

Научная статья

УДК 332.142.4

JEL K050

DOI 10.25205/2542-0429-2025-25-5-19

Оценка объема инвестиций, направленных на реализацию ботанико-климатического проекта

Анжелика Ивановна Савина^{1,2}
Ирина Викторовна Филимонова^{1,3}
Николай Николаевич Лашинский^{1,4}
Евгения Борисовна Таловская^{1,4}

¹ Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Россия

² Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
Новосибирск, Россия

³ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН
Новосибирск, Россия

⁴ Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
Новосибирск, Россия

¹sai1417@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-5810-451X>

² filimonovaiv@list.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4447-6425>

³ nnl630090@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4196-7619>

⁴ kolegova_e@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5864-5712>

Аннотация

В рамках углеродного регулирования Российской Федерации важно не только снижать выбросы парниковых газов в таких секторах экономики, как энергетика, промышленное производство, сельское хозяйство и т. д., но и активно развивать климатические проекты, обладающие углеродопоглощающей способностью и использующие секвестрационный потенциал территорий и локальных экосистем. Территория Арктической зоны Российской Федерации занимает более 67 % от всей территории Российской Федерации. Исследованы методологические подходы к оценке климатических проектов и требований, к ним предъявляемым, со стороны в том числе международного сообщества. Рассмотрены два варианта реализации ботанико-климатического проекта на откосах дорожного полотна в Арктической зоне Российской Федерации. В статье сделаны расчеты инвестиционных и текущих затрат для реализации ботанико-климатического проекта в пределах Арктической зоны Российской Федерации. Проанализирована стоимость углеродной единицы в различных лесоклиматических проектах. Данные об углеродопоглощающей способности посе-

© Савина А. И., Филимонова И. В., Лашинский Н. И., Таловская Е. Б., 2025

вов многолетних трав и проведенной оценке объема инвестиций позволили оценить стоимость углеродной единицы при различных сценариях реализации ботанико-климатического проекта.

Ключевые слова

климатический проект, регион, углеродная единица, выбросы парниковых газов, инвестиции

Финансирование

Исследование выполнено в рамках научного проекта РНФ № 22-18-00424 «Формирование портфеля климатических проектов для достижения углеродной нейтральности региона».

Для цитирования

Савина А. И., Филимонова И. В., Лащинский Н. И., Таловская Е. Б. Оценка объема инвестиций, направленных на реализацию ботанико-климатического проекта // Мир экономики и управления. 2025. Т. 25, № 2. С. 5–19. DOI 10.25205/2542-0429-2025-25-2-5-19

Assessment of the Volume of Investments Aimed at Implementing the Botanical-Climatic Project

Anzhelika I. Savina^{1,2}, Irina V. Filimonova^{1,3}
Nikolay N. Lashchinskiy^{1,4}, Evgeniya B. Talovskaya^{1,4}

¹ Novosibirsk State University,
Novosibirsk, Russian Federation

² Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS
Novosibirsk, Russian Federation

³ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS
Novosibirsk, Russian Federation

⁴ Central Siberian Botanical Garden SB RAS,
Novosibirsk, Russian Federation

¹sai1417@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-5810-451X>

² filimonovaiv@list.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4447-6425>

³ nnl630090@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4196-7619>

⁴ kolegov_e@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5864-5712>

Abstract

As part of the carbon regulation of the Russian Federation, it is important not only to reduce greenhouse gas emissions in such sectors of the economy as energy, industrial production, agriculture, etc., but also to actively develop climate projects with carbon-absorbing capacity and using the sequestration potential of territories and local ecosystems. The territory of the Arctic zone of the Russian Federation occupies more than 67 % of the entire territory of the Russian Federation. Methodological approaches to the assessment of climate projects and their requirements from the outside, including the international community, are investigated. Two options for the implementation of a botanical and climatic project on the slopes of the roadway in the Arctic zone of the Russian Federation are considered. The article makes calculations of investment and current costs for the implementation of a botanical and climatic project within the Arctic zone of the Russian Federation. The cost of a carbon unit in various forest-climatic projects is analyzed. Data on the carbon-absorbing capacity of perennial grass crops and the assessment of the volume of investments made it possible to estimate the cost of a carbon unit under various scenarios for the implementation of a botanical and climatic project.

Keywords

climate project, region, carbon unit, greenhouse gas emissions, investments

Funding

The research was carried out within the framework of the scientific project of the Russian National Science Foundation No. 22-18-00424 "Formation of a portfolio of climate projects to achieve carbon neutrality in the region".

