

Минаков Андрей Владимирович

DOI 10.31483/r-139079

НИЗКОУГЛЕРОДНАЯ ЭКОНОМИКА: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

***Аннотация:** в главе представлены результаты исследования современных практик развития низкоуглеродной экономики в развитых странах и в Российской Федерации. Выявлено, что развитые страны инвестируют значительные ресурсы в ходе энергетического перехода, стремясь достигнуть углеродной нейтральности уже к 2050 г., в то время как Россия придерживается взвешенного подхода. В настоящее время рост выбросов парниковых газов в России продолжается и, согласно целевому сценарию развития российской экономики, продолжится до 2030 г., однако реализуемые меры, направленные на развитие возобновляемой энергетики, финансовую поддержку исследований и разработок, развитие рынка квот на выбросы, увеличение количества реализуемых «зеленых» проектов, позволят к 2050 г. сократить выбросы парниковых газов на 80% к уровню 1990 г. Результаты анализа могут быть использованы при разработке рекомендаций по совершенствованию социально-экономического развития страны и отдельных регионов на основе концепции низкоуглеродной экономики.*

***Ключевые слова:** низкоуглеродная экономика, выбросы парниковых газов, возобновляемые источники энергии, окружающая среда, углеродная нейтральность.*

***Abstract:** in the chapter presents the results of a studying the development of a low-carbon economy in Russia and developed countries. Nowadays developed countries are investing significant resources to boost energy transition, aiming to achieve carbon neutrality by 2050. In Russia the growth of greenhouse gas emissions continue, and, according to the target scenario for Russian economy, will continue until 2030. However, are implemented important measures to develop low carbon economy: renewable energy sources, financial support, market of emission quotas. Is increasing the number of implemented «green» projects. So Russia will be able to*

reduce greenhouse gas emissions by 80% to the 1990 level. Achieved results can be used in improving the socio-economic development based on the concept of a low-carbon economy.

Keywords: *low carbon economy, greenhouse gas emissions, renewable energy, environment, carbon neutrality.*

Обеспечение устойчивого развития мировой экономики в современных условиях тесно взаимосвязано с решением проблем эффективного и рационального использования ресурсов, отрицательного влияния на природную среду, управления отходами и вовлечения их в повторное использование, преодолением кризиса глобального потепления. Решение же указанных проблем становится возможным в ходе перехода «от «коричневой» (линейной) экономики к низкоуглеродной «зеленой» экономике» [22, с. 784]. «Коричневая» экономика характеризуется значительными масштабами использования энергии, вырабатываемой из ископаемых видов топлива, низкими темпами внедрения безотходных и малоотходных технологий, использованием моделей производства и потребления, вызывающих существенные отрицательные последствия для окружающей среды [5, с. 50]. Низкоуглеродная же экономика призвана обеспечить решение экологических проблем современности, привести в равновесие взаимоотношения между человеком и природой, уменьшить количество негативных природных явлений, а также улучшить состояние природной среды и здоровья населения [23, с. 749]. Также развитие низкоуглеродной экономики объективно необходимо для преодоления кризиса глобального потепления в сочетании с поддержанием высокого уровня энергетической безопасности регионов и стран мира. Как справедливо замечает российский ученый В.В. Снакин, «самый очевидный, прямой и ... значимый вклад в потепление климата человечество вносит в результате теплового загрязнения биосферы» [17, с. 8]. Выбросы парниковых газов рассматриваются как важнейший источник теплового загрязнения биосферы и порождают ряд отрицательных последствий, угрозы для мирового экономического развития, состояния климата

на планете Земля, а также существования человечества в целом. Высокий уровень выбросов парниковых газов, в свою очередь, преимущественно связан с зависимостью мировой энергетики от использования ископаемого топлива. Обсуждаются различные пути сокращения выбросов при одновременном поддержании достигнутой динамики социально-экономического развития, однако концепция низкоуглеродной экономики становится все более популярной.

