



Факультет географии
и геоинформационных
технологий

Монетизация потенциала природно- климатических проектов в России

г. Москва
2026

Авторы: Золотарёв А.П., Птичников А.В.,
Куричев Н.К., Хадимуллина Л.Р., Гутникова Л.О.



Содержание

Сокращения.....	3
Введение.....	5
Резюме доклада.....	7
1. Природно-климатические проекты (ПКП) — один из важных путей декарбонизации.....	11
1.1 Международные углеродные механизмы и их влияние на Россию.....	12
1.2 Актуальность декарбонизации для России.....	21
1.3 Природно-климатические проекты и их роль в декарбонизации.....	25
2. Рынок углеродных единиц (УЕ) от природно-климатических проектов.....	30
2.1 Использование УЕ от ПКП.....	31
2.2 Динамика мирового добровольного рынка УЕ.....	34
2.3 Российский рынок УЕ.....	42
3. Отрасль природно-климатических проектов.....	44
3.1 Этапы реализации ПКП.....	45
3.2 Оценка качества ПКП.....	48
3.3 Структура отрасли ПКП.....	52
3.4 DMRV как драйвер масштабирования отрасли ПКП.....	58
4. Актуальность природно-климатических проектов для России.....	67
4.1 Потенциал ПКП и их актуальность для компаний.....	68
4.2 Выгоды от реализации ПКП.....	72
4.3 Ограничения и вызовы при реализации ПКП в России.....	78
Ключевые выводы.....	85

Сокращения

- БПЛА** — беспилотный летательный аппарат
- БРИКС** — объединение десяти государств: Бразилии, России, Индии, Китая, Южно-Африканской Республики, Объединенных Арабских Эмиратов, Ирана, Египта, Эфиопии и Индонезии
- ВВП** — валовой внутренний продукт
- ВИЭ** — возобновляемые источники энергии
- ГИС** — геоинформационная система
- ДЗЗ** — дистанционное зондирование Земли
- ДКР** — древесно-кустарниковая растительность
- ЕС** — Европейский союз
- ЗИЗЛХ** — землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство
- НИОКР** — научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки
- НИЦ** — национальный исследовательский центр
- ОАЭ** — Объединенные Арабские Эмираты
- ОНУВ** — определяемый на национальном уровне вклад
- ООН** — Организация Объединенных Наций
- ПГ** — парниковые газы
- ПКП** — природно-климатический проект
- ПКР** — природные климатические решения
- ПМЭФ** — Петербургский международный экономический форум
- РКИК** — Рамочная конвенция ООН об изменении климата
- РФ** — Российская Федерация
- СНУР** — Стратегия низкоуглеродного развития России (Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года)
- СТК** — система торговли квотами на выбросы
- ТУР** — трансграничное углеродное регулирование
- ТЭО** — технико-экономическое обоснование
- УЕ** — углеродная единица, равнозначна термину carbon credit в международном контексте
- ЮАР** — Южно-Африканская Республика
-
- ARR** — Afforestation, reforestation, revegetation (лесоразведение, восстановление лесов и растительности)
- BECCS** — Bioenergy with carbon capture and storage (биоэнергетика с улавливанием и хранением углерода — использование биомассы для генерации энергии, с улавливанием и подземным захоронением образующегося CO₂)
- CBAM** — Carbon Border Adjustment Mechanism (Пограничный корректирующий углеродный механизм ЕС)
- CCP** — Core Carbon Principles (Основные углеродные принципы)
- CCUS** — Carbon capture, utilization and storage (улавливание, использование и захоронение)

углерода — улавливание выбросов CO₂ от производственных процессов и его подземное захоронение или использование для производства продукции)

CDM — Clean Development Mechanism (Механизм чистого развития в рамках Киотского протокола)

CDR — Carbon Dioxide Removal (удаление углекислого газа)

CORSIA — Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (Схема компенсации и сокращения выбросов углерода для международной авиации)

CRCF — Carbon Removal Certification Framework (Европейская добровольная схема сертификации UE в сфере постоянного удаления углерода, карбонового земледелия и связывания углерода в продуктах)

DACCS — Direct air carbon capture and storage (прямое улавливание углерода из воздуха с последующим хранением — технологии улавливания CO₂ напрямую из воздуха для последующего захоронения под землей или использования)

DMRV — Digital monitoring, reporting and verification (цифровые технологии мониторинга, отчетности и верификации)

ESG — Environmental, social, governance (экология, социальная ответственность, корпоративное управление)

GCC — Global Carbon Council (Глобальный углеродный совет)