For citation

Savina A. I., Filimonova I. V., Lashchinskiy N. N., Talovskaya E. B., Assessment of the volume of investments aimed at implementing the botanical-climatic project. *World of Economics and Management*, 2025, vol. 25, no. 2, pp. 5–19. DOI 10.25205/2542-0429-2025-25-2-5-19

Введение

В утвержденной Правительством России Стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов¹ были описаны два сценария развития: инерционный и целевой. В инерционном сценарии предусматривается реализация уже принятых решений по достижению национальных целей и отраслевых задач стратегического планирования, а дополнительные мероприятия по сокращению и/или поглощению парниковых газов в нем не рассматриваются. В целевом сценарии, который взят за основу, предусмотрены дополнительные меры по декарбонизации экономики и увеличению поглощающей способности управляемыми экосистемами с 535 млн т CO₂ экв. в 2019 г. до 1200 млн т CO₂ экв. к 2050 г. Достижение целей возможно как за счет дорогих, так и дешевых мер. Среди дешевых мер, связанных с совершенствованием учета в Национальном кадастре, выделяют: обеспечение возможности для агролесоводства и реализации климатических проектов на сельскохозяйственных землях, уточнение охвата управляемых нелесных земель (тундра, травяные экосистемы), уточнение исходных данных в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ). К дорогим мерам относят мероприятия, связанные с ростом выработки возобновляемых источников энергии, гидро- и атомной энергии, снижением потерь в электросетях (Филимонова и др., 2023). Потенциал уточнения поглощения парниковых газов по мероприятиям, направленным на разработку и обновление коэффициентов изменения запасов углерода в лесных и пахотных почвах, а также в почвах кормовых угодий, и на уточнение данных по заросшим сельскохозяйственным землям, оценивается от –160 до –540 млн т CO₂ экв. В статье (Романовская и др., 2018) отмечается появление критики возможной недооценки поглощения углерода в российских лесах по сравнению с данными отечественной научной литературы. Все исследования в статьях (Курганова, 2012; Федоров, 2014) оценивают суммарный баланс углерода на территории страны в лесных экосистемах или в целом по России. Полученные данные не могут быть сопоставимы с данными Национального кадастра, в котором учитываются выбросы парниковых газов, связанные с антропогенным воздействием, и не включающие естественное поглощение неуправляемых экосистем (неуправляемые лесные и луговые угодья, тундры, озера, реки, степи и т. д.). На первом этапе реализации важнейшего инно-

¹ Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 №3052-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года». URL.: <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf> (дата обращения: 01.11.2024).

вационного проекта государственного значения (ВИП ГЗ) «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ», утвержденного распоряжением Правительства РФ № 3240-р от 29.10.2022, был разработан проект национальной наземной сети репрезентативных объектов мониторинга (1 317 тестовых полигонов) для измерений динамики климатически активных веществ в различных компонентах экосистем/биогеоценозов по разработанным единым методикам (более 30) и создано 254 объекта мониторинга. К 2030 г. планируется организация 1 063 тестовых полигонов и сеть мониторинга будет полностью развернута. На первом этапе реализации ВИП ГЗ разработаны единые методики оценки поглощения парниковых газов, которые могут быть использованы в природных климатических проектах (КП).

Согласно реестру углеродных единиц, который функционирует с 2022 г., в России зарегистрировано 40 климатических проектов с объемом выпуска 84 724 697 углеродных единиц. Из них восемь КП связаны с традиционной разведкой и добычей нефти, шесть КП – с производством тепловой энергии из ископаемого топлива и биомассы, пять КП – с производством органических химикатов и только три КП – с лесовосстановлением и лесоразведением и два КП – с сельским хозяйством. Среди природно-климатических проектов с наибольшим потенциалом выделяют:

- пресноводные экосистемы: проекты по восстановлению бассейнов рек;
- пастбищные экосистемы: управление лугами с высокоуглеродными почвами;
- степные экосистемы: восстановление растительного покрова на степных пастбищах, подверженных ветровой эрозии;
- тундры: борьба с таянием вечной мерзлоты, восстановление нарушенных земель, восстановление продуктивности пастбищ в арктических тундрах;
- лесные экосистемы: восстановление лесов и лесных экосистем, сокращение обезлесения и деградации лесов;
- болота: вторичное затопление ранее осушенных торфяников, сокращение масштабов деградации торфяников.

