УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 338.1+338.4+336.6
JEL Q54+Q55+Q58+G32

Климатические проекты российского бизнеса: методология обоснования и рамочные условия успешной реализации*

М. А. Ветрова, Н. В. Пахомова, Н. А. Львова, Н. А. Лемешко

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

Для цитирования: Ветрова, М. А., Пахомова, Н. В., Львова, Н. А. и Лемешко, Н. А. (2025) 'Климатические проекты российского бизнеса: методология обоснования и рамочные условия успешной реализации', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 41 (1), с. 66–92. https://doi.org/10.21638/spbu05.2025.104

Статья посвящена проблеме обоснования и эффективной имплементации климатической политики России посредством подключения к ее реализации российского бизнеса, осуществляющего обязательные и добровольные климатические проекты (КП). Проблема отнесена к числу приоритетных в целом ряде официальных документов, имеющих стратегическое значение для страны. Среди различных аспектов данной проблемы с учетом уровня ее проработки в нормативно-правовой документации, профильной литературе, а также отражения в хозяйственной практике на передний план выдвигаются следующие задачи: уточнение методологии и методик оценки климатических проектов, согласованных с международными подходами и учитывающих специфику современной социально-экономической и геополитической ситуации; определение рамочных условий, способствующих окупаемости КП и их позитивному воздействию на конкурентные позиции страны в целом и отдельных предприятий в частности. В данном контексте авторы формируют перечень наиболее приоритетных КП для их реализации российским бизнесом на обязательной и добровольной основах с учетом их экономической целесообразности и достижения целей углеродной нейтральности. Наряду с этим проводится расчет коммерческой

* Работа выполнена при поддержке гранта СПбГУ GZ_MDF_2023-3, Pure ID 132271892 «От карбонового полигона к углеродному регулированию: потенциал и пути развития секвестрационной углеродной индустрии на территории Ленинградской области и Санкт-Петербурга: 2025 г., этап 3».

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2025

результативности осуществления проектов, вкратце оцениваются санкционные риски, связанные с международным признанием климатического эффекта КП, а также вырабатываются рекомендации для регулятора по целесообразной финансовой поддержке и стимулированию более широкого подключения к их реализации предприятий. В статье раскрывается позиция авторов по ряду активно дискутируемых вопросов, включая следующие: методы экономического обоснования КП бизнеса и предпосылки их коммерческой целесообразности; комплексная оценка полного эффекта соответствующих проектов, не ограниченного только их ролью в снижении углеродоемкости; целесообразность переосмысления с учетом этих результатов приоритетов климатической политики; целевые задачи по донастройке регуляторного механизма и методов финансового стимулирования для более активного подключения к реализации КП российского бизнеса.

Ключевые слова: климатическая политика и ее приоритеты, стратегия углеродной нейтральности, низкоуглеродные технологии, климатические проекты, рамочные условия реализации, санкционные риски, финансирование климатических проектов, углеродные рынки.

Введение

Климатическая повестка, несмотря на текущий геополитический фон и выдвижение на первый план задач импортозамещения и технологического суверенитета страны, сохраняет свою острую актуальность. Это подтверждают напряженная, а по ряду направлений обостряющаяся климатическая ситуация и настойчивые попытки использовать климатическую повестку в качестве средства конкурентной борьбы, причем нередко недобросовестной (Широв и Колпаков, 2023). Россия, как следует из Климатической доктрины, подтвердила цель достижения углеродной нейтральности к 2060 г.[1] и интенсифицирует усилия по ее достижению, в том числе в рамках подготовки и последующего выполнения Операционного плана мер по реализации Стратегии социально-экономического развития РФ с низким выбросом парниковых газов до 2050 г. (ОП СНУР — операционный план Стратегии низкоуглеродного развития), итоговый вариант проекта которого был разослан для заключительного согласования в конце 2023 г. В этой ситуации задача ученых — активно обосновывать наиболее эффективные пути реализации всей совокупности принятых в стране за последнее время стратегических документов путем подключения российского бизнеса, призванного играть в этом центральную роль.

Климатическая политика России, включая меры по декарбонизации национальной экономики, формируется и реализуется с учетом приоритетного обеспечения устойчивого социально-экономического развития страны и применяемых в международной практике механизмов и инструментов. В последнее время акцент делается на роли декарбонизации в качестве одного из ключевых средств технологической и организационной модернизации российской экономики и ее прогрессивной структурной перестройки, способствующей укреплению инновационного потенциала и конкурентных позиций страны и российского бизнеса на международных рынках (Порфирьев и Широв, 2022; Решетников, 2023). На

[1] *Указ Президента РФ от 26.10.2023 № 812 «Об утверждении Климатической доктрины РФ».* URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407782529/ (дата обращения: 25.02.2025).

решение соответствующих задач нацелена, в частности, Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития РФ и климатических изменений на 2021–2030 гг., утвержденная Постановлением Правительства РФ от 08.02.2022 № 133[2]. В этом же ряду — Стратегия научно-технологического развития РФ, в числе приоритетов которой объективная оценка выбросов и поглощения климатически активных веществ, снижение их негативного воздействия на окружающую среду и климат; повышение возможности качественной адаптации экосистем, населения и отраслей экономики к климатическим изменениям; переход к развитию природоподобных технологий, воспроизводящих системы и процессы живой природы в виде технических систем и технологических процессов, интегрированных в природную среду и естественный природный ресурсооборот, и др.[3] Экологическое благополучие расценивается в качестве ведущего направления в Указе Президента России от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»[4].

«Реализации климатической политики и достижению ее рубежей служит широкая совокупность климатических проектов (КП), результатами реализации которых выступают сокращение (предотвращение) выбросов парниковых газов (ПГ) и (или) увеличение их поглощения… за исключением случаев, когда сокращение (предотвращение) выбросов ПГ достигается путем сокращения хозяйственной деятельности и (или) объема производимой продукции (в натуральном выражении) исполнителя проекта»[5]. Данные проекты исследуются в литературе с учетом широкого круга аспектов, к которым, в частности, относится вопрос о соотношении, во-первых, мер, реализуемых с целью купирования процесса углубления климатической напряженности, и, во-вторых, усилий по адаптации к изменениям климата на федеральном, региональном и корпоративном уровнях (Порфирьев, 2022). При этом в первом случае значительное внимание уделяется классификации соответствующих мер с учетом их разграничения в СНУР, а также последующему детализированному анализу.

Речь идет о следующих основных разновидностях проектов, которые реализуются по направлениям: применение наилучших доступных технологий (НДТ) в целях снижения выбросов ПГ с конкретизацией мер по декарбонизации отраслей промышленности, строительства, ЖКХ, транспорта, сектора по обращению с отходами и др. (Веселов и др., 2023; Пахомова, Рихтер и Ветрова, 2022; Шевелева, Череповицына и Данилин, 2024); повышение энергоэффективности и изменение структуры энерго-

---

[2] *Постановление Правительства РФ от 08.02.2022 № 133 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021–2030 годы»*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_409370/ (дата обращения: 25.02.2025).

[3] *Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития РФ»*. URL: https://www.zakonrf.info/ukaz-prezident-rf-145-28022024/ (дата обращения: 25.02.2025).

[4] *Указ Президента России от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/ (дата обращения: 25.02.2025).

[5] *Приказ Минэкономразвития России от 11 мая 2022 г. № 248 «Об утверждении критериев и порядка отнесения проектов, реализуемых юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями или физическими лицами, к климатическим проектам, формы и порядка представления отчета о реализации климатического проекта»*. URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/prikaz_minekonomrazvitiya_rossii_ot_11_maya_2022_g_248.html (дата обращения: 25.02.2025).

баланса в сторону низкоуглеродных и углеродо-нейтральных источников и в целом реструктуризация энергетики (Мельник, Наумова и Ермолаев, 2023; Пахомова и Заединов, 2024); разработка и внедрение технологий улавливания, использования и хранения углерода, именуемых CCUS-технологиями (от англ. Carbon Capture, Utilization and Storage) (Череповицына, Череповицын и Кузнецова, 2024; Заединов, 2023; Скобелев, Череповицына и Гусева, 2023). Особое значение придается лесо- и агроклиматическим проектам, направленным на увеличение способности поглощать углерод в рамах сектора ЗИЗЛХ (землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство) (Птичников и др., 2023; Романовская, 2023; Нестеренко, 2022; Ползиков, 2022; Romanovskaya and Korotkov, 2024), которые, согласно ОП СНУР[6], должны нести особую нагрузку для достижения углеродной нейтральности. В поле внимания находятся и другие технологические инновации, служащие ослаблению климатической напряженности и достижению углеродной нейтральности, включая развитие водородной энергетики (Ветрова, Пахомова и Рихтер, 2023). Также изучаются сложности, ограничения и риски реализации КП (Куричев и др., 2023) с последующим уточнением ряда приоритетных направлений климатической политики с точки зрения их роли в декарбонизации экономики. В частности, ряд исследователей вносит коррективы в сторону уменьшения роли природных технологий декарбонизации, включая лесоклиматические проекты, обращая внимание на распространение лесных пожаров при прогнозировании их большего распространения в условиях глобального потепления (Брезгин и Глазырина, 2023; Горбачева, 2023).

По мере осмысления соответствующей комплексной проблематики на передний план выдвинулись такие проблемы, как уточнение методологии оценки климатических проектов; определение условий, способствующих их окупаемости и позитивному воздействию на конкурентные позиции бизнеса (Дмитриева и Скобелев, 2023; Горбачева, 2023; Птичников и др., 2023); обоснование режима финансирования в качестве важного компонента рамочных условий их реализации (Львова, 2023; Кабир, Яковлев и Раков, 2023), способствующего повышению макроэкономической эффективности (Широв и Колпаков, 2023). Это подтверждают и результаты представленного в статье исследования. В данном контексте обращено внимание на последствия недооценки экономического обоснования мер по достижению целей углеродной нейтральности и реализации зеленого энергоперехода, в том числе представителями крупного бизнеса[7].