ICVCM — Integrity Council for the Voluntary Carbon Market (Независимый орган по установлению стандартов для высококачественных углеродных кредитов)

IMO — International Maritime Organization (Международная морская организация)

IRR — Internal rate of return (внутренняя норма доходности)

ITMO — Internationally Transferred Mitigation Outcomes (передаваемые на международном уровне результаты предотвращения изменения климата)

IUCN — International Union for Conservation of Nature (Международный союз охраны природы, МСОП)

MRV — Measurement, reporting, verification (измерения, отчетность, верификация; иногда также используется формулировка monitoring, reporting, verification — мониторинг, отчетность, верификация)

MSCI — Morgan Stanley Capital International

PDD — Project design documentation (проектная документация природно-климатического проекта)

REDD+ — Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (Программа по снижению выбросов вследствие потери и деградации лесов)

SAF — Sustainable aviation fuel (устойчивое авиационное топливо)

SBTi — Science based target initiative (Глобальное партнерство по установлению целей по сокращению выбросов парниковых газов)

UNEP — United Nations Environment Programme (Программа ООН по окружающей среде)

VCM — Voluntary Carbon Market (добровольный углеродный рынок)

VVB — Validation and verification bodies (органы по валидации и верификации)

WRI — World Resources Institute (Институт мировых ресурсов)

Введение

В настоящее время в мире внедряются механизмы климатической политики с целью замедления темпов глобального потепления. Данные меры направлены на декарбонизацию экономики — снижение углеродного следа производимой продукции и услуг. Основным элементом этого процесса — технологическая декарбонизация, например, реализация программ по снижению выбросов парниковых газов путем замены устаревших технологий, повышение энергоэффективности экономики, внедрение возобновляемых источников энергии и низкоуглеродных процессов и т.д.

Стандарты декарбонизации предусматривают возможность использования углеродных единиц климатических проектов для частичной компенсации выбросов парниковых газов. Одним из основных путей получения углеродных единиц является осуществление природно-климатических проектов, направленных на повышение поглощения парниковых газов экосистемами, а также на предотвращение их выбросов. Данные проекты содействуют защите и восстановлению природы в рамках достижения целей глобальной климатической политики.

Россия имеет огромный потенциал реализации природно-климатических проектов благодаря наличию больших природных территорий. Использование этого потенциала могло бы способствовать снижению углеродного следа национальной экономики, а получаемые углеродные единицы могли бы продаваться на национальном и мировом углеродных рынках.

Цель настоящего доклада — проанализировать актуальность, природный потенциал и возможности реализации природно-климатических проектов для России.

Задачи:

- Кратко описать международную и российскую климатическую повестку и основные меры углеродного регулирования;
- Представить сущность и типы природно-климатических проектов, а также их роль среди вариантов декарбонизации;
- Описать возможности использования углеродных единиц от природно-климатических проектов;
- Описать этапы реализации природно-климатических проектов и требования к их качеству;
- Проанализировать эффекты природно-климатических проектов для России, а также угрозы в случае недостаточной реализации потенциала в данной сфере.

Уникальность доклада состоит в анализе ключевых аспектов реализации природно-климатических проектов применительно к условиям и потенциалу России, а также в контексте международной и национальной политики декарбонизации и развития углеродного

рынка. Он показывает возможности и преимущества реализации природно-климатических проектов для страны с учетом направлений использования и приемлемой себестоимости углеродных единиц от них. Доклад максимально ориентирован на практику и может служить руководством по природно-климатическим проектам и углеродным рынкам.

Доклад подготовлен Центром цифровых технологий для природно-климатических проектов программы карбоновых полигонов (Факультет географии и геоинформационных технологий Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики») в рамках проекта «Создание цифровой платформы поддержки природно-климатических проектов» при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Информационная база исследования — данные из открытых и отраслевых источников, а также интервью с девятью российскими компаниями и организациями, представляющими разные типы участников российской отрасли природно-климатических проектов: ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Северсталь», ООО «СИБУР» (управляющая организация ПАО «СИБУР Холдинг»), ООО «Сингента», ООО «ЕВРАЗ», АК «АЛРОСА» (ПАО), Earthhood Russia, ООО «Центр технологий устойчивого развития», Комитет по климатической политике и углеродному регулированию Российского союза промышленников и предпринимателей.