Еще в 1972 г. организация «Римский клуб», объединяющая экспертов и ученых, опубликовала доклад «Пределы роста», в котором была представлена модель прогнозирования развития мировой экономики, включающая пять составляющих: динамика численности населения, состояние промышленного производства, динамика производства продуктов и питания, состояние окружающей среды (темпы ее загрязнения в ходе антропогенного воздействия), динамика запасов исчерпаемых природных ресурсов. Применение модели показало, что при сохранении существовавших в 1960–1970-е гг. темпов роста населения, промышленного производства и воздействия на окружающую среду уже в начале XXI в. мир столкнется с жесткими ресурсными ограничениями, преодолеть которые возможно только путем перехода в состояние глобального равновесия (ограничение рождаемости до двух детей в семье, ограничение роста среднедушевого объема промышленного производства, улучшение технологий рециклинга отходов, переход к возобновляемой энергетике) [15, с. 216]. Практической реализации идеи «Римского клуба» не получили, однако была заложена основа для последующего возникновения концепции низкоуглеродной экономики. В 1992 г. была принята Рамочная конвенция ООН об изменении климата, призванная обеспечить стабилизацию концентрации парниковых газов на уровне, не допускающем существенного отрицательного воздействия деятельности человека на окружающую среду. При этом были предусмотрены следующие механизмы, позволяющие достичь поставленной цели:

1) лидирующая роль развитых государств в борьбе с негативными последствиям антропогенной деятельности и изменениями климата ввиду их больших возможностей;

2) активизация деятельности Глобального экологического фонда, призванного обеспечить финансирование проектов энерго- и ресурсосбережения в развивающихся странах;

3) согласие технологически развитых стран на передачу научно-технических разработок, готовых решений, позволяющих успешно сокращать выбросы парниковых газов, в развивающиеся страны;

4) обязательное предоставление отчетности как развитыми, так и развивающимися государствами в части реализуемой политики по борьбе с изменениями климата, фактически достигнутых результатах по сокращению выбросов парниковых газов;

5) сохранение приоритета экономического развития, особенно для стран, испытывающих трудности в повышении качества жизни граждан. Таким образом, сокращение эмиссии парниковых газов не должно было повлечь за собой масштабных кризисных явлений, а расходы, связанные с энергетическим переходом, предполагалось покрывать в т.ч. за счет международной помощи [18, с. 179].

В 2003 г. в Великобритании была опубликована книга «Наше энергетическое будущее – создание низкоуглеродной экономики», согласно которой возможно обеспечить одновременное сокращение потребления энергоресурсов и выбросов загрязняющих веществ при ускорении экономического развития за счет инновационных экологических механизмов [25, р. 361]. Публикация книги была призвана обеспечить лидерство Великобритании во внедрении концепции низкоуглеродной экономики и использовании безотходных технологий, позволяющих усилить конкурентоспособность британских компаний на внешних рынках, а также послужила ответом на подписание в 1997 г. Киотского протокола, согласно которому страны – участницы приняли на себя обязательство уменьшить отрицательные последствия изменения климата за счет снижения антропогенных выбросов парниковых газов (диоксид углерода, закись озота, метан, гидрофторуглеводы и др.) в эквиваленте диоксида углерода [6]. Также в Киотском протоколе подчеркивалась опережающая роль энергетики в форми-

ровании выбросов парниковых газов. Реализация протокола, предусматривавшего первоначальное снижение выбросов парниковых газов не менее чем на 5% к уровню 1990 г., по итогам десяти лет позволила сократить выбросы более чем на 20%, а также создать возможности для ускорения развития возобновляемой энергетики в мире [2]. В 2009 г. для углубления прогресса низкоуглеродной экономики была проведена Всемирная климатическая конференция в Копенгагене, на которой предполагалось принять новое соглашение взамен Киотского протокола, действие которого истекало в 2012 г., однако позиции участников конференции в значительной степени разошлись. Так, развитые страны отстаивали необходимость принятия обязательств по значительному сокращению выбросов парниковых газов всеми крупными участниками мирового хозяйства (в т.ч. Индией и Китаем), страны «третьего мира» стремились добиться дополнительной технической и финансовой помощи для реализации программ энергетического перехода со стороны развитых стран, а также поддерживали позицию о необходимости сосредоточить ограничения по эмиссии парниковых газов в развитых странах. Развивающиеся страны считали целесообразным пролонгирование действия Киотского протокола без дополнительных обязательств для стран, являющихся крупнейшими эмитентами парниковых газов. По итогам конференции была принята лишь политическая декларация, подчеркивающая необходимость дальнейших переговоров и консультации в области низкоуглеродной экономики, а также озабоченность мирового сообщества проблемами изменения климата [21]. В 2010 г. состоялась также Канкунская конференция по изменению климата, по результатам которой развитые страны подтвердили ранее взятые на себя обязательства по уменьшению выбросов парниковых газов на 25–40% по сравнению с 1990 г., несмотря на нежелание развивающихся стран брать на себя значимые дополнительные обязательства. Также следует отметить достигнутую договоренность о создании специализированного Зеленого климатического фонда под управлением Всемирного банка, капитал которого, как ожидалось, к 2020 г. достигнет 100 млрд долл. США, формировании Адаптационного комитета, призванного защищать интересы