Экономическое обоснование реализуемых бизнесом климатических проектов и достижение ими коммерческой результативности имеют особое значение в силу неразвитости в России инструментов зеленого финансирования, причем как на фе-

---

[6] *Приказ Минэкономразвития России от 11 мая 2022 г. № 248 «Об утверждении критериев и порядка отнесения проектов, реализуемых юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями или физическими лицами, к климатическим проектам, формы и порядка представления отчета о реализации климатического проекта»*. URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/prikaz_minekonomrazvitiya_rossii_ot_11_maya_2022_g_248.html (дата обращения: 25.02.2025).

[7] По расчетам в результате продвижения зеленой повестки без ее должного экономического обоснования «…к 2030 году расходы на достижение целей Парижского соглашения составят 9 трлн долларов в год, что в 5 раз больше, чем было потрачено в 2023 году и более чем в 3 раза превышает инвестиции в мировую экономику» (Грачева Г. (2024) ‘Доклад Сечина с критикой энергоперехода поддержали эксперты’, *Независимая газета*. URL: https://www.ng.ru/economics/2024-06-09/100_212709062024.html (дата обращения: 08.07.2024)).

деральном, региональном и местном уровнях, так и на уровне предприятий. Как отмечают эксперты, для разработанного Минэкономразвития порядка финансирования федерального проекта «Политика низкоуглеродного развития» характерна недостаточная финансовая поддержка реализации именно инвестиционных проектов, направленных на цели низкоуглеродного развития. Пока основные финансовые средства данного федерального проекта ориентированы на создание государственной информационной и метрологической системы, разработку стандартов и реестров в области оценки выбросов и поглощающих способностей, определение углеродного следа и т. п. (Кабир, Яковлев и Раков, 2023). Работа по указанным направлениям, разумеется, важна для создания современного научно-исследовательского и информационного базиса климатической политики, но она не отменяет необходимости формирования прочной основы для финансирования низкоуглеродных проектов, а также создания условий, стимулирующих подключение к этим инвестициям российского бизнеса.

Целью статьи является углубление представлений о методологии обоснования КП с учетом их роли в реализации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким выбросом ПГ на период до 2050 г. и выполнения ими разнообразных экосистемных функций, а также систематизация представлений о составе КП, предпосылках и рамочных условиях их успешной реализации и коммерческой целесообразности, обеспечивающих более активное подключение к ним российского бизнеса.

К числу *задач исследования* относятся:

- изучение рамочных условий и контекста принятия и реализации бизнесом климатических стратегий и проектов;
- обоснование перечня наиболее приоритетных технологий для реализации КП предприятиями с учетом их экономической целесообразности и достижения ими целей углеродной нейтральности;
- расчет коммерческой результативности выполнения КП с учетом свойственной этим проектам специфики, включая оценку их эффекта на базе углеродных единиц (УЕ), полученных в результате сокращения или абсорбции СО2-е в период их реализации и обращаемых на углеродных биржах;
- характеристика и формализованная оценка санкционных рисков, связанных с монетизацией результатов КП в России, в целях развития методологии финансово-экономического обоснования инвестиций в данные проекты;
- выработка рекомендаций для регулятора по целесообразной финансовой поддержке и стимулированию подключения предприятий, в том числе на добровольной основе, к реализации КП.

В качестве *гипотезы исследования* принято предположение о возможности успешной реализации обязательных и добровольных КП предприятий, играющих важную роль в имплементации климатической политики страны и стратегии низкоуглеродного развития, включая достижение этими проектами коммерческой результативности, лишь при соблюдении целого ряда условий. К их числу, наряду с последовательной реализацией мер, предусмотренных в ОП СНУР на период до 2050 г., относится донастройка действующего в стране механизма разработки и реализации климатической политики, в том числе по следующим направлениям: развитие методологии финансово-экономического обоснования инвестиций в климатические проекты с внедрением ее в хозяйственную практику с учетом, с одной

стороны, повышенных требований к рентабельности, с другой — свойственных этим проектам, прежде всего лесо- и агроклиматическим, экосистемных эффектов, многие из которых, относясь к глобальным общественным благам, не могут быть напрямую монетизированы и требуют в силу этого систематизированных мер государственной информационной, организационной и финансовой поддержки. К числу актуальных направлений также относится ускоренное развитие инфраструктуры российского углеродного рынка, включая полноценный запуск биржевой торговли УЕ в качестве необходимого условия покрытия затрат и коммерциализации климатических проектов при отсутствии доступа к международным углеродным рынкам и биржам с учетом грамотной настройки институциональных механизмов, обеспечивающих широкое вовлечение российских компаний и организаций в биржевую торговлю в результате реализации ими как обязательных, так и добровольных климатических проектов.

Решение поставленных в статье задач базируется на концепции устойчивого низкоуглеродного развития, современной концепции энергоперехода и конкурентоспособности, экономико-правовом анализе, а также на экспертном методе; методах учета факторов риска и неопределенности, современного форсайта с построением вариативных сценариев и финансовым моделированием инвестиционных проектов. Информационной базой исследования послужили Система «Реестр углеродных единиц» АО «Контур»; системы стандартов и методологии реализации климатических проектов, утвержденные оператором реестра углеродных единиц РФ; нефинансовая отчетность регулируемых организаций и углеродоемких компаний, отчеты Международного энергетического агентства, данные платформ Carbon Credits Inc. и Statista о текущих и прогнозных ценах УЕ на международных рынках, данные Московской биржи об объемах продаж и ценах УЕ, отчеты и пресс-релизы Федерального агентства лесного хозяйства и Всероссийской организации «Рослесинфорг», а также аналитические материалы по теме исследования, опубликованные или размещенные в научных изданиях, интернет-ресурсах и средствах массовой информации.

1. Базовые понятия и рамочные условия как контекст принятия и реализации бизнесом климатических проектов

Отмеченные во введении приоритеты социально-экономического развития и стоящие перед экономикой и российским бизнесом задачи находятся в поле интенсивных исследований и дискуссий специалистов. В стране наблюдается активная законотворческая деятельность по формированию нормативно-правовых условий, способствующих результативному участию бизнеса в реализации климатической политики, в том числе в форме КП на обязательной и добровольной основах. Продолжается шлифовка базового категориального аппарата, включающего содержание и критерии признания результатов КП (Куричев и др., 2023). В связи с вариативными условиями реализации моделей углеродного регулирования, функционирующих на разных уровнях и в разных правовых режимах, универсальная система подобных критериев отсутствует. Однако к числу общих требований, как правило, относят актуальность, полноту, надежность, понятность и доступность для потенциального пользователя[8].

[8] *ГОСТР Р ИСО 14064-3-2021*. П. 5.1.5. URL: https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=241502 (дата обращения: 25.02.2025).

В российском законодательстве предусмотрены «критерии отнесения проектов к климатическим», которые можно подразделить на три группы: соответствие национальным стандартам и законодательным требованиям, дополнительность, недопущение вторичных эффектов. Обратим внимание прежде всего на критерий дополнительности, согласно которому мероприятия проектов должны осуществляться в дополнение к мероприятиям, направленным на выполнение обязательных требований, предусмотренных российским законодательством и действующих по состоянию на начало реализации проекта. Что касается недопущения вторичных эффектов, то из этого критерия следует, что мероприятия проекта не должны приводить к совокупному увеличению массы выбросов ПГ или снижению уровня их поглощения вне области влияния таких мероприятий[9].

В сфере углеродного регулирования в России можно выделить два контура: жесткий, предусматривающий обязательное участие организаций в реализации КП, и мягкий, предполагающий добровольное участие в реализации соответствующих проектов.

В *жесткий периметр* углеродного регулирования входят организации с существенным объемом выбросов ПГ. На национальном уровне данные организации обязаны составлять и предоставлять углеродную отчетность в Реестр выбросов ПГ. В 2023–2024 гг. это требование касалось компаний с выбросами от 150 т CO2-е, с 2025 г. предельный объем выбросов для подотчетных компаний составляет не менее 50 т CO2-е[10].

Цели по сокращению выбросов ПГ установлены в настоящее время в стране на общенациональном уровне и по отдельным отраслям, без доведения аналогичных целей для организаций. На региональном уровне обязательное углеродное регулирование осуществляется в формате климатических экспериментов, правовые условия которых зафиксированы в Федеральном законе «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах РФ»[11]. Первый и единственный на данном этапе эксперимент реализуется на Сахалине. Различия с общенациональными требованиями в рамках эксперимента заключаются в том, что предельный объем выбросов ПГ для включения в число регулируемых организаций снижен до 20 тыс. т CO2-е. Причем организации обязаны не только публиковать углеродную отчетность, но и с 2024 г. должны обеспечивать соответствие достигнутого уровня установленным квотам выбросов, в том числе путем зачета приобретенных или выпущенных УЕ, зарегистрированных по результатам добровольных КП. В дальнейшем успешные результаты реализации региональных климатических экспериментов планируется масштабировать на национальном уровне.

Мягкий периметр углеродного регулирования в России распространяется на компании, которые реализуют добровольные КП. Основную заинтересованность

---

[9] *Приказ Минэкономразвития России от 11.05.2022 № 248*. Прил. 1.

[10] *Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»*. Ст. 14. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/10920037006ce70db877e13009b34a2a360b1f19/ (дата обращения: 25.02.2025).