Резюме доклада

В мире активно внедряются меры углеродного регулирования для сокращения выбросов парниковых газов. Ключевыми механизмами в настоящее время являются углеродные налоги и системы торговли квотами на выбросы (соответственно 43 и 37 механизмов в различных юрисдикциях). Помимо них, с 01.01.2026 г. вступил в действие пограничный корректирующий углеродный механизм Европейского союза (CBAM), а в ближайшем будущем в полном объеме начнет функционировать схема компенсации и сокращения выбросов углерода для международной авиации (CORSIA). Россия также ставит долгосрочные цели по достижению углеродной нейтральности, снижению выбросов парниковых газов, развивает нормативное правовое регулирование в этой сфере и продвигает инициативу по созданию общего углеродного рынка БРИКС.

Среди международных механизмов на Россию значительное влияние может оказать CORSIA в связи с необходимостью сократить и/или компенсировать углеродный след российских авиакомпаний. В частности, их потребность в углеродных единицах составит 1,5–2 млн в год.

Влияние механизмов трансграничного углеродного регулирования на Россию пока ограничено, но уже ощущается рядом компаний - экспортеров, в первую очередь предприятиями металлургической отрасли и производителями минеральных удобрений. В случае введения этого механизма в Китае и других странах — торговых партнерах РФ, конкурентоспособность России на этих рынках может быть снижена вследствие разницы в размерах платы за выбросы парниковых газов (так как в России такая плата пока не введена). В долгосрочной перспективе, в случае смягчения санкционного режима, на российскую экономику будет увеличиваться влияние CBAM, так как Россия экспортирует большие объемы товаров, попадающих в его охват. Данный механизм будет также влиять на экспорт промежуточных товаров в третьи страны, которые далее реализуют свою продукцию в Европейский союз.

Российским компаниям необходимо уже сейчас осуществлять меры по снижению углеродного следа продукции для обеспечения соответствия текущим и будущим требованиям зарубежных и национальных механизмов углеродного регулирования. В противном случае у них могут возникнуть сложности при работе на рынках и привлечении инвестиций. Предприятия также могут столкнуться с высокими платежами за выбросы парниковых газов. Без активной деятельности по декарбонизации конкурентоспособность российского экспорта будет снижаться, что приведет к падению доходов как экспортеров, так и бюджета.

Российские компании-экспортеры уже сегодня могут компенсировать часть выбросов с помощью природно-климатических проектов (в тех случаях, когда это одобряется

покупателями). Данные проекты могут быть направлены на увеличение поглощения парниковых газов в природных экосистемах или снижение/предотвращение их эмиссии. Они в основном используются для компенсации остаточных выбросов парниковых газов, когда их сокращение не представляется технологически и/или экономически возможным. Реализация природно-климатических проектов менее затратна, чем удаление CO₂ из атмосферы за счет технологических мероприятий. Стоимость снижения выбросов 1 т CO₂ за счет природно-климатических проектов составляет от 10 до 40 долл. США, при этом данный показатель для вариантов технологического удаления CO₂ может достигать 600 долл. США.

Природно-климатические проекты должны соответствовать требованиям, которые определяются программами сертификации климатических проектов добровольного рынка. В последние годы эти требования ужесточаются, что ведет к пересмотру методологий реализации проектов и повышению цены углеродных единиц от проектов, соответствующих новым требованиям. Особое внимание обращается на подтверждение качества проектов и выпускаемых углеродных единиц, что обеспечивается в рамках валидации, мониторинга, отчетности и верификации природно-климатических проектов. Для повышения экономической эффективности, скорости и прозрачности данных процессов в мире внедряются цифровые технологии мониторинга, отчетности и верификации.

Углеродные единицы от природно-климатических проектов могут использоваться предприятиями для компенсации углеродного следа своей продукции или выбросов компании на регулируемых углеродных рынках, или продаваться на добровольном углеродном рынке. Использование углеродных единиц для компенсации выбросов, трудно поддающихся декарбонизации, поддерживается в рамках ключевых стандартов декарбонизации, таких как Science Based Targets initiative. В 2024–2026 гг. в мире растет признание углеродных единиц в рамках действующих и перспективных механизмов углеродного регулирования.

Объем добровольного рынка углеродных единиц в 2024 г. составил 535 млн долл. США. Ключевые тенденции рынка:

- Расширение использования механизмов углеродного регулирования в мире, в рамках которых возможно использование углеродных единиц для компенсации углеродного следа продукции или выбросов парниковых газов;
- Рост качества климатических проектов;
- Рост цены углеродных единиц от проектов удаления CO₂ из атмосферы по сравнению с проектами сокращения выбросов;
- Увеличение сегмента проектов удаления парниковых газов из атмосферы;
- Рост спроса на углеродные единицы от проектов лесоразведения, восстановления лесов и растительности;

- Увеличение спроса на углеродные единицы со стороны компаний вследствие повышения внимания к климатической деятельности;
- Рост популярности offtake-соглашений.