наиболее уязвимых участников мирового хозяйства, а развитые страны получили возможность проверять фактическое выполнение финансируемых ими мер по сокращению выбросов [14].

Значительный прогресс в развитии низкоуглеродной экономики был достигнут в результате заключения Парижского соглашения 2015 г., вступившего в силу в 2020 г. Парижское соглашение заменило Киотский протокол и предусматривает реализацию в странах-участницах долгосрочных стратегий развития с низким уровнем выбросов парниковых газов, что свидетельствует об окончательном повороте к низкоуглеродной модели развития мировой экономики. Ожидается, что реализация мер, предусмотренных Парижским соглашением, даст возможность не допускать роста глобальной средней температуры более чем на 1,5 градуса по сравнению со значениями доиндустриального периода, а также лучше адаптироваться к происходящим изменениям в части обеспечения устойчивого производства продуктов и питания [13]. В итоге к 2050 г. в мире значительно сократится потребление газа, нефти, угля за счет опережающего развития возобновляемых источников энергии, о чем свидетельствуют данные таблицы 1.

Таблица 1

Ожидаемые изменения в структуре мирового потребления
энергетических ресурсов до 2050 г., процентов

Энергетические ресурсы	Фактическое значение на момент заключения Парижского соглашения	Ожидаемое значение в 2050 г.
Нефть	32,5	20,0
Газ	23,6	16,0
Уголь	30,3	27,0
Атомная энергетика	4,4	7,0
Биомасса	В сумме 2,4	7,0
Солнечная энергия		10,0
Энергия ветра		5,0
Прочие возобновляемые источники		8,0

Источник: собственная разработка на основе [1, с. 9].

Как видно из таблицы 1, доля возобновляемых источников энергии в общем потреблении энергоресурсов в ходе реализации концепции низкоуглеродной экономики увеличится до 30% против 2,4% на момент заключения Парижского соглашения в 2015 г., при этом опережающими темпами будет развиваться солнечная энергетика, перспективным видится также использование для получения энергии биомассы (в 2050 г. на биомассу будет приходиться 7% мирового потребления энергоресурсов), при этом наиболее быстро, как ожидается, будет уменьшаться потребление нефти. Если на момент заключения Парижского соглашения нефть формировала 32,5% мирового потребления энергоресурсов, то в 2050 г., как ожидается, доля нефти в мировом потреблении упадет до 20%.

Страны, подписавшие Парижское соглашение, приняли на себя обязательство представить и начать реализацию стратегий долгосрочного развития на основе низкоуглеродной модели. Так, дорожная карта построения низкоуглеродной экономики в Европейском союзе, опубликованная в 2011 г., предусматривала сокращение эмиссии парниковых газов на 40% к уровню 1990 г. уже в 2030 г., на 60% к уровню 1990 г. соответственно в 2040 г. и на 80% к базовому значению в 2050 г. При этом ожидалось, что свой вклад в успешный энергетический переход внесут все отрасли европейской экономики, а декарбонизация европейской энергетики будет завершена в первую очередь [27]. Реализуемая в настоящее время рамочная программа Европейского союза в области исследований и инноваций на 2021–2027 гг. Horizon Europe с бюджетом более 95 млрд. евро включает три основных направления: фундаментальные исследования «Отличная наука», прикладные исследования «Глобальные вызовы и промышленная конкурентоспособность», поддержка инноваций «Инновационная Европа». В программе предусмотрен специальный раздел «Климат, энергетика и мобильность», направленный на ускорение внедрения концепции низкоуглеродной экономики по следующим направлениям: оценка и сертификация энергоэффективности, моделирование и планирование энергосистемы европейских стран, интеграция европейского энергетического сектора, вклад лесопользова-

ния в противодействие изменениям климата [26]. При этом в Европейском союзе обеспечивается устойчивое снижение эмиссии парниковых газов, о чем свидетельствуют данные таблицы 2.