[11] *Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах РФ»*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_411051/ (дата обращения: 25.02.2025).

в этом демонстрируют крупные отечественные компании, осуществляющие экспортную деятельность. Альтернативой собственным КП может стать покупка УЕ. Так, с 2019 по 2022 г. крупные компании из РФ приобрели за рубежом свыше 700 тыс. УЕ[12]. В условиях затруднения доступа российского бизнеса к ведущим международным углеродным рынкам есть основания ожидать, что спрос будет переориентирован на национальные КП (Куричев и др., 2023).

Нормативно-правовую базу, служащую мотивации, обоснованию и реализации КП, формируют не только принятые в последние годы и упомянутые ранее федеральные законы, но и поддерживающие их реализацию нормативные акты и методические документы, которые разрабатываются, наряду с регулирующими органами, рядом профильных головных организаций с обсуждением порядка их применения в профильной литературе, в том числе при сравнении формируемых в России нормативно-правовых условий с применяемыми в зарубежных странах и макрорегионах (Горбачева, 2023; Евченко и Сяохань, 2024; Пахомова, Рихтер и Ветрова, 2022), а также при изучении специфики их применения в секторальном разрезе (Веселов и др., 2023; Ветрова, Пахомова и Рихтер, 2023; Пахомова, Рихтер и Ветрова, 2022) и в российских регионах (Горбачева, 2023; Широв и др., 2023; Дмитриева и Скобелев, 2023).

В последнее время, как ранее отмечалось, по мере обоснования и формирования общих рамочных условий разработки и реализации конкурентной политики, как и политики низкоуглеродного развития в целом, внимание переключается на вопросы финансово-экономического обоснования и поддержки. В частности, планируется освобождение от НДС операций с УЕ, произведенными в результате реализации КП, а также с учетом УЕ, которые предприятия смогут сохранить при выполнении квот[13]. Также предметно обсуждается поэтапный запуск в России с 2028 г. системы взимания платы с бизнеса за выбросы ПГ, что позволит заложить более прочную основу под экономическое обоснование КП в части определения стоимости тонны выбросов CO2-e[14]. Как положительное следует отметить подготовку головными ведомствами методических рекомендаций по обоснованию и применению КП для ряда приоритетных секторов экономики. Примером служит разработка Российским экологическим оператором методологии реализации КП для сферы обращения с твердыми коммунальными отходами.

Далее перейдем к обоснованию перечня наиболее приоритетных КП для их реализации предприятиями как на обязательной, так и на добровольной основах с точки зрения экономической целесообразности КП, коммерческой результативности и достижения целей углеродной нейтральности. Разработанный авторами подход отличается от имеющихся в литературе и на практике прежде всего целостной многокритериальной оценкой КП, учитывающей правовую, экономическую и экологическую составляющие.

---

[12] ТАСС. (2022) *Российские компании купили порядка 700 тыс. углеродных единиц в 2019–2022 годах*. URL: https://tass.ru/ekonomika/15897533 (дата обращения: 08.07.2024).

[13] Ведомости. (2024) *Внедрение зеленых стандартов стимулирует экономический рост*. URL: https://www.vedomosti.ru/esg/corporate_governance/columns/2024/05/02/1035124-vnedrenie-zelenih-standartov-stimuliruet-ekonomicheskii-rost (дата обращения: 08.07.2024).

[14] Экология производства. (2024) *Властям предстоит определить охват и форму «цены на углерод». Минэкономразвития: в России разработают систему платы за углеродные выбросы*. URL: https://www.ecoindustry.ru/news/view/64178.html (дата обращения: 08.07.2024).

2. Критерии и процедура отбора технологий климатических проектов с учетом их экономической целесообразности и достижения цели углеродной нейтральности

2.1. Критерии и процедура отбора

Проектом ОП СНУР предусмотрена широкая совокупность мероприятий, именуемых КП, обеспечивающих сокращение (предотвращение) выбросов ПГ и (или) увеличение их поглощения. Следовательно, формируется широкий пул технологий, которые могут лечь в основу реализации КП. Задача выбора наиболее целесообразных из них как представителями регулирующих органов, так и бизнесом является весьма сложной. Для отбора оптимальных решений необходимо учитывать множество факторов, связанных с нормативно-правовым регулированием, экономической эффективностью, технологической готовностью и разными типами рисков применения тех или иных технологий КП. Авторский подход, основанный на системе из 10 критериев, предполагает отбор и ранжирование технологий и проектов КП по сумме баллов, которые присваиваются по двоичной системе: 0 и 1 балл (табл. 1).

Критерии, включенные в систему отбора и ранжирования технологий, сформированы экспертным методом по принципу соответствия Приказу Минэкономразвития России от 11.05.2022 № 248 «Об утверждении критериев и порядка отнесения проектов, реализуемых юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями или физическими лицами, к климатическим проектам, формы и порядка представления отчета о реализации климатического проекта» (см. критерии 3, 6, 7, 9). Однако перечень критериев расширен, в том числе в целях учета имеющих особое значение для бизнес-структур факторов экономической целесообразности, а также рисков, препятствующих реализации приоритетного проектного сценария.

Поиск дополнительных к рекомендованным в Приказе критериям, включаемым в систему отбора и ранжирования технологий КП, ведется и в профильной литературе (Романовская, 2023; Высоких-Альясири, 2023; Фоменко и др., 2022). Вместе с тем, как правило, внимание концентрируется на одной из областей и проводится оценка технологий проектов либо по критерию экономической эффективности, либо по возможным выгодам в области экосистемных услуг территории, в том числе по максимальному объему депонирования ПГ. В отличие от существующих подходов, разработанная авторами система оценки КП носит комплексный характер и предполагает их приоритизацию с учетом экономической, нормативно-правовой и экосистемной составляющих. Процедура отбора и ранжирования технологий КП из доступной совокупности технологических решений и инструментов может быть разбита на несколько этапов, в рамках которых учитываются критерии из авторской методики (рис. 1).

2.2. Приоритизация природных КП в секторе ЗИЗЛХ и практический опыт их реализации

Целевой сценарий Стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов ПГ до 2050 г. предполагает сокращение выбросов климатически активных газов на 369 млн т CO2 — до 1 830 млн т CO2 к 2050 г., которое

Таблица 1. **Критерии отбора и ранжирования технологий КП**

№	Критерий оценки*	Оценка, баллы
1	Потенциал масштабирования проекта (возможность масштабирования без существенных изменений в методике и технологиях)	0 — нет; 1 — есть
2	Предполагаемые затраты на получение 1 УЕ	0 — действующая цена УЕ ниже себестоимости получения УЕ; 1 — действующая цена УЕ превышает себестоимость получения УЕ
3	Кредитный период (период, в течение которого происходит выпуск УЕ)	0 — до 10 лет для проектов по сокращению ПГ и до 15 лет для проектов по поглощению ПГ; 1 — более 10 лет для проектов по сокращению ПГ и более 15 лет для проектов по поглощению ПГ
4	Прогнозный срок окупаемости проекта	0 — более 10 лет; 1 — менее 10 лет
5	Соответствие проекта международным углеродным стандартам	0 — не соответствует; 1 — соответствует
6	Влияние на экологическую ситуацию в регионе для учета экосистемных эффектов проектов	0 — негативное влияние (высока вероятность изменения углеродного цикла в сторону увеличения выбросов ПГ в атмосферу и гидросферу); 1 — положительное влияние (сохранение или улучшение качества окружающей среды)
7	Доступность технологии (технологическая готовность)	0 — технология на стадии исследования и разработки или применяется в опытном режиме; 1 — технология отвечает современной ступени научно-технологического развития и практически применима
8	Уровень общественного и экспертного признания	0 — мнения о проекте преимущественно негативные; 1 — мнения о проекте в подавляющем большинстве положительные
9	Соответствие принципу дополнительности	0 — не соответствует; 1 — соответствует
10	Вероятность рисков природно-климатического, технологического и правового характера, не позволяющих реализовать проектный сценарий	0 — высокая вероятность; 1 — низкая вероятность

* Номера критериев оценки соответствуют номерам критериев, используемым в табл. 2.

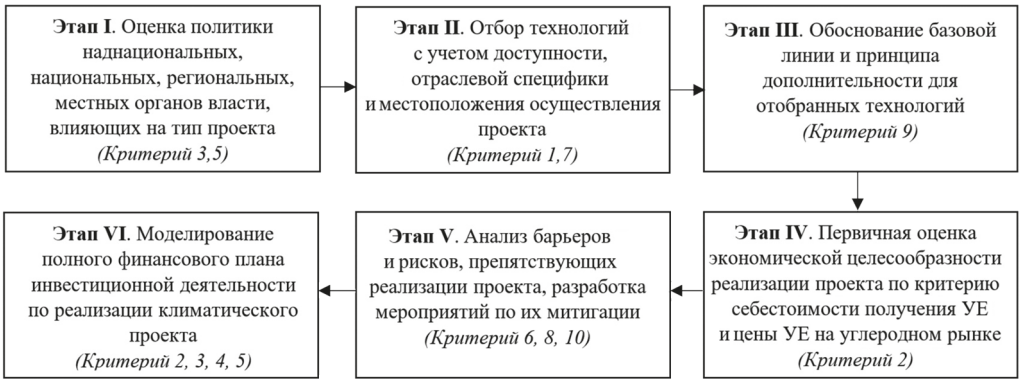

Рис. 1. Процедура отбора и ранжирования КП

в основном достигается за счет декарбонизации производственно-технологических и энергетических решений. В то же время поглощение ПГ должно составить 1 200 млн т CO2 в результате увеличения на 665 млн т CO2 в первую очередь за счет реализации природных КП. Таким образом, ключевой акцент СНУР РФ в достижении углеродной нейтральности сделан на реализации КП с участием природных экосистем. Поэтому, следуя данному документу, в дальнейшем внимание будет сосредоточено на приоритизации технологий природных КП в секторе ЗИЗЛХ с учетом представленной процедуры отбора на основе разработанной системы критериев (табл. 2).