Среди наземных экосистем в России на первом месте по занимаемой территории находятся управляемые леса с площадью 657 млн га, или 39 % от общей площади, на втором месте – тундра с площадью в 246 млн га, или 14 % от общей площади, а на третьем месте – неуправляемые резервные леса площадью 170 млн га, или 10 % от общей площади. На более чем 67 % площади территории России распространены многолетнемерзлые породы. Климатические проекты, связанные с тундровыми экосистемами, очень важны для России. Среди бенефициаров выгод от КП в Арктической зоне могут быть добывающие компании, которые осуществляют добычу руд, нефти, газа, угля и т. д. Так, в настоящее время 77 % газа добывается в ЯНАО и около 45 % нефти в ХМАО. Одним из сдерживающих факторов развития КП и внедрения их в производственно-хозяйственную деятельность является отсутствие четких методических рекомендаций по оценке экономической и климатической эффективности, отсутствие стандартизированной базовой линии и методологии мониторинга. Поэтому необходимо дальнейшее развитие мето-

логической базы для оценки результатов климатических проектов, разработке механизмов реализации выпущенных объемов углеродных единиц.

Данные

Расчеты инвестиционных и текущих затрат ботанико-климатического проекта выполнены на условном примере по созданию устойчивых растительных сообществ на дорожных откосах в Арктической зоне, способных противостоять эрозии и разрушению откосов. Были выбраны два метода закрепления дорожных откосов биологическими объектами:

1. Нанесение травосмеси из состава местных растений (вариант 1).

Метод был апробирован для восстановления природоподобных сообществ в степной зоне. Скошенные местные травы измельчаются, наносятся на поверхность дорожного откоса и фиксируются. Последующий уход заключается в поливе по мере необходимости и мониторинге состояния посевов. Алгоритм данного метода представлен на рис. 1.

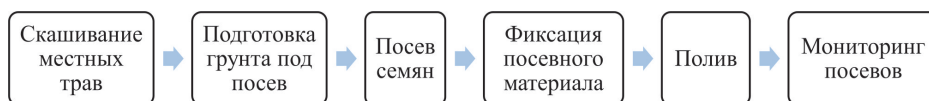


Рис. 1. Алгоритм метода «Вариант 1»
Fig. 1. Algorithm of the «Option 1» method

К основным недостаткам метода можно отнести необходимость выявления участков достаточной площади, пригодных для кошения и определение сроков кошения. Главное достоинство метода – экологически ответственный подход с использованием исключительно видов местной флоры.

2. Высев семян из травосмесей газонных трав (вариант 2).

Наиболее традиционный и распространенный метод, широко применяемый в умеренных широтах. Сущность метода: закупаются семена трав, максимально соответствующие климатическим условиям региона, из расчета ~ 50 кг семян на 1 га засеваемой площади. На предварительно подготовленную поверхность откосов производится посев во второй половине июля. Последующий уход заключается в поливе по мере необходимости и мониторинге состояния посевов. Алгоритм второго метода представлен на рис. 2.



Рис. 2. Алгоритм метода «Вариант 2»
Fig. 2. Algorithm of the «Option 2» method

Одним из недостатков является необходимость ухода за посевами на протяжении нескольких лет, а с экологической точки зрения недостатком метода является

внесение чужеродных растений в местный ландшафт, что создает потенциальную угрозу распространения чужеродных видов, их гибридизации с представителями местной флоры и дестабилизации природных экосистем из зонального окружения. Входящие данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Входящие данные

Table 1

Incoming data

Показатель	Метод «Вариант 1»	Метод «Вариант 2»
Протяженность дороги, м	30	120
Длина откоса, м	7	6
Кол-во сторон	2	1
Площадь, га	0,042	0,072
Культура для посева	Местные многолетние травы	Травосмеси закупаемых трав

Источник: составлено авторами.

Методы

Экономическая оценка проведенных работ на экспериментальных участках была основана на сметном подходе, который был применен в статье (Морковина и др., 2022) для оценки инвестиционной привлекательности климатических проектов, в частности посадки лесных культур, на базе расчета углеродоемкости инвестиционных затрат и в статье (Зубарев и др., 2017) для экономической оценки закладки травостоев многолетних злаков на откосе земляного полотна автодороги. В статье авторов С. С. Морковина и А. В. Ивановой были рассмотрены типы лесохозяйственных мероприятий, в том числе лесовосстановление и лесоразведение с использованием различных видов деревьев, и рассчитаны коэффициенты углеродоемкости инвестиционных и дисконтированных инвестиционных затрат в тоннах CO₂ экв. на 1 тыс. руб. Рассчитанный коэффициент углеродоемкости дисконтированных инвестиционных затрат при лесовосстановлении находится в диапазоне от 0,09 т CO₂ экв./тыс. руб. для посадки сосны и березы с закрытой корневой системой до 0,19 т CO₂ экв./тыс. руб. для посадки дуба семенами. Инвестиционные затраты на лесохозяйственные мероприятия определяются в формате расчетно-технологических карт, но не учитываются текущие затраты на уход за лесными посадками, срок расчета ограничен 10 годами и не указана величина ставки дисконтирования. В статье (Зубарев и др., 2017) были оценены экономические затраты на укрепление откосов автодороги посевом двух типов многолетних травосмесей в различных нормах высева. Стоимость затрат оценивалась по данным сборников ФЕР в базовых ценах с коэффициентом инфляции и составляла