Таблица 2

Динамика эмиссии парниковых газов в Европейском союзе за 2015–2024 гг.

Год	Объем эмиссии парниковых газов в Евросоюзе, млн тонн	Изменение объема эмиссии к предыдущему году, процентов
2015	2580,4	1,6
2016	2577,7	-0,1
2017	2625,0	1,8
2018	2579,2	-1,7
2019	2442,8	-5,3
2020	2149,6	-12,0
2021	2312,2	7,6
2022	2282,1	-1,3
2023	2132,8	-7,0
2024	2031,2	-5,0

Источник: собственная разработка на основе [24].

Как видно из таблицы 2, в целом за анализируемый период годовой объем эмиссии парниковых газов в странах Евросоюза сократился с 2580,4 млн. тонн до 2031,2 млн тонн или на 21,2%, что свидетельствует о наличии значимых результатов внедрения концепции низкоуглеродной экономики. При этом в 2015 г. и 2017 г. имело место увеличение эмиссии парниковых газов. Значительное падение эмиссии в 2020 г. было связано с принятием ограничительных мер в рамках борьбы с пандемией коронавируса, уже в 2021 г., по мере снятия карантинных ограничений, объем эмиссии парниковых газов Евросоюзом вырос на 7,6% до 2312,2 млн тонн. Также следует отметить и существенные различия в результатах принятых мер по борьбе с изменениями климата в различных странах Евросоюза, формирующих основной объем выбросов: Германии, Италии, Польше, Франции. Так, например, в Германии выбросы парниковых газов за анализируемый период сократились на 19,1%, в Италии – только на 5,7%, в Польше, напротив, бурный экономический рост сопровождается повышением эмиссии парниковых газов до 288 млн. тонн в 2022 г. или на 5,1% в сравнении с 2015 г. Одновременно Европейский союз быстро наращивает рас-

ходы на природоохранную деятельность: если в 2018 г. на данные цели было направлено 280,3 млрд. евро, то в 2022 г. – более 342 млрд евро. Растет и приток инвестиций в проекты, связанные с охраной окружающей среды, внедрением безотходных технологий, сокращением эмиссии парниковых газов: если в 2015 г. в такие проекты было вложено 56,7 млрд евро, то в 2022 г. – свыше 69 млрд евро, при этом инвесторы активно вкладывают средства не только в наиболее развитые страны Евросоюза, но и в страны Центральной и Восточной Европы (например, Венгрия в 2021 г. привлекла свыше 800 млн евро «зеленых» инвестиций, Польша – свыше 2700 млн евро) [24].

Развитые страны вне ЕС также активно реализуют стратегии развития на основе низкоуглеродной экономики. Канада, Япония, Южная Корея, США заявили о намерении достичь углеродной нейтральности к 2050 г., при этом для достижения поставленной цели используются различные инструменты (таблица 3).

Таблица 3

Инструменты, используемые развитыми странами
для достижения углеродной нейтральности к 2050 г.

Инструмент	США	Велико- британия	Япония	Канада	Южная Корея
Стимулирование ВИЭ	+	+	+	+	+
Развитие экоиндустрии	+	-	+	+	-
Налоги, связанные с изменением климата	-	+	-	-	-
Субсидии	+	+	+	+	-
Налоговые льготы и преференции	-	+	+	+	-
Принятие специальных законов	+	+	+	+	-
Запуск рыночных механизмов	-	+	+	+	-
Экологическое планирование	+	+	+	+	+
Реформирование промышленного производства	+	+	+	+	+

Источник: собственная разработка на основе [4, с. 83].