С помощью проведенной процедуры отбора и ранжирования технологий КП выявлено, что наиболее перспективными являются две взаимосвязанные технологии, а именно технологии авиалесоохраны и дистанционного мониторинга. Особенность применения данных технологий в целях реализации КП — перевод резервных и неуправляемых ранее территорий в категорию управляемых лесов с дальнейшим применением наземного и дистанционного мониторинга, обеспечением противопожарных мер и контролем за незаконными действиями третьих лиц. В РФ уже зарегистрирован первый проект компании «Русал» по авиационной охране от пожаров лесного участка на территории Красноярского края площадью 500 тыс. га со сроком реализации 19 июля 2019 г. — 19 октября 2033 г., который позволит получить 5 млн УЕ (Фоменко и др., 2022). Таким образом, ежегодное поглощение регулируемой лесной территорией составит около 0,7 т CO2-е в расчете на 1 га. С учетом действующей цены УЕ на российском рынке в размере 700 руб.[15] доходы компании от продажи УЕ могут составить 250 млн руб. ежегодно, что обеспечивает окупаемость инвестиционных вложений уже в первый год реализации проекта.

Технология обводнения осушенных торфяников также имеет высокий потенциал развития, что подтверждается разработанной методологией реализации КП[16].

[15] Московская биржа. (2023) *Первый крупный аукцион по продаже углеродных единиц состоялся на Национальной товарной бирже.* URL: https://www.moex.com/n65746 (дата обращения: 08.07.2024).

[16] Реестр углеродных единиц. (2024) *Методология реализации климатического проекта № 0016. Вторичное обводнение осушенных торфяников умеренного пояса.* URL: https://carbonreg.ru/pdf/methodology/accepted/CPM_0016_ВБУ_ru_2024_04.pdf (дата обращения: 08.07.2024).

Таблица 2. **Ранжирование технологий, используемых в природных КП**

Технология	Критерий*										Оценка
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Авиалесоохрана	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Введение дистанционного мониторинга лесов	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
Аллейная посадка	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8
Обводнение осушенных торфяников	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
Точное земледелие	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
Улучшенное управление лесами	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
Применение нулевой обработки почвы (no-till)	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7
Обустройство ветрозащитных полос	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7
Увеличение площади посадок сельскохозяйственных культур с высоким секвестрационным потенциалом (экстенсивный путь)	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	7
Обустройство прибрежных лесов	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7
Традиционное лесоразведение	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	7
Введение комплексного севооборота	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	7
Внесение биочара в почву	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7
Применение покровных культур	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	6
Мульчирование	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6
Традиционное лесовосстановление	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	6
Консервация и охрана высокопродуктивных лесов	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6
Применение новых сортов и видов сельскохозяйственных культур с повышенной секвестрацией (интенсивный путь)	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	5
Мультидревесные посадки	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	5
Комбинированное применение органических и химических удобрений	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	5
Известкование почв	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	5
Лесоразведение с применением новых древесных пород с повышенной секвестрацией	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4
Применение биопрепаратов для подкармливания	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4
Применение биопрепаратов для борьбы с вредителями и болезнями	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4
Ирригация	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	4
Обустройство лесных ферм	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4

Технология	Критерий*										Оценка
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Обустройство лесных пастбищ	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	4
Применение новых сортов и видов сельскохозяйственных культур с пониженной способностью к эмиссии парниковых газов	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4
Применение тандемной посадки нескольких сельскохозяйственных культур	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Интеграция более продуктивных пород деревьев и растительного состава в существующие лесные экосистемы	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
Подтопление почв	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2

* Номера в строке «Критерий» соответствуют номерам в табл. 1.

Главная цель применения технологии в рамках КП связана с сохранением углерода, который был накоплен в торфе, за счет изменения гидрологического режима болот, что сопровождается получением 2–40 УЕ/га в год (Гордеева, Фурса и Шахматов, 2023). Технология является актуальной для компаний, которые в результате своей хозяйственной деятельности нарушают экосистемы болот, например из-за прокладки трубопроводов, добычи торфа, лесного и сельского хозяйства. Пилотные проекты по обводнению торфяников запускают компании «Русал», «Сибур», «Северсталь» с потенциалом получения до 12 млн УЕ в год[17], при этом компании договорились осуществить совместные инвестиции в научно-исследовательские работы с дальнейшей реализацией проектов по общей технологии.

Традиционное лесоразведение получает оценку 7 из 10 из-за высокой себестоимости УЕ по отношению к текущим ценам на российском рынке. Однако эта технология имеет разработанную методологию реализации климатических проектов и является более понятной для бизнес-структур, которые уже регистрируют проекты в национальном реестре УЕ, а также ориентируются на зарубежные рынки. В РФ зарегистрирован КП на территории Поронайского лесничества Сахалинской области с кредитным периодом с 1 сентября 2038 г. по 1 сентября 2102 г., в рамках которого в течение ближайших 5 лет планируется высадить 29 млн лиственниц на территории 6000 га, что позволит поглотить 1,5 млн т CO2-е. Сложность реализации КП на базе технологий лесоразведения заключается в длительном периоде между осуществлением инвестиций и получением первых УЕ из-за продолжительности роста саженцев до зрелого возраста поглощения ПГ, которая составляет в среднем 15 лет, что продемонстрировано на зарегистрированном КП с началом кредитного периода только в 2038 г.

Другие технологии, представленные в табл. 2, получают более низкие оценки из-за высоких рисков, недостаточного уровня технологической готовности, существенной себестоимости УЕ, отсутствия возможностей масштабирования. Вместе

[17] Комсомольская правда. (2023) *Климатический проект по обводнению болот реализуют на Вологодчине.* URL: https://www.kp.ru/online/news/5317127/?ysclid=lxg75zec6v158590442 (дата обращения: 08.07.2024).

с тем по мере изучения и накопления опыта эти технологии могут продемонстрировать высокую эффективность для достижения цели углеродной нейтральности при реализации природных климатических проектов.

3. Особенности оценки коммерческой целесообразности климатических проектов. Анализ устойчивости

3.1. Методы оценки коммерческой целесообразности при обосновании климатических проектов бизнес-структурами

В 2023 г. в ведущих международных углеродных реестрах (ACR, CAR, CDM, City Forest Credits, Global Carbon Council, Gold Standard, Plan Vivo, VCS) было зарегистрировано 694 новых климатических проекта, 143 из которых осуществляются в области землепользования, лесного и сельского хозяйства[18]. В то же время по состоянию на 16 июня 2024 г. лишь 3 из 27 зарегистрированных проектов в РФ основаны на природно-климатических инструментах и технологиях, что свидетельствует об относительно низкой заинтересованности российских компаний в развитии природных КП. Одна из ключевых причин низкой инвестиционной привлекательности — неопределенность в оценке коммерческой результативности, которая включает в себя выявление финансовой состоятельности и экономической эффективности предприятия. Напомним, что под финансовой самостоятельностью принято понимать способность предприятия своевременно выполнять свои финансовые обязательства за счет нормальных финансовых поступлений, а под экономической эффективностью — оптимальное соотношение результатов, полученных в ходе реализации проекта, и понесенных затрат. Сегодня не сформированы единые подходы и не даны рекомендации к обоснованию коммерческой результативности реализации КП, а отсутствие устойчивой институциональной среды и доступа на международные рынки УЕ в условиях санкционного давления дополнительно снижает инвестиционную привлекательность природных КП.

Поскольку добровольные КП выполняются предприятиями, для которых первоочередными выступают задачи, связанные с их профильной деятельностью, при принятии ими решений о выборе технологий существенную роль играет именно их коммерческая результативность по критерию окупаемости инвестиций и максимизации прибыли. КП относятся к разновидности инвестиционных решений, классическим методом оценки которых является моделирование их чистой приведенной стоимости (NPV). Однако в условиях изменяющихся цен на УЕ и растущих рисков, связанных с природно-климатическими и правовыми изменениями, этот метод должен быть дополнен сценарным подходом и анализом чувствительности NPV к таким изменяемым параметрам проекта, как цена УЕ, кредитный период, стоимость минимизации рисков, объем депонирования/сокращения эмиссии

[18] Ecosystem Marketplace. (2024) *State of Voluntary Carbon Market 2024. On the Path to Maturity.* P. 27. URL: https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/2024-state-of-the-voluntary-carbon-markets-sovcm/ (дата обращения: 25.02.2025). Проекты в области землепользования, лесного и сельского хозяйства в анализируемых углеродных реестрах традиционно подразделяются на два вида: 1) Forestry и Land Use; 2) Agriculture.

CO2-е и др. В случае получения отрицательного NPV коммерческая целесообразность реализации проекта отсутствует. Вместе с тем при существенном объеме депонирования углерода или сокращения эмиссии ПГ финансирование проекта может осуществляться при поддержке государства, в этом случае актуально измерение косвенных эффектов реализации проекта согласно методике оценки ESG-эффектов (Фоменко и др., 2022).