от 71,1 тыс. руб./га до 86,7 тыс. руб./га в зависимости от типа смеси и нормы посева. В работах (Болдырева и др., 2023; Болдырева и др., 2024) за 2023 и 2024 гг. оценены единовременные и текущие затраты на посадку монокультур ивы, ольхи, сосны и смешанных культур березы и сосны, и березы и осины. При этом в сумме затрат учтены: инфляция, привлекательная ставка дисконтирования для инвестора в размере 15 % и дисконтирование углерода по этой же ставке. Приведенная стоимость всех затрат для монокультур ранжируется от 205,6 тыс. руб./га до 173,6 тыс. руб./га для смешанных культур, при этом не приведено обоснование расчета этих затрат и выбора ставки дисконтирования. В статье (Панявина, 2021) затраты на создание и содержание лесного карбонового полигона, засаженного тополями с закрытой корневой системой, составляют 303,9 тыс. руб./га. При определении затрат использовался нормативный подход с составлением расчетно-технологических карт, но не уточнен срок существования полигона, затраты не дисконтировались. Авторы (Морковина и др., 2022) рассчитали проект создания углеродной плантации как инвестиционный проект. Согласно их расчетам, на организацию углеродной плантации площадью посадки 1 800 га необходимы финансовые средства в размере 466 308 тыс. руб., общая сумма текущих затрат на весь период существования углеродной плантации, а именно 40 лет, составит 3 088 069 тыс. руб. Внутренняя норма доходности (IRR) равна 30 %, дисконтированный срок окупаемости составит 6,4 года. Также рассчитана выручка от продаж за весь период существования углеродной плантации, но не указана предлагаемая для посадки древесная порода, объем абсорбированного CO₂ за весь период, нет данных о размере ставки дисконтирования. Таким образом, существуют различные подходы к экономической оценке затрат, как инвестиционных, так и текущих, определению ставок дисконтирования и обоснованию норм расходов.

В сметном подходе используются сборники ФЕР, если проект финансируется за счет средств федерального бюджета, и сборники ТЕР в случае других источников финансирования. В своем исследовании авторы оценили этапы 2–4 обоих методов с помощью сборника ТЕР 81-02-47-2001 для Ямало-Ненецкого автономного округа, ч. 47 «Озеленение. Защитные лесонасаждения» в базовых ценах и применили индексы изменения сметной стоимости на III квартал 2024 г. согласно письму Минстроя России № 44121-ИФ/09 от 02.08.2024 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства на III квартал 2024 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ». Для климатических проектов на основе природных экосистем ФГБУ «Институт глобального климата и экологии им. акад. Ю. А. Израэля» (ИГКЭ) разработал методологии² по следующим направлениям:

- изменение запасов органического углерода в почве на пахотных землях;
- лесовосстановление;
- улучшение управления лесным хозяйством, в том числе охрана лесов от пожаров;

² Методологии климатических проектов на основе природных экосистем. ФГБУ «ИГКЭ». URL: https://carbonreg.ru/ru/methodology/accepted_methodolo (дата обращения: 01.11.2024).

- улучшенное управления лесным хозяйством, в том числе снижение воздействия лесозаготовок;
- вторичное обводнение осушенных торфяников умеренного пояса;
- лесоразведение.

Все разработанные методологии прошли общественное обсуждение. Согласно разработанным методологиям, в климатическом проекте описываются границы проекта, условия применимости, определяется базовая линия, раскрываются сроки проекта, требования к плану мониторинга, подробно описывается проектный сценарий с оценкой выбросов от утечек проектной деятельности, минимизируются риски непостоянства и т. д. Так в условиях применимости климатического проекта для лесовосстановления и лесоразведения делается акцент на то, что высаживаемые виды должны быть из состава местной флоры. Рекомендуются использовать не менее пяти видов местных видов деревьев и кустарников. Проектная деятельность не должна приводить к преобразованию ценных в природоохранном отношении естественных сообществ. В климатическом проекте не используются инвазивные виды, монокультуры, деревья, полученные методами искусственной селекции и/или генетической модификации, микрклональное размножение. В настоящее время уточняются требования по сохранению биоразнообразия в связи с повышенной способностью к накоплению углерода по сравнению с моновидными насаждениями и снижением риска непостоянства в связи с увеличением разнообразия высаживаемых видов. В механизме по минимизации риска непостоянства результатов проекта отмечается, что необходимо предоставление гарантий, что результаты проекта сохранятся 100 лет, и за каждые 10 лет, на которые не распространяются гарантии, необходимо дисконтировать 3 % выпущенных углеродных единиц (УЕ). В расчете объема выпускаемых углеродных единиц учитываются объемы выбросов парниковых газов, связанные с осуществлением климатического проекта, и объемы абсорбции парниковых газов.