В результате действия данных тенденций, по оценкам компании MSCI, к 2050 г. рынок может вырасти до 45–250 млрд долл. США, а цена углеродной единицы — до 238 долл. США.¹ По оценкам Центра цифровых технологий для ПКП, к 2030 г. объем рынка и цена UE могут увеличиться в три раза.

В России также создается регулируемый углеродный рынок, но пока только в масштабах эксперимента в Сахалинской области. Добровольный рынок углеродных единиц развит очень слабо в связи с отсутствием реального спроса, так как в стране нет обязательной платы за выбросы парниковых газов. Однако, рынок имеет потенциал роста — потребность российских компаний в углеродных единицах к 2050 г. может достичь 150–200 млн в год (оценка основана на возможности использования данных углеродных единиц для компенсации 20% выбросов). Углеродные единицы от природно-климатических проектов особенно актуальны для российских предприятий для компенсации остаточных выбросов парниковых газов, которые намного сложнее устранить технологическими мерами.

Россия имеет шанс создать крупную отрасль природно-климатических проектов на основе использования своего огромного природного потенциала, так как значительная часть лесных и сельскохозяйственных земель страны может использоваться для этих проектов. Потенциал реализации природно-климатических проектов в стране, по оценкам экспертов Центра цифровых технологий для природно-климатических проектов, составляет 100–200 миллионов углеродных единиц в год.

Углеродные единицы от российских природно-климатических проектов могут применяться для компенсации углеродного следа авиакомпаний в CORSIA, продажи на мировом рынке через зарубежные реестры углеродных единиц, трансграничной торговли углеродными единицами по статьям 6.2. и 6.4 Парижского соглашения и снижения базы для расчета платы за выбросы в рамках национального механизма углеродного регулирования, например, углеродного налога или системы торговли квотами на выбросы (который может быть внедрен в России). В будущем возможно использование углеродных единиц для компенсации части углеродного следа в механизмах трансграничного углеродного регулирования в различных странах.

Кроме того, реализация природно-климатических проектов в России экономически выгодна. Например, 1 га лесопосадки в безлесной зоне позволяет получить до 20 углеродных единиц в год при себестоимости одной углеродной единицы около 10 долл.

¹ *Frozen Carbon Credit Market May Thaw as 2030 Gets Closer*. URL: <https://www.msci.com/www/blog-posts/frozen-carbon-credit-market-may/05232727859> (дата обращения 12.08.2025 г.).

США. Это во многих случаях более эффективно, чем снижать углеродный след через технологическое сокращение выбросов, и позволяет получить дополнительный доход от продажи УЕ на российском или международном рынке.

В настоящее время отрасль природно-климатических проектов в России не развита. Количество проектов в стране невелико, а качество большинства из них не соответствует международным требованиям. Условия для природно-климатических проектов практически отсутствуют вследствие низкой мотивации компаний реализовывать такие проекты, регуляторных барьеров, недостатка кадров и рыночной инфраструктуры, отсутствия цифровых платформ для разработки и мониторинга природно-климатических проектов.

Для использования преимуществ и получения экономического эффекта от природно-климатических проектов России необходимо в ближайшее время масштабировать данную отрасль. В противном случае могут возникнуть риски снижения международной конкурентоспособности российской экономики с соответствующим сокращением налоговой базы, занятости и ВВП.

Природно-климатические проекты характеризуются длительными сроками разработки и реализации. В связи с этим, чтобы получать углеродные единицы начиная с 2030 года, активную деятельность по развитию отрасли и разработке проектов нужно начинать уже сейчас. Необходимо создать внутренний спрос на углеродные единицы от природно-климатических проектов, снять регуляторные барьеры, нарастить компетенции и сформировать инфраструктуру поддержки (в том числе цифровую).

1.

Природно-
климатические
проекты —
один из важных путей
декарбонизации

1.1 Международные углеродные механизмы и их влияние на Россию

Международные организации и правительства практически всех стран мира принимают меры, направленные на снижение темпов глобального потепления. Основные меры показаны в таблице 1:

Таблица 1. Международные меры климатической политики

Мера / документ	Цель
Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК), 1992 г.	Стабилизация содержания парниковых газов (ПГ) в атмосфере ²
Ежегодные конференции сторон РКИК (Conference of the Parties — COP)	Обсуждение прогресса и принятие решений в рамках РКИК. В частности, на COP30 в 2025 г. была принята программа справедливого перехода к низкоуглеродной экономике, утвержден перечень индикаторов адаптации к изменению климата и предложен инвестиционный механизм по сохранению тропических лесов ³
Киотский протокол, 1997 г. (вступил в силу в 2005 г.)	Сокращение выбросов ПГ
Парижское соглашение (принято на смену Киотского протокола в 2015 г.)	Ограничение повышения глобальной температуры значительно ниже 2 °С по сравнению с доиндустриальной эпохой, при этом прилагая усилия для ограничения этого повышения до 1,5 °С ⁴
Определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ)	Планы сторон Парижского соглашения по сокращению выбросов ПГ и адаптации к изменениям климата ⁵