3.2. Базовый сценарий и ключевые допущения оценки коммерческой результативности КП

Для отобранных в ходе исследования технологий рассмотрим с учетом передовой практики приоритетных технологий, к которым относятся авиалесоохрана, включая дистанционный мониторинг, обводнение торфяников, традиционное лесоразведение (смешанный лес), базовый сценарий реализации КП, который в дальнейшем будет дополнен построением и анализом вариативных сценариев. Базовый сценарий для приоритетных технологий строится с учетом фиксированной цены УЕ на уровне 700 руб./т CO2-е, а также средних значений объема депонирования CO2 (Griscom et al., 2017; Фоменко и др., 2022; Warner et al., 2023). Инвестиционные затраты для всех типов проектов в зависимости от их специфики включают в себя, помимо капитальных вложений в основные фонды, затраты на разработку проектной документации, ее валидацию, подготовку отчетов о мониторинге, верификацию, услуги реестра УЕ, а также проведение полевых измерений. Операционные затраты состоят из эксплуатационных расходов, связанных с основными фондами, заработной платы сотрудников и прочих платежей. Ключевые допущения при финансовом моделировании вариативных сценариев, а также результаты моделирования базового сценария представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Ключевые допущения реализации проектов и результаты финансового моделирования базового сценария**

Показатель	Авиалесоохрана	Обводнение торфяников	Традиционное лесоразведение
Период реализации проекта, год	15	20	80
Площадь участка, га	500 000	5 000	5 000
Инвестиции общие, млн RUR	226	185	835
Операционные затраты в год, млн RUR	86	9	20
Себестоимость получения 1 УЕ, RUR	579	183	2 857
Цена УЕ, RUR	700	700	700
Ставка дисконтирования, %	22	22	22
Объем поглощения CO2 за год, т/га	0,35	21	2,5
NPV, млн RUR	70	146	–872
Срок окупаемости, лет	6	4	Нет
Индекс рентабельности инвестиций, PI	1,31	1,79	–0,04

При реализации базового сценария традиционное лесоразведение демонстрирует отрицательный экономический эффект в связи с высокой себестоимостью получения УЕ, которая не покрывается текущими рыночными ценами. Наилучший экономический эффект показывает вторичное обводнение торфяников, за весь период реализации проекта благодаря именно этому решению возможно депонировать максимальный объем углерода.

3.3. Корректировка ставки дисконтирования с поправкой на санкционные риски при монетизации результатов КП

Инвестиционный анализ КП основан на важнейшем допущении о том, что их ожидаемые результаты будут монетизированы. Данное допущение, в свою очередь, можно декомпозировать на серию допущений, связанных с этапами реализации проекта, включая не только успешную валидацию, верификацию, регистрацию его результатов, но и реализацию УЕ. Однако важно отметить, что результат каждого из этих этапов носит вероятностный характер, поэтому риски монетизации результатов климатических проектов требуют отдельного внимания. В статье в соответствии с решаемыми задачами данные риски учитывались в составе ставки дисконтирования, которая была определена кумулятивным способом, включая надбавку за санкционные риски, методика оценки которых была введена впервые с учетом особенностей реализации КП в России. Детальная декомпозиция санкционных рисков обусловлена их высоким влиянием на рентабельность КП:

- во-первых, санкционные риски увеличивают страновой риск, повышая требования к результатам КП и сокращая возможности их финансирования;
- во-вторых, напрямую ограничены возможности доступа отечественных компаний к ведущим добровольным углеродным рынкам и вспомогательным финансовым услугам в этой области (Куричев и др., 2023);
- в-третьих, в условиях новых экономических, финансовых и технологических ограничений отечественным компаниям приходится сокращать бюджеты устойчивого низкоуглеродного развития[19].

Санкционные риски классифицированы авторами статьи по источникам происхождения (регуляторные, правовые и пр.), а также в зависимости от характера влияния, в том числе как прямые (непосредственно обусловленные содержанием международных санкций) и косвенные (связанные с ограничениями на участие России в согласовании параметров глобальных и международных механизмов углеродного регулирования). Удельный вес прямых и косвенных рисков в значении каждого тематического элемента риска оценивался как 80 и 20 % соответственно.

Экспертная оценка санкционных рисков, используемая в оценке анализируемых КП, представлена в табл. 4.

[19] Дубовицкая, Е. (2023) ‘Цели по декарбонизации актуальны как никогда’, в *ESG, декарбонизация и зеленые финансы России 2022*. Ежегодный доклад ИНФРАГРИН. М.: Экспертное агентство «Открытые коммуникации», с. 48–49.

Таблица 4. **Оценка санкционных рисков анализируемых КП**

Наименование риска	Прямой риск (ПР)	Вероятность ПР	Косвенный риск (КР)	Вероятность КР	Совокупный риск	Характеристика совокупного риска	Надбавка к ставке дисконтирования
Регуляторный риск, обусловленный несогласованностью требований к признанию результатов КП на международном и национальном уровнях (с учетом применения международных стандартов реализации КП)	0,00	0,00	1,00	0,60	0,12	Очень низкий	0
Правовой риск признания результатов российских КП, связанный с особенностями регулирования и санкциями	1,00	1,00	1,00	0,60	0,92	Очень высокий	1
Санкционные риски ограничений импорта вспомогательных финансовых услуг по сопровождению КП	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Очень высокий	1
Ценовые риски на добровольных углеродных рынках (с учетом экосистемных эффектов)	0,00	0,00	1,00	0,30	0,06	Очень низкий	0
Риски признания УЕ в регулируемых сферах деятельности (с учетом экосистемных эффектов)	0,00	0,00	1,00	0,60	0,12	Очень низкий	0
Риски ликвидности УЕ на иностранных рынках	1,00	0,80	1,00	0,60	0,76	Высокий	0,6
Неопределенность развития добровольного углеродного рынка на глобальном уровне	1,00	0,40	1,00	0,60	0,44	Средний	0,3
Риски международной аккредитации российских КП	1,00	1,00	1,00	0,60	0,92	Очень высокий	1
Итого (надбавка к ставке дисконтирования)							3,9

Примечания:

Характеристика вероятности	Вероятность, экспертная оценка, %	Характеристика риска	Надбавка к ставке дисконтирования, экспертная оценка
Очень низкая	0–20	Очень низкий	0
Низкая	21–40	Низкий	0
Средняя	41–60	Средний	0,3
Высокая	61–80	Высокий	0,6
Очень высокая	81–100	Очень высокий	1

В связи с существенным влиянием разных типов рисков на успешность реализации КП особое значение приобретает построение вариативных сценариев для анализа и принятия оптимальных решений о выборе применяемых технологий.

3.4. Разработка и финансовое моделирование вариативных сценариев реализации КП

Согласно предварительному анализу чувствительности цена УЕ и объем депонирования CO2-е при применении разных технологий, лежащих в основе КП, наиболее сильно влияют на экономическую эффективность его реализации. В зависимости от изменения этих параметров строятся четыре вариативных сценария реализации климатических проектов (рис. 2).

Эти сценарии строятся при следующих допущениях:

1. Пессимистичный сценарий предполагает сокращение цены УЕ до уровня 300 руб./т CO2-е, согласно средним ценам на зарубежных рынках УЕ по добровольным природным КП[20], при курсе 90 руб. за 1 долл. США, а также минимальный объем депонирования ПГ.
2. Оптимистичный сценарий формируется в условиях постепенного роста цен на УЕ до 8 500 руб./т CO2-е к 2030 г., согласно прогнозам Live Carbon Prices[21], при курсе 90 руб. за 1 долл. США, и максимального объема депонирования ПГ.
3. Умеренный сценарий (комбинация 1): минимальная цена и максимальный объем депонирования ПГ.
4. Умеренный сценарий (комбинация 2): максимальная цена и минимальный объем депонирования ПГ.

Результаты финансового моделирования демонстрируют высокую вариативность в зависимости от ключевых параметров — цен на УЕ и объема депонирования. Наиболее привлекательным проектом с точки зрения экономической эффективности в случае реализации оптимистичного сценария, для которого, напомним, характерны максимальный объем депонирования CO2 и постепенный рост цены на УЕ до 8500 руб./т CO2-е к 2030 г., является авиалесоохрана, включающая технологию дистанционного мониторинга. КП, основанный на данном типе технологий, показывает положительные результаты в трех из четырех вариативных сценариях. При реализации пессимистичного сценария ни один из проектов не окупается, но меньший отрицательный эффект приносит проект, основанный на технологии вторичного обводнения торфяников. Традиционное лесоразведение не показывает положительного результата ни в одном из вариантов в связи с временны′м лагом между посадкой саженцев и получением первых УЕ, который составляет 15 лет. Однако плановая вырубка и продажа древесины могут компенсировать инвестиционные вложения, но эта деятельность уже не будет относится к КП. Поэтому реализация КП с применением технологии традиционного лесоразведения требует государственной поддержки и софинансирования, поскольку объем поглощения

[20] Carbon Credits. (2024) *Live Carbon Prices Today.* URL: https://carboncredits.com/carbon-prices-today/ (дата обращения: 08.07.2024).

[21] Statista. (2023) *Carbon pricing worldwide — Statistics и Facts.* URL: https://www.statista.com/topics/6674/carbon-pricing-worldwide/#editorsPicks (дата обращения: 08.07.2024).

Умеренный сценарий комбинация 1

Показатель	Авиалесоохрана	Обводнение торфяников	Традиционное лесоразведение
Объем поглощения CO_2 за год, т/га	0,77	40	3,6
Себестоимость 1 УЕ, RUR	263	96	1 984
NPV, млн RUR	29	77	–876
Срок окупаемости, год	9	6	нет
Индекс рентабельности инвестиций, PI	1,13	1,42	–0.05

Оптимистичный сценарий

Показатель	Авиалесоохрана	Обводнение торфяников	Традиционное лесоразведение
Объем поглощения CO_2 за год, т/га	0,77	40	3,6
Себестоимость 1 УЕ, RUR	263	96	1 984
NPV, млн RUR	6 100	3 735	–711
Срок окупаемости, год	1	1	нет
Индекс рентабельности инвестиций, PI	27	21	0,15

Максимальный объем депонирования CO_2

Цена УЕ 300 руб.