В рассматриваемых вариантах БКП учитывались объемы выбросов парниковых газов от сжигания автомобильного топлива, связанного с доставкой рабочих до места покоса местных трав (в методе «Вариант 1»), количеством использованного топлива на каждом этапе, расстоянием от места забора воды до места полива, частотой полива и дальнейшего мониторинга посевов. Основные входящие данные для расчетов представлены в табл. 2.

Результаты

В расчете инвестиционных и текущих затрат на осуществление БКП также были учтены: цена бензина – 54,98 руб./л³, среднемесячная заработная плата одного рабочего – 94 220 руб./мес.⁴, среднемесячная заработная плата специалиста по мониторингу – 120 000 руб./мес., взносы в СФР – 30,2 %, норма расхода то-

³ Топливо – стоимость литра: Ямало-Ненецкий автономный округ. URL: <https://www.petroplus.ru/fuelindex/yamalo-nenetskiy-avtonomniy-okrug/> (дата обращения: 01.11.2024).

⁴ Среднемесячная заработная плата работников организаций, осуществляющих деятельность в Арктической зоне Российской Федерации (без субъектов малого предпринимательства). ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57454> (дата обращения: 01.11.2024).

Таблица 2

Входящие данные для расчета БКП

Table 2

Incoming data for the calculation of the BKP

Показатель	Метод «Вариант 1»	Метод «Вариант 2»
Протяженность дороги от места проживания рабочих до места покоса, км	20	–
Протяженность дороги от места покоса до места посева, км	10	–
Протяженность дороги от места дислокации строительной техники до места посева, км	10	0
Протяженность дороги от места забора воды до места полива, км	1	0,5
Протяженность дороги от места проживания специалиста по мониторингу до места посева, км	10	0
Частота полива в первый год проекта, раз	3	3
Частота полива во второй год проекта, раз	3	3
Частота посещения специалиста для мониторинга посевов в первый год проекта, раз	4	4
Частота посещения специалиста для мониторинга посевов во второй год проекта, раз	3	3

Источник: составлено авторами.

плива⁵ на этапах 2–4 – 11 л/га, объем покосенных местных трав на ед. площади рассеивания для метода «Вариант 1» – 0,5 кг/м², норма посева трав на ед. площади для метода «Вариант 2» – 50 г/м², цена за 1 кг закупаемой травосмеси – 175 рублей. Также для дисконтирования полученных затрат была применена ставка⁶ 21 % и норма накладных расходов – 20 %. Срок проекта равен сроку жизни многолет-

⁵ Добровольный климатический проект «Изменение запасов органического углерода в почве и снижение парниковых выбросов при использовании технологий почвозащитного ресурсосберегающего земледелия на пахотных землях ООО «Орловка». URL: <https://carbonreg.ru/pdf/projects/39/климатический%20проект.pdf> (дата обращения: 01.11.2024).

⁶ Ключевая ставка Банка России. URL: https://www.cbr.ru/hd_base/keyrate/ (дата обращения: 01.11.2024).

них трав и составляет 15 лет. Итоговые затраты по двум методам представлены в табл. 3.

Таблица 3

Совокупные затраты работ на весь срок БКП, тыс. руб.

Table 3

The total cost of work for the entire period of the BCP, thousand rubles

Показатель	Метод «Вариант 1»	Метод «Вариант 2»
Расходы на этап 1	2,133	6,300
Расходы на этапы 2–6	29,861	26,087
Итого прямые расходы	31,995	32,387
Накладные расходы	6,399	6,477
Всего расходов	38,394	38,865
Всего дисконтированных расходов	31,730	32,120

Источник: рассчитано авторами.

Поглощение CO₂ экв. посаженными травами составило 1,654 кг CO₂ экв./м² в год. Согласно разработанным методологиям ИГКЭ, для дисконтирования углеродных единиц взята ставка 3 %. Также сделано допущение, что базовая линия БКП равна нулю. Стоимость углеродной единицы для каждого метода представлена в табл. 4.