Как видно из таблицы 3, развитые страны активно принимают меры, направленные на стимулирование развития возобновляемой энергетики и сни-

жение зависимости от ископаемых энергоресурсов. Великобритания ориентируется на опережающее развитие ветряной энергетики и добычи энергии из биомассы, Япония стремится сохранить свое лидерство в развитии солнечной энергетики, США перезапустили стратегию развития атомной промышленности, активно проектируя и строя новые электростанции, финансируя исследования в области атомной энергетики, направленные на создание более безопасных и эффективных ядерных реакторов, активизировалась также деятельность по выстраиванию двустороннего и многостороннего сотрудничества США с другими странами, достигшими существенных результатов в атомной энергетике.

Развитие эоиндустрии, например, в Японии предусматривает создание эоиндустриальных парков, где будут созданы необходимые условия для развития низкоуглеродных стартапов, проведения научных исследований, позволяющих выводить на рынок углеродно нейтральные продукты и услуги. Насто-роженное отношение в развитых странах сохраняется к введению налога на изменение климата (такой налог существует только в Великобритании и взимается с топлива и электроэнергии). Взимание налога на изменение климата призвано стимулировать внедрение энергосберегающих технологий и сократить выбросы парниковых газов (с энергии, полученной из возобновляемых источников, налог не взимается). Большое внимание уделяется также финансовой поддержке низкоуглеродных проектов: например, в США на уровне штатов устанавливаются налоговые механизмы, призванные стимулировать использование энергоэффективной бытовой техники (налогоплательщики-физические лица могут сэкономить от 50 до 200 долл. США). В Японии, в свою очередь, установлены высокие налоги на автомобильное топливо (более чем в шесть раз выше, чем в США), что призвано стимулировать распространение экономичного транспорта с ДВС и электротранспорта, в Великобритании действующая налоговая политика также предусматривает дополнительные стимулы для граждан, повышающих энергоэффективность своих домов [4, с. 85].

В свою очередь, развивающиеся страны характеризуются сдержанным подходом к внедрению концепции низкоуглеродной экономики, ориентируясь на меры по диверсификации поставок энергоресурсов, технологии энергосбережения и энергоэффективности, разработанные в развитых странах, стремясь снизить эмиссию парниковых газов в рамках взятых на себя при подписании Парижского соглашения обязательств [7, с. 15]. Только отдельные развивающиеся страны активно движутся к углеродной нейтральности, используя опыт развитых стран. Однако по мере реализации положений Парижского соглашения следует ожидать активизации трансфера технологических решений, позволяющих ускорить внедрение низкоуглеродной экономики, сократить объемы выбросов и улучшить рециркуляцию природных ресурсов.

Концепция низкоуглеродной экономики становится все более актуальной и для Российской Федерации, присоединившейся к Парижскому соглашению 2015 г. (соглашение ратифицировано в сентябре 2019 г.). «Ратификация Парижского соглашения открыла для Российской Федерации доступ к сотрудничеству с другими странами в развитии взаимоотношений в рамках низкоуглеродной экономики, в том числе на рынке энергоносителей» [8, с. 103]. Российская Федерация стремится достичь углеродной нейтральности к 2060 г., при этом предусматривалось сокращение выбросов парниковых газов на 70% относительно уровня 1990 г. уже к 2030 г. при благоприятных условиях. В июле 2021 г. был принят Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов», в соответствии с которым субъекты хозяйствования, генерирующие выбросы в размере не менее 50 тыс. тонн углекислого газа в год, обязаны ежегодно подавать отчеты о выбросах, созданы условия для реализации климатических проектов для снижения выбросов, которые учитываются в составе реестра углеродных единиц [9]. С 2022 г. в Сахалинской области Российской Федерации проводится эксперимент, призванный обеспечить установление баланса выбросов и поглощения парниковых газов для последующего широкомасштабного внедрения квотирования выбросов. Эксперимент рассчитан до конца 2028 г., при этом каждая организация, генерирующая выбросы парниковых га-

зов свыше 20 тыс. тонн в год, обязана соблюдать установленные лимиты (при их превышении необходимо вносить плату, при экономии части квоты сэкономленные углеродные единицы могут быть проданы на рынке региона) [11]. Динамика выбросов парниковых газов Российской Федерацией за ряд лет представлена в виде таблицы 4.