Цена УЕ 700 руб., средние объемы депонирования CO_2

Цена УЕ постепенно растет до 8500 руб.

Минимальный объем депонирования CO_2

Показатель	Авиалесоохрана	Обводнение торфяников	Традиционное лесоразведение
Объем поглощения CO_2 за год, т/га	0,11	2	1,1
Себестоимость 1 УЕ, RUR	1 843	1 916	6 493
NPV, млн RUR	–552	–215	–880
Срок окупаемости, год	Нет	Нет	нет
Индекс рентабельности инвестиций, PI	–1,44	–0,16	–0,05

Пессимистичный сценарий

Показатель	Авиалесоохрана	Обводнение торфяников	Традиционное лесоразведение
Объем поглощения CO_2 за год, т/га	0,11	2	1,1
Себестоимость 1 УЕ, RUR	1 843	1 916	6 493
NPV, млн RUR	315	–32	–830
Срок окупаемости, год	8	нет	нет
Индекс рентабельности инвестиций, PI	2,39	0,82	0,01

Умеренный сценарий комбинация 2

Рис. 2. Результаты финансового моделирования вариативных сценариев при реализации природных КП

CO2 за период реализации проекта в расчете на 1 га выше в сравнении с авиалесоохраной. В связи с упомянутыми ранее рисками, а также высокими инвестиционными затратами, длительным периодом окупаемости или при отсутствии окупаемости на обозримом горизонте планирования повышение привлекательности климатических проектов для бизнес-структур требует разработки подходов их финансирования, в том числе с учетом накопленного международного опыта.

3.5. Поиск решений по финансированию климатических проектов в Российской Федерации

В международной практике решения по финансированию КП характеризуются большим разнообразием и предусматривают мобилизацию частных, публичных и смешанных источников с применением инвестиционного и неинвестиционного инструментария[22]. При этом природные климатические инициативы, как правило, финансируются государством из плановых бюджетов, за счет субсидий, средств прямого государственного инвестирования и антикризисных программ[23]. В России система финансирования КП находится на раннем этапе становления. Так, в частности, в ст. 12 Федерального закона от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах РФ»[24] предусмотрено, что для стимулирования реализации климатических инициатив на региональном уровне могут быть введены налоговые льготы, субсидии и другие меры финансовой поддержки. Однако механизмы финансового стимулирования в этом отношении не конкретизированы. В отсутствие государственной поддержки и ограниченной доступности внешнего финансирования компаниям приходится полагаться на собственные средства, что повышает требования к срокам окупаемости и уровню рентабельности КП.

При слабой заинтересованности предприятий в реализации КП ввиду недостаточной коммерческой целесообразности проектов при значительных экосистемных выгодах для территорий, в том числе в случае проектов по адаптации к изменениям климата, самостоятельное значение имеет разработка системы финансирования и механизмов сокращения и компенсации затрат на их реализацию. Рассмотрим существующие подходы, которые реализуются в международной практике в области финансирования КП и оптимизации затрат:

- КП, обладающие высоким потенциалом депонирования углерода и сокращения эмиссии ПГ, но низкой экономической эффективностью, целесообразно софинансировать в рамках государственно-частного партнерства для оптимизации затрат бизнес-структур;

---

[22] Buchner, B., Naran, B., Padmanabhi, R., Stout, S., Strinati, C., Wignarajah, D., Miao, G., Connolly, J. and Marini, N. (2023) *Global Landscape of Climate Finance 2023*. URL: https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2023/ (дата обращения: 08.07.2024).

[23] Минэкономразвития России. (2022) *Природные климатические решения (обзор международных подходов).* URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/4cc45c240a939c79ffd2ca08b0d57715/071122.pdf (дата обращения: 08.07.2024).

[24] *Федеральный закон от 06.03.2022 г. № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации»*. URL: http://government.ru/docs/all/139557/ (дата обращения: 08.07.2024).

• в связи с высокими инвестиционными затратами на декарбонизацию производственно-технологических процессов и продуктов себестоимость готовой продукции возрастает, и она становится неконкурентоспособной по цене, поэтому особой актуальностью обладают государственные закупки, гарантирующие стабильный сбыт углеродно-нейтральной продукции, в том числе зеленой энергии;

• фондовая и грантовая поддержка актуальна для осуществления НИОКР в области климатических технологий. Например, в ЕС действует инновационный фонд с объемом финансирования 10 млрд евро для поддержки проектирования низкоуглеродных инновационных технологий. В Великобритании создан Инфраструктурный фонд CCS с объемом финансирования 1 млрд долл. для внедрения CCUS-технологий;

• налоговые льготы в части НДС и налога на прибыль способствуют развитию коммерциализуемых технологий. Например, в разделе 45Q Налогового кодекса США закреплены льготы по налогу на прибыль за улавливание и хранение CO2 для внедрения и развития CCS-технологий;

• эффективным способом оптимизации затрат является масштабирование технологий. Так, стоимость энергии, получаемой за счет ВИЭ, упала на 30–80 % за последние 10 лет;

• реализация кластерного подхода и осуществление совместных КП разных секторов на базе уже имеющейся инфраструктуры;

• полезное использование улавливаемого CO2 в химической промышленности, при производстве строительных материалов и пр.

Все перечисленные подходы могут применяться в РФ комплексно или последовательно для разных типов технологий. Так, для климатических технологий с низкой степенью готовности, например CCUS-технологий, актуальна грантовая поддержка; для масштабируемых технологий, таких как авиалесоохрана, — развитие налоговых льгот; для технологий с низким уровнем коммерческой целесообразности, но высоким потенциалом депонирования углерода, среди которых традиционное лесоразведение, особым значением обладает государственное софинансирование и льготное кредитование. Реализация системы государственных закупок углеродно-нейтральной продукции и кластерного подхода возможна в углеродоемких секторах на базе имеющейся инфраструктуры, например в нефтегазовом комплексе и черной металлургии возможно получение водорода на основе природного газа с улавливанием CO2 и последующей его закачкой в нефтяные пласты для повышения нефтеотдачи; использование чистого водорода в черной металлургии для декарбонизации производственно-технологических процессов.

Выводы

Обзор научных исследований в области формирования механизма разработки и имплементации климатической политики и подключения к ним путем реализации КП бизнеса, анализ законодательных инициатив, а также хозяйственной практики показывают, что в современных условиях из разнообразных аспектов этой комплексной проблематики на передний план выдвинулись вопросы уточнения методологии оценки КП и их коммерческой целесообраз-

ности, определение условий, способствующих их окупаемости и позитивному воздействию на конкурентные позиции бизнеса, обоснование в связи с этим режима финансового стимулирования в качестве важного компонента рамочных условий их успешной реализации. Все это подтверждает выдвинутую авторами гипотезу о необходимости донастройки действующего в стране механизма разработки и имплементации климатической политики и реализуемых в рамках политики КП по целому ряду направлений. На это указывает и недостаточное участие предприятий ключевых секторов экономики в реализации КП, особенно природных проектов, которым, согласно принятым в стране стратегическим документам, придается особое значение в реализации цели достижения углеродной нейтральности страны к 2060 г.

Разработанная авторами методология отбора, ранжирования и оценки технологий КП, отличаясь комплексным подходом, позволяет учитывать их экосистемные и экономические эффекты, а также нормативно-правовую основу и риски реализации. Результатом применения этой методологии на базе предложенной авторами специальной процедуры стал отбор наиболее приоритетных для реализации КП и технологий, включая авиалесоохрану, вторичное обводнение торфяников и традиционное лесоразведение, для которых были разработаны финансовые модели КП с построением вариативных сценариев. Как показала оценка, уменьшение цен углеродных единиц и объемов депонирования CO2-е приводит к существенному снижению коммерческой целесообразности реализации КП, основанных на приоритетных технологиях в секторе ЗИЗЛХ.

Одним из значимых результатов исследования стала характеристика и формализованная оценка санкционных рисков, связанных с монетизацией результатов КП в Российской Федерации. В частности, была введена и апробирована методика экспертной оценки данных рисков, результаты которой были интегрированы в кумулятивную оценку ставки дисконтирования элементов возвратного потока анализируемых КП с учетом повышенных требований к их рентабельности и потенциального положительного влияния на функционирование вовлеченных экосистем.

Анализ условий, необходимых для обеспечения коммерческой целесообразности КП, показал, что ее осложняет отсутствие в стране эффективно функционирующего и развитого углеродного рынка, который при санкционных ограничениях, препятствующих выходу российских компаний на зарубежные углеродные рынки, играет особую роль в обращении УЕ, обеспечивающем полноценное признание этих результатов. Несмотря на то что в России сформированы все необходимые инфраструктурные предпосылки для функционирования данного рынка, главной проблемой остаются отсутствие действенных финансовых стимулов к реализации КП предприятиями, а также неразвитая система финансовой поддержки климатических инициатив бизнеса.

Полученные результаты в полной мере подтвердили верность преложенной гипотезы об актуальных направлениях донастройки применяемого в стране механизма разработки и имплементации климатической политики, реализация которых будет способствовать более широкому подключению к выполнению КП бизнеса, призванного играть при активной поддержке всего общества ключевую роль в выполнении Россией взятых на себя обязательств по достижению углеродной нейтральности к 2060 г.