Таблица 4

Стоимость УЕ, руб/т

Table 4

Cost of CU, RUB/t

Показатель	Метод «Вариант 1»	Метод «Вариант 2»
Выбросы CO ₂ экв. от сжигания топлива, кг	0,27	0,02
Дисконтированное поглощение CO ₂ экв. посаженными травами, кг	10 116,7	34 685,8
Стоимость УЕ, руб/т	3 136,50	926,03

Источник: рассчитано авторами.

При масштабировании метода «Вариант 1» до 1 га посевной площади стоимость УЕ уменьшается в 1,9 раза и составит 1 617,65 руб./т.

Обсуждение

В реестре углеродных единиц Российской Федерации представлено 40 климатических проектов, из которых 35 относятся к применению технологических трансформаций с целью уменьшения выбросов парниковых газов. Один проект связан с изменением запасов органического углерода в почве и снижением парниковых выбросов при использовании технологий почвозащитного ресурсосберегающего земледелия на пахотных землях ООО «Орловка». В рамках этого проекта запланирован выпуск 40 924 УЕ, при этом инвестиционные расходы на проект составляют 42 585 540 руб., в этом случае цена УЕ будет равна 1 040,63 руб. Другие четыре проекта связаны с созданием углерододепонирующих насаждений в рамках программы «Зеленая формула» в Республике Татарстан и выпуску 49 394 УЕ, изменению запасов органического углерода в почве на пахотных землях Общества с ограниченной ответственностью «Гелио-Пакс-Агро» и выпуску 56 635 УЕ, лесоклиматическим проектом АО «РУСАЛ Красноярск» и выпуску 5 152 843 УЕ и увеличением поглощения парниковых газов за счет реализации климатического проекта на территории Поронайского лесничества Сахалинской области и выпуску 1 515 282 УЕ. Оценить стоимость УЕ в этих четырех проектах не представляется возможным в связи с отсутствием данных об инвестиционных и текущих затратах на их реализацию.

Большинство исследователей фокусируются на решении одной стороны проблемы – проводят эксперименты с типами почв и типами травосмесей и измеряют их углеродопоглощающую способность (Асылбаев и др. 2023). Немногие исследования содержат полноценные расчеты совокупных затрат на реализацию климатических проектов и расчет стоимости углеродной единицы. Так, в работе (Болдырева и др., 2023) стоимость 1 УЕ составляет 2 953 руб. при реализации климатического проекта по облесению и лесовосстановлению смешанными культурами (береза, осина, сосна). Эти же авторы в статье следующего года (Болдырева и др., 2024) оценивают стоимость УЕ в 18 315 руб. по созданию древесно-кустарниковой плантации в условиях северной тайги монокультурами ивы, в 4 025 руб. монокультурами ольхи и в 8 695 руб. монокультурами сосны. В совместном исследовании «Климатические проекты: риски и возможности для бизнеса», проведенном организацией «Глобальная климатическая инициатива директоров» и организацией «Деловые решения и технологии» в 2022 г.⁷, подчеркивается, что страны намерены снизить выбросы парниковых газов в 5–10 раз, а оставшиеся 10–20 % компенсировать за счет большего поглощения CO₂ различными экосистемами. В 2020 г. цена УЕ на добровольных рынках упала с 3,07 до 2,51 дол. США, при этом отмечается, что наибольший объем сделок по продаже УЕ был связан с лесоклиматическими проектами и проектами в области землепользования – 47 млн т CO₂ при цене 5,59 дол. США за тонну CO₂. Средняя цена УЕ по проектам, реализованным в Китае, выросла с 2,86 до 3,43 дол. США в 2021 г. В исследовании эксперты отмечают, что климатические проекты с дополнительными экологическими и социальными положительными эффектами, например,

⁷ Климатические проекты: Риски и возможности для бизнеса. АО «Деловые решения и технологии». URL: <https://delret.ru/research/klimaticheskie-proekty-riski-i-vozmozhnosti-dlya-biznesa> (дата обращения: 01.11.2024).

в области сохранения биоразнообразия и помощи местным общинам и группам коренных народов, ценятся больше. Прогнозируется, что к 2030 г. рынок углеродных единиц будет сформирован следующим образом: 37–48 % КП, связанных с природными решениями, – защита экосистем и средневзвешенной стоимостью УЕ 30 дол. США; 28–37 % КП, направленных на восстановление и управление в области природных решений, стоимостью УЕ 15 дол. США; 13–34 % КП будут направлены на технологические решения, и стоимость УЕ составит уже 150 дол. США. При этом стоимости УЕ на добровольном и регулируемом углеродных рынках могут сильно варьироваться в зависимости от применяемого стандарта (Gold Standard, VCS, Verra и др.), масштабов проекта, наличия дополнительных характеристик, включая социально-экономические и экологические (Кузнецов и др., 2022).