² В настоящее время к конвенции присоединилось 198 сторон. Страны, присоединившиеся к РКИК, ежегодно встречаются в рамках конференций по климату для оценки прогресса и разработки дальнейших мер противодействия изменению климата. Источник: UN Climate Change Conferences. URL: <https://www.un.org/en/climatechange/un-climate-conferences> (дата обращения 01.09.2025 г.).

³ COP30 определила новые контуры климатической дипломатии. URL: https://www.vedomosti.ru/esg/climate/articles/2025/11/25/1158048-cop30-opredelila-novie-konturi-klimaticheskoi-diplomatii?from=copy_text (дата обращения 25.01.2026 г.).

⁴ Парижское соглашение. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения 25.08.2025 г.); Key aspects of the Paris Agreement. URL: <https://unfccc.int/most-requested/key-aspects-of-the-paris-agreement> (дата обращения 17.08.2025 г.).

⁵ Все об ОНУВ. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/all-about-ndcs> (дата обращения 05.08.2025 г.).

Для достижения глобальных и национальных климатических целей принимаются меры углеродного регулирования

Основные инструменты в настоящее время:

- **Углеродный налог** (плата за выбросы ПГ) — в настоящее время введен в 43 юрисдикциях (страны или регионы).⁶
- **Системы торговли квотами на выбросы (СТК)** — действуют в 37 юрисдикциях.⁷ Существует две модели СТК. В «европейской» модели, принятой в СТК Европейского союза (ЕС), а также Китая, Казахстана и других стран, устанавливается общая квота на выбросы ПГ, которые могут быть осуществлены предприятиями, подпадающими под действие системы. Под эту квоту выпускаются разрешения на выбросы, каждое номиналом 1 т CO₂-экв.,⁸ которые распределяются между предприятиями (бесплатно или через аукционы). Предприятия, которые выбрасывают ПГ в большем объеме, чем имеют разрешений, платят за выбросы, которые они осуществили сверх установленного для них объема. Эти предприятия могут купить разрешения у тех компаний, которые снизили выбросы ПГ ниже уровня выделенных для них разрешений. Общая квота на выбросы ПГ в системе постепенно снижается, чтобы мотивировать предприятия снижать выбросы ПГ.⁹ В «японской» модели, принятой в СТК городов Токио и Сайтама, устанавливается базовый показатель выбросов ПГ для каждого предприятия. Если выбросы предприятия ниже базового показателя, ему выдаются углеродные кредиты, которые можно использовать для покрытия превышений в другие временные периоды или продать другим предприятиям.¹⁰

За 20 лет количество территорий, внедривших углеродный налог или СТК, выросло в 8 раз (с 10 в 2005 г.)

Это демонстрирует быстрый прогресс во внедрении инструментов углеродного ценообразования. Доля глобальных

выбросов ПГ, охваченных такими инструментами, за этот период выросла с 5% до 28%. В настоящее время СТК или углеродный налог введены странами, которые в сумме про-

⁶ State and Trends of Carbon Pricing Dashboard. URL: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org> (дата обращения 20.08.2025 г.).

⁷ State and Trends of Carbon Pricing Dashboard. URL: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org> (дата обращения 20.08.2025 г.).

⁸ 1 т CO₂-экв. — условная единица для оценки объемов выбросов ПГ, которая отражает уровень парниковой активности ПГ (сколько тепла удерживает 1 т определенного газа по сравнению с 1 т CO₂). Например, одна тонна выбросов метана эквивалентна 25 т CO₂, а тонна выбросов закиси азота эквивалентна 298 т CO₂. Источник: CO₂-эквивалент. URL: <https://plus-one.ru/sustainability/co2-ekvivalent?ysclid=mbp694o2uk47068772> (дата обращения 05.08.2025 г.).

⁹ Cap-and-trade program. URL: <https://unfccc.int/policy/cap-and-trade-programme> (дата обращения 10.08.2025 г.); Cap and Trade Systems: Navigating Carbon Emissions Reductions. URL: <https://suchscience.net/cap-and-trade/> (дата обращения 10.08.2025 г.).