Литература

Брезгин, В. С. и Глазырина, И. П. (2023) 'Углеродный баланс региона и климатическая политика', *ЭКО*, 11, с. 25–42.

Веселов, В. Ф., Хоршев, А. А., Ерохина, И. В. и Аликин, Р. О. (2023) 'Исследование направлений и сопутствующих затрат при снижении эмиссии углерода в электроэнергетике до 2050 года с учетом межотраслевых факторов', *Проблемы прогнозирования*, 6 (201), с. 79–90.

Ветрова, М., Пахомова, Н. и Рихтер, К. К. (2023) 'Стратегии развития российской энергетики в условиях климатических вызовов и геополитической нестабильности', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 39 (4), с. 439–469.

Высоких-Альясири, А. А. (2023) 'Экономический эффект депонирования углерода от интенсификации лесопользования: анализ и прогноз для Республики Карелия', *Russian Journal of Economics and Law*, 17 (4), с. 716–744.

Горбачева, Н. В. (2023) 'Сравнительный анализ декарбонизации экономики Сибири и Скандинавии: цена, стоимость и ценность энергии', *Вопросы экономики,* 10, с. 124–148.

Гордеева, Е. М., Фурса, Ю. В. и Шахматов, К. Л. (2023) 'Вторичное обводнение осушенных торфяников Российской Федерации — это новое направление реализации климатических проектов с целью снижения выбросов парниковых газов, пожарной опасности и восстановления утраченного уникального биоразнообразия болотных экосистем', в *Современные тенденции низкоуглеродного развития: глобальные и региональные аспекты: мат-лы междунар. науч. конф.* Грозный: Грозн. гос. нефт. техн. ун-т им. акад. М. Д. Миллионщикова, с. 20–27.

Дмитриева, Д. М. и Скобелев, Д. О. (2023) 'Декарбонизация нефтегазового комплекса в контексте устойчивого развития: ключевые направления и возможные сценарии для Арктического региона', *Север и рынок: формирование экономического порядка*, 2, с. 7–23.

Евченко, Н. Н. и Сяохань, В. (2024) 'Перспективы углеродной нейтральности экономики Китая: технологичсские инновации и межгосударственные проекты', *Проблемы прогнозирования*, 3, с. 182–198.

Заединов, А. В. (2023) 'Модернизация бизнес-модели климатических проектов в условиях становления российской секвестрационной индустрии', *Проблемы современной экономики*, 2 (86), с. 202–206.

Кабир, Л. С., Яковлев, И. А. и Раков, И. Д. (2023) 'Финансирование низкоуглеродного развития России: подходы и приоритеты текущего этапа', *Экономика. Налоги. Право*, 16 (6), с. 6–17.

Куричев, Н. К., Птичников, А. В., Шварц, Е. А. и Кренке, А. Н. (2023) 'Природно-климатические проекты в России: ключевые проблемы и условия успеха', *Известия Российской академии наук. Серия географическая*, 87 (4), с. 619–636.

Львова, Н. А. (2023) 'Региональные углеродные рынки: поиск эффективных финансовых решений для Российской Федерации', *Экономика и предпринимательство*, 9, с. 555–560.

Мельник, А., Наумова, И. и Ермолаев, К. (2023) 'Трансформация управления инновационным развитием для решения проблем декарбонизации и роста энергоэффективности', *Форсайт*, 17 (1), с. 51–66.

Нестеренко, Н. Ю. (2022) 'Международный опыт государственного регулирования углеродного следа агропродовольственной системы', *Экономика сельского хозяйства России*, 11, с. 88–103.

Пахомова, Н. В. и Заединов, А. В. (2024) 'Энергосбережение и повышение энергоэффективности среди направлений реализации климатической политики в России', *ЭКО*, 1, с. 30–47.

Пахомова, Н. В., Рихтер, К. К. и Ветрова, М. А. (2022) 'Глобальные климатические вызовы, структурные сдвиги в экономике и разработка бизнесом проактивных стратегий достижения углеродной нейтральности', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 38 (3), с. 331–364.

Ползиков, Д. А. (2022) 'Императивы адаптации к климатическим изменениям в разработке агропродовольственной политики в России', *Проблемы прогнозирования*, 6 (195), с. 145–155.

Порфирьев, Б. Н. (2022) 'Декарбонизация versus адаптация экономики к климатическим изменениям в стратегии устойчивого развития', *Проблемы прогнозирования*, 4 (193), с. 45–54.

Порфирьев, Б. Н. и Широв, А. А. (2022) 'Стратегии социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов: сценарии и реалии для России', *Вестник Российской академии наук*, 92 (5), с. 415–423.

Птичников, А. В., Шварц, Е. А., Попова, Г. А. и Байбар, А. С. (2023) 'Стратегия низкоуглеродного развития и роль лесов в ее реализации', *Вестник Российской академии наук*, 93 (1), с. 48–61.

Решетников, М. Г. (2023) 'Климатическая политика в России: наука, технологии, экономика', *Проблемы прогнозирования*, 6 (201), с. 6–10.
Романовская, А. А. (2023) 'Подходы к реализации экосистемных климатических проектов в России', *Известия РАН. Серия географическая*, 87 (4), с. 463–478.
Скобелев, Д. О., Череповицына, А. А. и Гусева, Т. В. (2023) 'Технологии секвестрации углекислого газа: роль в достижении углеродной нейтральности и подходы к оценке затрат', *Записки Горного института*, 259, с. 125–140.
Фоменко, Г. А., Романовская, А. А., Фоменко, М. А., Лошадкин, К. А., Климов, Е. В., Липка, О. Н., Коротков, В. Н. и Алдошина, А. С. (2022) 'Лесные климатические проекты: возможности и проблемы реализации ESG-подхода', *Проблемы региональной экологии*, 3, с. 65–74.
Череповицына, А. А., Череповицын, А. Е. и Кузнецова, Е. А. (2024) 'Проекты улавливания, хранения и использования CO2 и их экономическая целесообразность', *ЭКО*, 1, с. 117–131.
Шевелева, Н. А., Череповицына, А. А. и Данилин, К. П. (2024) 'Оценка прогресса декарбонизации российских нефтегазовых компаний', *Проблемы прогнозирования*, 3 (204), с. 118–129.
Широв, А. А. и Колпаков, А. Ю. (2023) 'Целевой сценарий социально-экономического развития России с низким уровнем нетто-выбросов ПГ до 2060 года', *Проблемы прогнозирования*, 6 (201), с. 53–66.
Широв, А. А., Никитин, К. М., Горбунова, И. А., Нелюбина, М. В. и Колпаков, А. Ю. (2023) 'Анализ ключевых направлений низкоуглеродной трансформации экономики Москвы на период до 2035 года', *Экономика региона*, 19 (1), с. 244–258.
Griscom, B. W. et al. (2017) 'Natural climate solutions', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (44), pp. 11645–11650.
Romanovskaya, A. and Korotkov, V. (2024) 'Balance of anthropogenic and natural greenhouse gas fluxes of all inland ecosystems of the Russian Federation and the contribution of sequestration in forests', *Forests*, 15, p. 707.
Warner, E., Cook-Patton, S. C., Lewis, O. T., Brown, N., Koricheva, J., Eisenhauer, N., Ferlian, O., Gravel, D., Hall, J. S., Jactel, H., Mayoral, C., Meredieu, C., Messier, C., Paquette, A., Parker, W. C., Potvin, C., Reich, P. B. and Hector, A. (2023) 'Young mixed planted forests store more carbon than monocultures — a meta-analysis', *Frontiers in Forests and Global Change*, 6, 1226514.

Статья поступила в редакцию: 09.07.2024
Статья рекомендована к печати: 21.11.2024

Контактная информация:

Ветрова Мария Александровна — канд. экон. наук, доц.; https://orcid.org/0000-0001-6860-727X, m.a.vetrova@spbu.ru
Пахомова Надежда Викторовна — д-р экон. наук, проф.; https://orcid.org/0000-0002-9585-3385, n.pahomova@spbu.ru
Львова Надежда Алексеевна — д-р экон. наук, доц.; https://orcid.org/0000-0002-9467-2785, n.lvova@spbu.ru
Лемешко Наталья Александровна — канд. геогр. наук, доц.; https://orcid.org/0000-0002-5120-8552, n.lemeshko@spbu.ru

Climate projects of Russian business: Justification methodology and framework conditions for successful implementation*

M. A. Vetrova, N. V. Pakhomova, N. A. Lvova, N. A. Lemeshko

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

For citation: Vetrova, M. A., Pakhomova, N. V., Lvova, N. A. and Lemeshko, N. A. (2025) 'Climate projects of Russian business: Justification methodology and framework conditions for successful implementation', *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 41 (1), pp. 66–92. https://doi.org/10.21638/spbu05.2025.104 (In Russian)

The article is devoted to the problem of substantiation and effective implementation of the climate policy of Russia by involving Russian business in its implementation in the form of manda-

tory and voluntary climate projects (CP), which is classified as a priority in a number of official documents of strategic importance for the country. Among the various aspects of this problem, taking into account the level of its elaboration in regulatory and legal documentation, specialized literature, as well as reflection in business practice, the following tasks come to the fore: clarification of the methodology and methods for assessing climate projects, consistent with international approaches and taking into account the specifics of the modern socio-economic and geopolitical situation; determination of framework conditions that contribute to the payback of CPs and their positive impact on the competitive positions of the country as a whole and individual enterprises, in particular. In this context, the authors form a list of the highest priority climate projects for their implementation by Russian businesses on a mandatory and voluntary basis, taking into account their economic feasibility and achievement of carbon neutrality goals. Along with this, they calculate the commercial effectiveness of the implementation of climate projects, briefly assess the sanctions risks associated with the international recognition of their climate effect, and develop recommendations for the regulator on appropriate financial support and stimulation of wider involvement of enterprises in their implementation. The article reveals the position of the authors on a number of actively discussed issues, including the following: methods of economic justification of business climate projects and the prerequisites for their commercial feasibility; a comprehensive assessment of the full effect of the relevant projects, not limited only to their role in reducing carbon intensity; the advisability of rethinking the priorities of climate policy taking into account these results; target tasks for fine-tuning the regulatory mechanism and methods of financial incentives for more active involvement of Russian businesses in the implementation of climate projects.