Выводы

В исследовании сделана оценка инвестиций, направленных на реализацию ботанико-климатического проекта, и рассчитана цена углеродной единицы при разных сценариях, что подчеркивает новизну выполненных авторами расчетов. Рассмотрены два сценария реализации ботанико-климатического проекта: нанесение травосмеси из состава местных растений (вариант 1) и высев семян из травосмесей газонных трав (вариант 2). Были сделаны замеры углеродопоглощающей способности многолетних трав. Выполненный расчет инвестиций при реализации двух сценариев позволил оценить стоимость УЕ ботанико-климатического проекта в диапазоне от 926 до 3 136,50 руб./т. Масштабирование сценария «Вариант 1» приводит к снижению стоимости УЕ почти в два раза, и его реализация напрямую связана с осуществлением критерия о биоразнообразии в климатических проектах. Проведенные исследования и расчеты позволяют утверждать, что не только лесоклиматические проекты обладают абсорбционной углеродной способностью, но и ботанико-климатические проекты, связанные с многолетними травами, тоже могут быть рассмотрены как углеродопоглощающие объекты.

Список литературы

- Асылбаев И. Г., Мирсаяпов Р. Р. Пилотный карбоновый полигон: анализ углерода в почвах сельхозугодий // Вестник Казан. гос. аграр. ун-та. 2023. Т. 18, № 4 (72). С. 6–12.
- Болдырева Н. Б., Жеребятьева Н. В., Девятков А. П., Решетникова Л. Г., Овечкин Д. В. Лесоклиматические проекты в условиях южной тайги: оценка затрат // Материалы междунар. науч. конф. «Современные тенденции низкоуглеродного развития: глобальные и региональные аспекты». Грозный, 2023. С. 9–19.
- Болдырева Н. Б., Решетникова Л. Г., Жеребятьева Н. В., Девятков А. П., Овечкин Д. В. Низкоуглеродное развитие севера Западной Сибири: климатические проекты на основе природных решений // Арктика и Север. 2024. № 56. С. 112–127.
- Зубарев Ю. Н., Субботина Я. В., Вяткина И. П. Экономическая оценка закладки газонных травостоев на откосе земляного полотна автодороги // Аграрный вестник Урала. 2017. № 06 (160). С. 71–76.

- Кузнецов М. Е., Стеценко А. В., Никишова М. И. Перспективы инвестирования в лесоклиматические проекты России // Экономическая политика. 2022. Т. 17, № 5. С. 26–53.
- Курганова И. Н., Кудяров В. Н. Экосистемы России и глобальный бюджет углерода // Наука в России. 2012. № 5 (191). С. 25–32.
- Морковина С. С., Иванова А. В. Метод инвестиционной привлекательности климатических проектов на базе расчета углеродоемкости инвестиционных затрат // Вестник Ростов. гос. эконом. ун-та (РИНХ). 2022. № 2 (78). С. 210–217.
- Морковина С. С., Панявина Е. А., Зиновьева И. С. Управление реализацией лесоклиматических проектов в РФ: перспективы и риски // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 40 (2). С. 198–202.
- Панявина Е. А. Создание лесных углеродных (карбоновых) полигонов: экономическая составляющая // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2021. Т. 9, № 1 (52). С. 26–34.
- Романовская А. А., Трунов А. А., Коротков В. Н., Карабань Р. Т. Проблема учета поглощающей способности лесов России в Парижском соглашении // Лесоведение. 2018. № 5. С. 323–324.
- Федоров Б. Г. Выбросы углекислого газа: углеродный баланс России // Проблемы прогнозирования. 2014. № 1 (142). С. 63–78.
- Филимонова И. В., Комарова А. В., Новиков А. Ю. Определение структуры и динамики выбросов парниковых газов сектора «Энергетика» в Новосибирской области // Экология промышленного производства. 2023. № 4. С. 47–53.

References

- Asylbaev I. G., Mirsayapov R. R. Pilot carbon landfill: analysis of carbon in farmland soils. *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*, 2023, vol. 18, no. 4 (72), pp. 6–12. (in Russ.)
- Boldyreva N. B., Reshetnikova L. G., ZHerebyat'eva N. V., Devyatkov A. P., Ovechkin D. V. Low-carbon development of the north of Western Siberia: climate projects based on natural solutions. *Arctic and North*, 2024, no. 56, pp. 112–127. (in Russ.)
- Boldyreva N. B., ZHerebyat'eva N. V., Devyatkov A. P., Reshetnikova L. G., Ovechkin D. V. Forest-climatic projects in the conditions of the southern taiga: cost estimation. *Proceedings of the international scientific conference "Modern trends in low-carbon development: global and regional aspects"*, 2023, Grozny, pp. 9–19. (in Russ.)
- Fedorov B. G. Carbon dioxide emissions: Russia's carbon balance. *Problems of forecasting*, 2014, no. 1 (142), pp. 63–78. (in Russ.)
- Filimonova I. V., Komarova A. V., Novikov A. Yu. Determination of the structure and dynamics of greenhouse gas emissions from the Energy sector in the Novosibirsk region. *Ecology of industrial production*, 2023, no. 4, pp. 47–53. (in Russ.)