Таблица 4

Динамика выбросов парниковых газов Российской Федерацией

Год	Объем эмиссии парниковых газов, млн тонн CO ₂ -эквивалента	Изменение объема эмиссии к предыдущему году, процентов	Справочно: в т.ч. выбросы парниковых газов в электроэнергетике, млн тонн, CO ₂ -эквивалента
2015	1 988	-0,5	1 592
2016	1 985	-0,2	1 584
2017	2 025	2,0	1 615
2018	2 087	3,1	1 667
2019	2 077	-0,5	1 660
2020	2 001	-3,7	1 574
2021	2 098	4,8	1 660
2022	2 042	-2,7	1 613
2023	2 064	1,1	1 631
2024	2 133	3,3	1 685

Источник: собственная разработка на основе [12].

Как видно из таблицы 4, в течение рассматриваемого периода Российская Федерация не смогла обеспечить значимое сокращение выбросов парниковых газов: если в 2015 г. объем эмиссии газов составил 1988 млн. тонн, то в 2024 г. – 2133 млн тонн, что на 7,2% больше. Основным источником выбросов парниковых газов в Российской Федерации является энергетика, а именно теплоэнергетика (1685 млн тонн в 2024 году или 79% всех выбросов), даже несмотря на то, что значительная часть энергетики переведена на природный газ, который дает значительно меньший объем выбросов в атмосферу, например, по сравнению с угольной теплоэнергетикой. В связи с чем большое внимание уделяется повышению эффективности энергетического сектора. Так, например, в рамках Комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации» за три года выполнено более 150 госконтрактов на НИОКР, в Республике

Саха (Якутия) строится первая атомная станция малой мощности, продолжается создание многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах [16]. Среди компаний, развивающих возобновляемую энергетику в Российской Федерации, следует выделить АО «НоваВинд» (ветряная генерация), группу «Хевел» (солнечная генерация), ПАО «Северсталь» (производство продукции для строительства объектов низкоуглеродной энергетики). АО «НоваВинд» является дивизионом корпорации РОСАТОМ, созданным в 2017 г., и осуществляет управление всеми ветроэнергетическими активами корпорации. Портфель ветроэнергетических мощностей АО «НоваВинд» превышает 1,7 ГВт (введены в эксплуатацию мощности в размере 880 МВт), действует завод по производству узлов и агрегатов для ветроэнергетических установок, реализуется стратегическая программа «ВИЭ – зарубежные рынки», которая позволит АО «НоваВинд» значительно активизировать деятельность в дружественных странах, осуществляющих энергетический переход. Уже в 2025 г. портфель заказов на реализацию проектов возобновляемой энергетики, как ожидается, достигнет 700 МВт, а ввод в эксплуатацию всего портфеля ветроэнергетических мощностей АО «НоваВинд» позволит уменьшить выбросы парниковых газов в России более чем на 1,5 млн тонн в год [20]. Группа «Хевел», в свою очередь, осуществляет как импортозамещающее производство солнечных модулей и ячеек для них, так и оказывает инжиниринговые услуги, проводит НИОКР в области фотовольтаики для непрерывного повышения качества производимой продукции (действует собственный научно-технический центр в г. Санкт-Петербург) [3]. Реализуются меры, направленные на снижение выбросов парниковых газов в ходе угольной генерации энергии в России: улучшается материально-техническая база тепловых электростанций, создаются процессы, позволяющие сжигать уголь с меньшим отрицательным воздействием на окружающую среду, расширяется применение ТЭЦ, работающих в режиме когенерации. Следует отметить деятельность АО «СУЭК», производящего бездымные угольные брикеты, использование которых на тепловых электростанциях позволяет как

уменьшить расход теплоносителя, так и значительно сократить вредные выбросы в атмосферу [11].

Однако до настоящего времени развитие генерации с использованием возобновляемых источников энергии в Российской Федерации осуществляется сравнительно медленно, о чем свидетельствуют данные таблицы 5.

Таблица 5

Динамика доли производства электрической энергии
генерирующими объектами, функционирующими на основе ВИЭ,
в общем объеме производства электроэнергии в РФ, процентов

Год	В целом по Российской Федерации	Наилучшие результаты: Северо-Кавказский федеральный округ	Наихудшие результаты: Уральский федеральный округ, Центральный федеральный округ
2015	0,19	1,71	0,01
2016	0,21	1,62	0,01
2017	0,23	2,08	0,01
2018	0,24	2,37	0,01
2019	0,28	2,07	0,01
2020	0,46	2,68	0,01
2021	0,61	4,88	0,01
2022	0,87	6,88	0,01
2032	0,91	6,91	0,01
2024	0,96	7,02	0,01

Источник: собственная разработка на основе [19].