Keywords: climate policy and its priorities, carbon neutrality strategy, low-carbon technologies, climate projects, framework conditions for implementation, sanctions risks, financing climate.

References

Brezgin, V. S. and Glazyrina, I. P. (2023) 'Carbon balance of the region and climate policy', *EKO*, 11, pp. 25–42. (In Russian)

Cherepovitsyna, A. A., Cherepovitsyn, A. E. and Kuznetsova, E. A. (2024) 'Projects for the capture, storage and use of CO2 and their economic feasibility', *EKO*, 1, pp. 117–131. (In Russian)

Dmitrieva, D. M. and Skobelev, D. O. (2023) 'Decarbonization of the oil and gas sector in the context of sustainable development: Key directions and possible scenarios for the Arctic region', *Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poriadka*, 2, pp. 7–23. (In Russian)

Evchenko, N. N and Xiaohan, V. (2024) 'Prospects for carbon neutrality of the Chinese economy: Technological innovations and interstate projects', *Problemy prognozirovaniia*, 3, pp. 182–198. (In Russian)

Fomenko, G. A., Romanovskaya, A. A., Fomenko, M. A., Horoshkin, K. A., Klimov, E. V., Lipka, O. N., Korotkov, V. N. and Aldoshina, A. S. (2022) 'Forest climate projects: Opportunities and problems of implementing the ESG approach', *Problemy regional'noi ekologii*, 3, pp, 65–74. (In Russian)

Gorbacheva, N. V. (2023) 'Comparative analysis of the decarbonization of the economies of Siberia and Scandinavia: Price, cost and value of energy', *Voprosy ekonomiki*, 10, pp. 124–148. (In Russian)

Gordeeva, E. M., Fursa, Yu. V. and Shakhmatov, K. L. (2023) 'Secondary irrigation of drained peatlands of the Russian Federation is a new direction for the implementation of climate projects to reduce greenhouse gas emissions, fire danger and restore the lost unique biodiversity of swamp ecosystems', in *Sovremennye tendentsii nizkouglerodnogo razvitiia: global'nye i regional'nye aspekty.* Grozny: Groznenskii gosudarstvennyi neftianoi tekhnicheskii universitet imeni akademika M. D. Millionshchikova Publ., pp. 20–27. (In Russian)

Griscom, B. W. et al. (2017) 'Natural climate solutions', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (44), pp. 11645–11650.

* The research was supported by St. Petersburg State University grant GZ_MDF_2023-3, Pure ID 132271892 "From carbon landfill to carbon regulation: potential and pathways for the development of the sequestration carbon industry in the Leningrad Region and St. Petersburg: 2025. Phase 3".

Kabir, L. S., Yakovlev, I. A. and Rakov, I. D. (2023) 'Financing low-carbon development in Russia: Approaches and priorities of the current stage', *Ekonomika. Nalogi. Pravo*, 16 (6), pp. 6–17. (In Russian)
Kurichev, N. K., Ptichnikov, A. V., Schwartz, E. A. and Krenke, A. N. (2023) 'Nature-based offsets in Russia: Key challenges and conditions for success', *Izvestiia Rossiiskoi akademii nauk. Seriia geograficheskaia*, 87 (4), pp. 619–636. (In Russian)
Lvova, N. A. (2023) 'Regional carbon markets: The search for effective financial solutions for the Russian Federation', *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 9, pp. 555–560. (In Russian)
Melnik, A., Naumova, I. and Ermolaev, K. (2023) 'Transformation of innovative development management to solve the problems of decarbonization and energy efficiency growth', *Forsait*, 17 (1), pp. 51–66. (In Russian)
Nesterenko, N. Yu. (2022) 'International experience of state regulation of the carbon footprint of the agro-food system', *Ekonomika sel'skogo khoziaistva Rossii*, 11, pp. 88–103. (In Russian)
Pakhomova, N. V. and Zaedinov, A. V. (2024) 'Energy saving and energy efficiency improvement among the directions implementation of climate policy in Russia', *EKO*, 1, pp. 30–47. (In Russian)
Pakhomova, N. V., Richter, K. K. and Vetrova, M. A. (2022) 'Global climate challenges, structural shifts in the economy and the development of initiative-taking strategies by businesses to achieve carbon neutrality', *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 38 (3), pp. 331–364. (In Russian)
Polzikov, D. A. (2022) 'Imperatives of adaptation to climate change in the development of agri-food policy in Russia', *Problemy prognozirovaniia*, 6 (195), pp. 145–155. (In Russian)
Porfiriev, B. N. (2022) 'Decarbonization versus adaptation of the economy to climate change in a sustainable development strategy', *Problemy prognozirovaniia*, 4 (193), pp. 45–54. (In Russian)
Porfiriev, B. N. and Shirov, A. A. (2022) 'Strategies of socio-economic development low greenhouse gas emissions: Scenarios and Realities for Russia', *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 92 (5), pp. 415–423. (In Russian)
Ptichnikov, A. V., Schwartz, E. A., Popova, G. A. and Baybar, A. S. (2023) 'The strategy of low-carbon development of Russia and the role of forests in its implementation', *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 93 (1), pp. 48–61. (In Russian)
Reshetnikov, M. G. (2023) 'Climate policy in Russia: Science, technology, economics', *Problemy prognozirovaniia*, 6 (201), pp. 6–10. (In Russian)
Romanovskaya, A. A. (2023) 'Approaches to Implementing Ecosystem Climate Projects in Russia', *Izvestiia Rossiiskoi akademii nauk. Seriia geograficheskaia*, 87 (4), pp. 463–478. (In Russian)
Romanovskaya, A. and Korotkov, V. (2024) 'Balance of anthropogenic and natural greenhouse gas fluxes of all inland ecosystems of the Russian Federation and the contribution of sequestration in forests', *Forests*, 15, p. 707.
Sheveleva, N. A., Cherepovitsyna, A. A. and Danilin, K. P. (2024) 'Assessment of the progress of decarbonization of Russian oil and gas companies', *Problemy prognozirovaniia*, 3 (204), pp. 118–129. (In Russian)
Shirov, A. A. and Kolpakov, A. Yu. (2023) 'Target scenario of socio-economic development of Russia with low net GHG emissions until 2060', *Problemy prognozirovaniia*, 6 (201), pp. 53–66. (In Russian)
Shirov, A. A., Nikitin, K. M., Gorbunova, I. A., Nelyubina, M. V. and Kolpakov, A. Yu. (2023) 'Analysis of key directions of low-carbon transformation of the Moscow economy for the period up to 2035', *Ekonomika regiona*, 19 (1), pp. 244–258. (In Russian)
Skobelev, D. O., Cherepovitsyna, A. A. and Guseva, T. V. (2023) 'Carbon dioxide sequestration technologies: The role in achieving carbon neutrality and approaches to cost estimation', *Zapiski Gornogo instituta*, 259, pp. 125–140. (In Russian)
Veselov, V. F., Khorshev, A. A., Erokhina, I. V. and Alikin, R. O. (2023) 'Research of directions and associated costs in reducing carbon emissions in the electric power industry until 2050, taking into account intersectoral factors', *Problemy prognozirovaniia*, 6 (201), pp. 79–90. (In Russian)
Vetrova, M., Pakhomova, N. and Richter, K. K. (2023) 'Strategies for the development of the Russian energy industry in the conditions of climate challenges and geopolitical instability', *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 39 (4), pp. 439–469. (In Russian)
Vysokykh-Aliasiri, A. A. (2023) 'The economic effect of carbon deposition from the intensification of forest management: Analysis and forecast for the Republic of Karelia', *Russian Journal of Economics and Law*, 17 (4), pp. 716–744. (In Russian)
Warner, E., Cook-Patton, S. C., Lewis, O. T., Brown, N., Koricheva, J., Eisenhauer, N., Ferlian, O., Gravel, D., Hall, J. S., Jactel, H., Mayoral, C., Meredieu, C., Messier, C., Paquette, A., Parker, W. C., Potvin, C., Reich, P. B. and Hector, A. (2023) 'Young mixed planted forests store more carbon than monocultures — a meta-analysis', *Frontiers in Forests and Global Change*, 6, 1226514.

Zaedinov, A. V. (2023) 'Modernization of the business model of climate projects in the conditions of the formation of the Russian sequestration industry', *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 2 (86), pp. 202–206. (In Russian)

Received: 09.07.2024
Accepted: 21.11.2024

Authors' information:

Maria A. Vetrova — PhD in Economics, Associate Professor; https://orcid.org/0000-0001-6860-727X, m.a.vetrova@spbu.ru
Nadezda V. Pakhomova — Dr. Sci. in Economics, Professor; https://orcid.org/0000-0002-9585-3385, n.pahomova@spbu.ru
Nadezda A. Lvova — Dr. Sci. in Economics, Associate Professor; https://orcid.org/0000-0002-9467-2785, n.lvova@spbu.ru
Natalia A. Lemeshko — PhD in Geography, Associate Professor; https://orcid.org/0000-0002-5120-8552, n.lemeshko@spbu.ru