¹⁰ О климатической политике в России. Первый ежегодный национальный доклад, 2025 г. URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2025/06/natsionalnyj-doklad-o-klimaticheskoy-povestke-v-rossii.pdf?ysclid=mfldlu3f94933559836> (дата обращения 26.08.2025 г.).

изводят около 2/3 мирового валового внутреннего продукта (ВВП). Внедрение этих мер планируется такими крупными экономиками, как Индия, Бразилия и Турция.¹¹ На рисунке 1 показаны годы введения углеродного налога и СТК в различных юрисдикциях:¹²

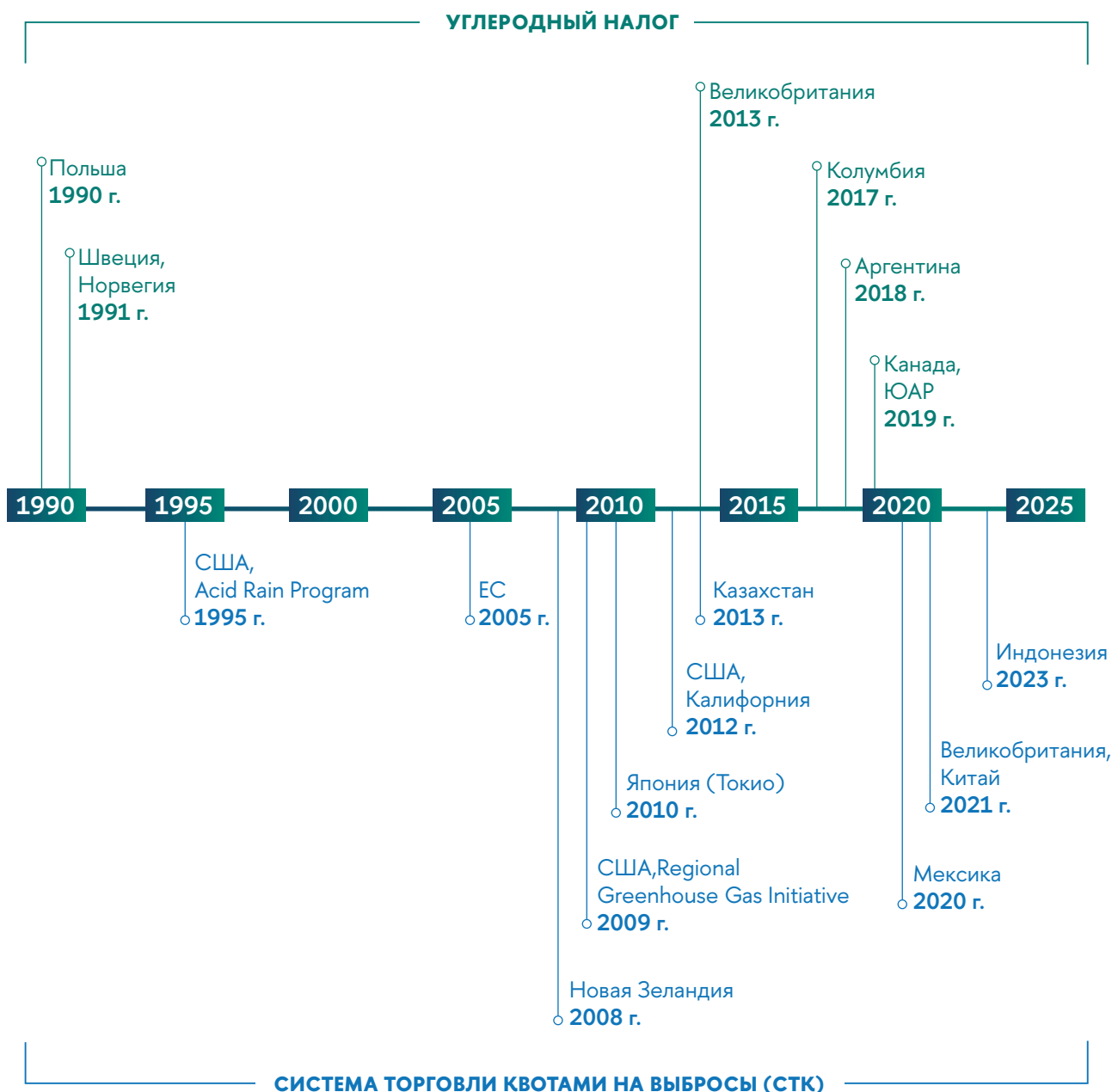


Рисунок 1. Динамика введения углеродного налога и СТК в странах мира

¹¹ State and trends of carbon pricing 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/state-and-trends-of-carbon-pricing> (дата обращения 20.08.2025 г.).