Как видно из данных, представленных в таблице 5, темпы развития возобновляемой энергетики в Российской Федерации недостаточны и не соответствуют имеющемуся потенциалу. Так, если в 2015 г. на долю возобновляемых источников энергии пришлось 0,19% генерации электроэнергии в стране, то в 2024 г. – 0,96%, при этом наилучшие результаты демонстрирует Северо-Кавказский федеральный округ, в котором доля электроэнергии, полученной с использованием ВИЭ, достигла 7,02% против 1,71% в 2015 г. Наихудшие результаты демонстрируют Центральный федеральный округ и Уральский федеральный округ, где генерация электроэнергии на основе ВИЭ практически не развивается. Однако Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г., утвержденная в 2021 г.,

предусматривает значительную активизацию мер по развитию низкоуглеродной экономики с тем, чтобы сделать возможным переход от инерционного сценария к целевому [10]. Так, необходимо использовать сертификаты происхождения энергии по факту ее производства на безуглеродных объектах и объектах с низким уровнем выбросов, перспективным является внедрение в российской практике системы верификации климатических проектов, реализуемых субъектами хозяйствования, а также составляемой крупными эмитентами парниковых газов углеродной отчетности, что необходимо для увеличения доверия инвесторов, заинтересованных в «зеленых» инвестициях. Для финансирования крупномасштабных «зеленых» проектов, особенно в регионах России, демонстрируют низкие темпы снижения выбросов парниковых газов и развития возобновляемой энергетики, необходимо сделать возможным привлечение долгосрочного финансирования через специальные «зеленые» облигации, получившие широкое распространение в мировой практике. Опыт Сахалинской области в области квотирования выбросов парниковых газов целесообразно распространить и в других регионах России с тем, чтобы наработать необходимую практику для постепенного запуска общероссийского рынка квот на совершение выбросов. В итоге реализация целевого сценария развития российской экономики даст возможность преодолеть тренд медленного увеличения выбросов, обусловленного темпами экономического роста, и перейти на устойчивое снижение эмиссии парниковых газов за счет широкомасштабного применения инновационных технологий и решений, повышения энергоэффективности во всех сферах экономики страны. Потребность в инвестициях для значительного снижения нетто-выбросов оценивается в 1 процент ВВП на период до 2030 г. и 1,5% ВВП после 2030 г., однако дополнительный прирост ВВП за счет внедрения в России концепции низкоуглеродной экономики значительно превысит вложенные инвестиции.

Сокращение нетто-выбросов парниковых газов при реализации интенсивного сценария составит 60% к уровню 2019 г. и 80% к уровню 1990 г., в результате чего Российская Федерация сможет к 2060 г. достигнуть углеродной

нейтральности и воспользоваться положительными эффектами, связанными с энергетическим переходом, для решения других актуальных проблем социально-экономического развития государства. Инерционный же сценарий развития российской экономики не позволит значительно сократить антропогенное воздействие на окружающую среду, будет сопровождаться стагнацией экономического роста и уровня жизни населения, а также не позволит должным образом реагировать на вызовы, обусловленные ожидаемым сокращением мирового спроса на энергетические ресурсы, являющиеся важной частью российского экспорта.

Список литературы

1. Белик И.С. Стимулирование перехода к низкоуглеродной экономике / И.С. Белик, Н.В. Стародубец, Т.В. Майорова. – М.: ИНФРА-М, 2024. – 104 с.
2. В ООН подвели предварительные итоги реализации Киотского протокола [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.un.org/ru/story/2015/02/1258251> (дата обращения: 20.05.2025).
3. Группа компаний Хевел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hevelsolar.com/about> (дата обращения: 20.05.2025).
4. Зорина Т.Г. Низкоуглеродная экономика: мировые тренды и страновой анализ / Т.Г. Зорина, Ян Чжуси // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2023. – №3. – С. 83–87. – DOI 10.36773/1818-1112-2023-132-3-83-87. – EDN FEMNLJ
5. Коданева С.И. От «коричневой экономики» – к «зеленой». Российский и зарубежный опыт / С.И. Коданева // Россия и мир в XXI веке. – 2020. – Т. 1. №3. – С. 46–66.
6. Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kprus.pdf> (дата обращения: 20.05.2025).

