергетикой в борьбе за изменение климата и стремление к реализации конкурентных преимуществ России в сфере реализации потенциала торговли углеводородами на мировых рынках по крайней мере в обозримой перспективе.

Тем не менее глобальные тенденции, прежде всего Европейский “зеленый курс”, уже оказывают серьезное влияние на принятие решений в российском законодательстве, стимулируют рост заинтересованности в адаптации к новым правилам игры и использованию лучших практик зарубежного опыта в области низкоуглеродного развития на федеральном, отраслевом, региональном и корпоративном уровнях.

## ВЫВОДЫ

Сегодня в Российской Федерации растет интерес к изучению и применению практик зарубежных стран в области низкоуглеродного развития. Опираясь на полученные в ходе исследования данные о степени и условиях реализации различного рода мер поддержки финансового и нефинансового характера в странах Европы, Китае и Канаде, можно выделить направления деятельности наиболее перспективные для Российской Федерации в настоящее время и в ближайшей перспективе. В первую очередь, необходимо уделить особое внимание развитию “зеленой” таксономии, и, несмотря на то что в Российской Федерации уже принимаются попытки по формированию зеленой таксономии, эта работа нуждается в более комплексных и системных подходах. В энергетическом секторе продолжают оставаться актуальными проблемы интенсификации программ энергоэффективности и ускорения перехода на низкоуглеродные технологии. Это может быть реализовано за счет оказания финансовых стимулов и предоставления льготных условий для предприятий, реализующих подобные программы. В свою очередь финансовые инструменты регулирования “зеленого” развития также нуждаются в постоянной доработке, модернизации и могут быть переняты у стран, которые уже успешно вводят подобные меры. Более того, необходима адаптация к идеологии и целям “устойчивого развития” и ESG на национальном, региональном и корпоративном уровнях. Эта политика должна проходить сквозной линией от федерального уровня до отдельных предприятий посредством различного рода стимулов и мероприятий, показывающих, почему приверженность устойчивому тренду может быть выгодна как для отдельных компаний, так и для государства в целом. Наряду с перечисленными мерами Российская Федерация может использовать свой технологический потенциал, совершенствовать системы учета и мониторинга выбросов различными источниками, делать их более технологичными, включая в работу IT-специалистов, которые сегодня успешно демонстрируют свои компетенции в разных направлениях. Наконец, еще одной особенностью России в условиях низкоуглеродного развития является огромный потенциал поглощения парниковых газов, их улавливания и хранения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. BP. (2019). World Energy Outlook 2019. Retrieved from <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html> (дата обращения: 12.12.2021).
2. BP. (2020). World Energy Outlook 2020. Retrieved from <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html> (дата обращения: 12.10.2020).
3. European Commission. EU Emissions Trading System (EU ETS). Retrieved from [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en) (дата обращения: 13.12.2021)
4. European Commission. EU Taxonomy for sustainable activities. Retrieved from [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en) (дата обращения: 13.12.2021).
5. GOV.UK. Heat Networks Delivery Unit. Guidance. Retrieved from: <https://www.gov.uk/guidance/heat-networks-delivery-unit> (дата обращения: 15.12.2021).

6. Government of Canada. Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change. Retrieved from: <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/pan-canadian-framework.html> (дата обращения: 12.12.2021).
7. Government of Canada. The Clean Fuel Standard (CFS). Retrieved from: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/managing-pollution/energy-production/fuel-regulations/clean-fuel-standard.html> (дата обращения: 12.12.2021).
8. International Energy Agency (IEA). An energy sector roadmap to carbon neutrality in China. September 2021. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china> (дата обращения: 23.11.2021).
9. International Energy Agency (IEA). GB/T 50378-2019 Assessment standard for green buildings. Retrieved from: <https://www.iea.org/policies/8507-gbt-50378-2019-assessment-standard-for-green-buildings-revision> (дата обращения: 23.11.2021).
10. International Energy Agency (IEA). Germany 2020. Energy Policy Review. February 2020. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/renewables-2020> (дата обращения: 23.11.2021).
11. International Energy Agency (IEA). Net Zero Emissions by 2050 Scenario. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/world-energy-model/net-zero-emissions-by-2050-scenario-nze> (дата обращения: 23.11.2021).
12. Kruger J., Pizer W.A. (2004). The EU emissions trading directive: Opportunities and potential pitfalls. Washington, DC: Resources for the Future.
13. Low Carbon Investment Management Ltd. UK Solar. Retrieved from: <https://www.lowcarbon.com/development/case-studies/solar-energy/> (дата обращения: 23.11.2021).
14. TCFD Implementation Guide. Sustainability Accounting Standards Board, Climate Disclosure Standards Board. 12.12.2021. Retrieved from: <https://www.cdsb.net/task-force/901/cdsb-and-sasb-release-tcf-implementation-guide> (дата обращения: 12.12.2021).
15. The Central Banks and Supervisors Network for Greening the Financial System (NGFS). Origin of the Network for Greening the Financial System. Retrieved from: <https://www.ngfs.net/en/about-us/governance/origin-and-purpose> (дата обращения: 12.12.2021).
16. United Nations. (2015). The Paris Agreement. Retrieved from <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (дата обращения: 12.12.2021).
17. World Bank. Projects. Retrieved from: [https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/projects-summary?mjsectorcode\\_exact=LX](https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/projects-summary?mjsectorcode_exact=LX) (дата обращения: 12.12.2021).
18. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина; ИНЭИ РАН – Московская школа управления СКОЛКОВО. М.: 2019. 210 с.

## The World's Best Practices of Low-Carbon Development of Key Infrastructure Industries

S. K. Anoshina<sup>a, \*</sup>, V. L. Likhachev<sup>a, \*\*</sup>, and A. A. Anoshin<sup>b, \*\*\*</sup>

<sup>a</sup>*Institute of Economics and Regulation of Infrastructure Industries of the HSE, Moscow, Russia*

<sup>b</sup>*Ministry of Economic Development of the Russian Federation, Moscow, Russia*

\**e-mail: sanoshina@hse.ru*

\*\**e-mail: vl.likhachev@hse.ru*

\*\*\**e-mail: anoshinaa@economy.gov.ru*

In connection with the signing of the Paris Agreement on Climate Change in 2015, the countries of the world are forced to form new plans for the development of the energy sector, considering the commitments made. This article examines and systematizes the best foreign practices of formation and implementation of approaches to solving problems of low-carbon development, provides an assessment of the possibility of their application for Russian conditions. The issue of transformation of the energy balance and, as a consequence, the formation and development of new non-traditional renewable energy industries is considered. The processes have been studied both at the level of individual leading countries in this area, broken down by major infrastructure sectors, and at the international level, taking into account the financial, regulatory and political aspects of this issue.

*Keywords:* low-carbon development, decarbonization issues, energy policy, green taxonomy, government support measures, unconventional renewable electricity, environmentally friendly production processes