¹² Данные по годам введения углеродного налога: State and Trends of Carbon Pricing Dashboard. URL: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org> (дата обращения 30.08.2025 г.). Данные по годам введения СТК: State and Trends of Carbon Pricing Dashboard. URL: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org> (дата обращения 30.08.2025 г.); Emissions trading. URL: <https://www.britannica.com/technology/emissions-trading> (дата обращения 30.08.2025 г.); The Regional Greenhouse Gas Initiative. URL: <https://www.rggi.org/program-overview-and-design/elements> (дата обращения 30.08.2025 г.); USA — California Cap-and-Trade Program. URL: <https://icapcarbonaction.com/en/ets/usa-california-cap-and-trade-program> (дата обращения 30.08.2025 г.).

В БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ В СИЛУ ВСТУПИТ РЯД ДРУГИХ ВАЖНЫХ МЕР, НАПРАВЛЕННЫХ НА СОКРАЩЕНИЕ ВЫБРОСОВ ПГ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОВЛИЯТЬ НА ЭКОНОМИКУ РФ:

1. Механизмы трансграничного углеродного регулирования (ТУР)

Ключевым из них является **Пограничный корректирующий углеродный механизм ЕС (СВАМ)**

Он применяется к импорту в ЕС цемента, стали, железа, алюминия, удобрений, электроэнергии и водорода. В рамках СВАМ

импортеры из ЕС, приобретающие эту продукцию, должны будут приобретать сертификаты на выбросы ПГ, осуществленные при ее производстве (рисунок 2):



Рисунок 2. Формула расчета платы за выбросы ПГ¹³

Если импортер может доказать, что какая-либо плата за выбросы ПГ, осуществленных при производстве продукции, была уже уплачена в стране ее происхождения, данная плата может быть вычтена из платы в рамках СВАМ.¹⁴ Механизм начал действовать в полном объеме с 1 января 2026 года.¹⁵ Подобный механизм будет внедрен к 2027 г. в Великобритании,¹⁶ а с 2028 г. в Японии.¹⁷ Рассматриваются планы внедрения ТУР в США,¹⁸ на Тай-

¹³ Подготовлено на основании источника: *How to calculate CBAM costs as an importer in 2026 (with examples)*. URL: <https://www.coolset.com/academy/how-to-calculate-cbam-costs-as-an-importer-with-examples> (дата обращения 15.12.2025 г.).

¹⁴ *CBAM definitive regime (from 2026 onwards)*. URL: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_enhttps://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en (дата обращения 16.12.2025 г.). Это возможно при условии признания ЕС системы углеродного ценообразования в данной юрисдикции.

¹⁵ *CBAM definitive regime (from 2026 onwards)*. URL: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_enhttps://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en (дата обращения 16.12.2025 г.).

¹⁶ *Factsheet: UK Carbon Border Adjustment Mechanism*. URL: <https://www.gov.uk/government/consultations/addressing-carbon-leakage-risk-to-support-decarbonisation/outcome/factsheet-uk-carbon-border-adjustment-mechanism> (дата обращения 05.09.2025 г.).

¹⁷ *Four other Carbon Border Adjustment Mechanisms (CBAM) for traders to keep an eye on*. URL: <https://www.chamberelancs.co.uk/international-business-news/cbam-four-more-carbon-border-adjustment-mechanisms-international-business/#:~:text=However%2C%20while%20the%20EU's%20mechanism,Australia> (дата обращения 05.09.2025 г.).

¹⁸ *Harvard Says U. S. CBAM Could Deliver \$200 Billion — and a Cleaner Future*. URL: <https://carboncredits.com/harvard-says-u-s-cbam-could-deliver-200-billion-and-a-cleaner-future/> (дата обращения 21.08.2025 г.).

ване,¹⁹ в Канаде и Австралии,²⁰ Турции, Бразилии, Индии и ЮАР.²¹ По информации Минэкономразвития РФ, также ожидается внедрение ТУР в странах Азии, в первую очередь в Китае.²²

В настоящее время реально действующим механизмом ТУР является только СВАМ, но его влияние на Россию ограничено

с учетом его расширения), но часть этой продукции попадает под санкции ЕС. Таким образом, проблема соответствия требованиям СВАМ актуальна не для всех российских экспортеров. При этом по ряду товаров, подпадающих под действие СВАМ, экспорт из РФ в ЕС сохраняется.²⁴ Например, в 2024 г. ЕС импортировал 5,34 млн тонн железа и продуктов из стали из России на сумму более 2,5 млрд евро,²⁵ удобрений на сумму 1,81 млрд долл. США,²⁶ алюминия на 0,962 млрд долл. США. Надо отметить, что платежи по СВАМ могут быть снижены на величину платежей за выбросы ПГ в стране происхождения товаров, однако в России этот путь невозможен ввиду отсутствия ценового регулирования выбросов ПГ.²⁷