7. Клементовичус Я.Я. Предпосылки формирования низкоуглеродного тренда и его влияние на энергетический сектор / Я.Я. Клементовичус, И.А. Максимцев, Н.С. Сараханова // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2022. – №1. – С. 7–17. – EDN SXSXTN

8. Любарская М.А. Теоретические и практические аспекты низкоуглеродного развития экономики / М.А. Любарская // Экономический вектор. – 2021. – №2. – С. 100–104. – DOI 10.36807/2411-7269-2021-2-25-100-104. – EDN GSGIWV

9. Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» от 2июля 2021 г. №296-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992 (дата обращения: 20.05.2025).

10. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» от 29 октября 2021 г. №3052-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399657 (дата обращения: 20.05.2025).

11. Обзор российских практик в сфере низкоуглеродного развития и адаптации к изменениям климата // Минэкономразвития РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3MzMej> (дата обращения: 20.05.2025).

12. Окружающая среда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 24.04.2024).

13. Парижское соглашение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf (дата обращения: 20.05.2025).

14. Результаты конференции ООН по изменению климата в Канкуне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mgimo.ru/about/news/experts/172298> (дата обращения: 20.05.2025).

15. Римский клуб: идея устойчивого развития // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина. – 2017. – №2. – С. 213–225. – EDN YTPFRJ

16. РОСАТОМ подвел итоги выполнения атомного национального проекта за 2023 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3MzMhd> (дата обращения: 20.05.2025).

17. Снакин В.В. Низкоуглеродная энергетика и глобальное потепление климата / В.В. Снакин // Жизнь Земли. – 2024. – №46 (1). – С. 4–19. – DOI 10.29003/m3770.0514-7468.2024_46_1/4-19. – EDN OXCKPL

18. Соколова Н.А. Изменение климата: развитие международно-правового регулирования / Н.А. Соколова // Актуальные проблемы российского права. – 2021. – Т. 16. №12. – С. 177–184. – DOI 10.17803/1994-1471.2021.133.12.177-184. – EDN EWVVKV

19. Технологическое развитие отраслей экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (дата обращения: 20.05.2025).

20. Устойчивое развитие // АО «НоваВинд» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novawind.ru/company/social> (дата обращения: 20.05.2025).

21. Финал климатического саммита ООН в Копенгагене «смазался» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20091219/200290627.html> (дата обращения: 20.05.2025).

22. Шинкевич А.И. Низкоуглеродная экономика: проблемы и перспективы развития в России / А.И. Шинкевич // Актуальные проблемы экономики и права. – 2020. – Т. 14. №4. – С. 783–799. – DOI 10.21202/1993-047X.14.2020.4.783-799. – EDN QYSWEY

23. Яшалова Н.Н. Эколого-экономические предпосылки перехода России к низкоуглеродной экономике / Н.Н. Яшалова, Д.А. Рубан // Регионоведение. – 2021. – Т. 29. №4. – С. 746–767. – DOI 10.15507/2413-1407.117.029.202104.746-767. – EDN SBCUUG

24. Environment and energy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ec.europa.eu/Eurostat/databrowser/explore/all/envir?lang=en&subtheme=env&display=list&sort=category> (дата обращения: 20.05.2025).

25. Lyu P. Scientific data-driven evaluation on academic articles of low-carbon economy / P. Lyu, Ngai, E. // Energy Policy. – 2019. – Vol. 125. – P. 358–367.

26. The low-carbon economy with Horizon Europe [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://interregeurope.eu/policy-learning-platform/news/the-low-carbon-economy-with-horizon-europe> (дата обращения: 20.05.2025).

27. The roadmap for transforming the EU into a competitive, low-carbon economy by 2050 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-12/2050_roadmap_en.pdf (дата обращения: 20.05.2025).

Минаков Андрей Владимирович – д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры экономики и бухгалтерского учета, ФГКОУ ВО «Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя», Москва, Россия.