- Kurganova I. N., Kudeyarov V. N.** Ecosystems of Russia and the global carbon budget. *Science in Russia*, 2012, no. 5 (191), pp. 25–32. (in Russ.)
- Kuznecov M. E., Stecenko A. V., Nikishova M. I.** Prospects for investing in Russian forest-climatic projects. *Economic policy*, 2022, vol. 17, no. 5, pp. 26–53. (in Russ.)
- Morkovina S. S., Ivanova A. V.** The method of investment attractiveness of climate projects based on the calculation of the carbon intensity of investment costs. *Bulletin of the Rostov State University of Economics (RINH)*, 2022, no. 2 (78), pp. 210–217. (in Russ.)
- Morkovina S. S., Panyavina E. A., Zinov'eva I. S.** Managing the implementation of forest climate projects in the Russian Federation: prospects and risks. *Natural sciences and humanities research*, 2022, no. 40 (2), pp. 198–202. (in Russ.)
- Panyavina E. A.** Creation of forest carbon (carbon) polygons: an economic component. *Current directions of scientific research of the XXI century: theory and practice*, 2021, vol. 9, no. 1 (52), pp. 26–34. (in Russ.)
- Romanovskaya A. A., Trunov A. A., Korotkov V. N., Karaban' R. T.** The problem of accounting for the absorption capacity of Russian forests in the Paris Agreement. *Forest science*, 2018, no. 5, pp. 323–324. (in Russ.)
- Zubarev Yu. N., Subbotina Ya. V., Vyatkina I. P.** Economic assessment of the laying of lawn stands on the slope of the roadbed. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2017, no. 06 (160), pp. 71–76. (in Russ.)

Информация об авторах

Савина Анжелика Ивановна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Климатического центра НГУ; старший научный сотрудник отдела темпов и пропорций промышленного производства Института экономики и организации промышленного производства СО РАН
РИНЦ: 426356
SPIN: 5302-0290
SCOPUS: 58947874700

Филимонова Ирина Викторовна, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Климатического центра НГУ; заведующая Центром экономики недропользования нефти и газа Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН
РИНЦ: 461478
SPIN: 6063-8272
SCOPUS: 24471061000

Лашинский Николай Николаевич, доктор биологических наук, заведующий лабораторией географии и экологии биоразнообразия Центрального сибирского ботанического сада СО РАН; главный научный сотрудник, старший научный сотрудник Климатического центра НГУ
РИНЦ: 86239
SPIN: 1480-8477.
SCOPUS: 55957342600

Таловская Евгения Борисовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории популяционной биологии и биоморфологии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН; старший научный сотрудник Климатического центра НГУ
РИНЦ: 602518
SPIN: 6412-9312
SCOPUS: 57205195878

Information about the Authors

Anzhelika I. Savina, Candidate of Economic Sciences, senior researcher at the NSU Climate Center, Senior Researcher at the Department of Rates and Proportions of Industrial Production, Institute of Economics and Industrial Engineering of SB RAS
РИНЦ: 426356
SPIN: 5302-0290
SCOPUS: 58947874700

Irina V. Filimonova, Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher of the NSU Climate Center, Head of the Center for the Economic Sciences of Subsurface Use of Oil and Gas, Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics
РИНЦ: 461478
SPIN: 6063-8272
SCOPUS: 24471061000

Nikolay N. Lashchinskiy, Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Geography and Ecology of Biodiversity of the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Chief Researcher, Senior Researcher of the NSU Climate Center
РИНЦ: 86239
SPIN: 1480-8477.
SCOPUS: 55957342600

Evgeniya B. Talovskaya, Candidate of Biological Sciences, senior researcher at the laboratory of population biology and biomorphology "Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", senior researcher, senior researcher at the NSU Climate Center
РИНЦ: 602518
SPIN: 6412-9312
SCOPUS: 57205195878

*Статья поступила в редакцию 18.12.2025;
одобрена после рецензирования 20.02.2025; принята к публикации 20.03.2025*

*The article was submitted 18.12.2025;
approved after reviewing 20.02.2025; accepted for publication 20.03.2025*