СВАМ будет влиять на экспорт промежуточных товаров (полуфабрикатов или сырья) в третьи страны, которые далее реализуют свою продукцию в ЕС

Россия экспортирует значительные объемы продукции, которая попадают в охват данного механизма²³ (в настоящее время или

Российские компании могут быть вынуждены предоставлять дисконт покупателям в этих странах, чтобы те могли компен-

¹⁹ Carbon tariff bill could come this year: minister. URL: <https://www.taipeitimes.com/News/taiwan/archives/2025/02/18/2003832067> (дата обращения 25.08.2025 г.).

²⁰ Four other Carbon Border Adjustment Mechanisms (CBAM) for traders to keep an eye on. URL: <https://www.chamberelancs.co.uk/international-business-news/cbam-four-more-carbon-border-adjustment-mechanisms-international-business/#:~:text=However%2C%20while%20the%20EU's%20mechanism,Australia> (дата обращения 03.09.2025 г.).

²¹ ESG Digest — Углеродное регулирование и Биоразнообразие. URL: <https://data.tedo.ru/esg-digest/esg-digest-27.pdf> (дата обращения 10.10.2025 г.).

²² В Минэкономразвития призвали не считать Азию «тихой гаванью» от углеродного налога ЕС. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/v_minekonomrazvitiya_prizvali_ne_schitat_aziyu_tihoy_gavanyu_ot_uglerodnogo_naloga_es.html (дата обращения 29.08.2025 г.).

²³ A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries. URL: <https://unctad.org/publication/european-union-carbon-border-adjustment-mechanism-implications-developing-countries> (дата обращения 20.08.2025 г.).

²⁴ Экономист указал на выгоду для Евросоюза от импорта железа и стали из России. URL: <https://iz.ru/1729851/2024-07-19/ekonomist-ukazal-na-vygodu-dlia-evrosoiuza-ot-importa-zheleza-i-stali-iz-rossii> (дата обращения 21.08.2025 г.); Европа попала в стальную зависимость от России. URL: <https://vz.ru/economy/2023/12/22/1245652.html?ysclid=mfmi1jdtcj406531466> (дата обращения 21.08.2025 г.); Евросоюз оформил развод с российским алюминием. Обзор. URL: <https://www.interfax.ru/world/1010607> (дата обращения 21.08.2025 г.); Макаров И. А., Ивашкин Д. С. Особенности учета выбросов парниковых газов в рамках механизма пограничного углеродного регулирования ЕС // Экология и экономика. — 2025. — № 3. — с. 203–226.

²⁵ EU imports of metallurgical raw materials from Russia in 2023–2024. URL: <https://gmk.center/en/infographic/eu-imported-5-34-million-tons-of-iron-steel-products-from-russia-in-2024/> (дата обращения 20.01.2026 г.).

²⁶ European Union Imports of fertilizers from Russia. URL: <https://tradingeconomics.com/european-union/imports/russia/fertilizers> (дата обращения 20.01.2026 г.).

²⁷ Вотинков А. И., Лазарян С. С., Радионов С. А., Судаков С. С. Оценка последствий применения механизма трансграничного углеродного регулирования Евросоюза для России // Экономический журнал ВШЭ. — 2021. — Том 25. — № 3. — с. 452–477.

сировать свои последующие платежи за углеродный след продукции при поставках в ЕС. При экспорте таких товаров в третьи страны издержки российских компаний в 2027 г. могут составить: для стали — более 270 млн долл. США, алюминия — 337 млн долл. США, химических веществ и удобрений — 170 млн долл. США.²⁸

2. Схема компенсации и сокращения выбросов углерода для международной авиации (CORSIA) — начнет действовать в полном объеме с 2027 г.²⁹

Схема ограничивает выбросы CO₂ от международной гражданской авиации уровнем в 85% от объема выбросов 2019 г.

В рамках схемы авиакомпаниям необходимо сокращать объемы выбросов ПГ, например, путем использования устойчивого авиационного топлива (SAF).

В случае превышения лимитов выбросов такое превышение должно быть компенсировано путем покупки углеродных кредитов,³⁰ допущенных к участию в CORSIA (CORSIA Eligible Emissions Units). Кредиты покупаются по рыночным ценам для покрытия всего объема превышения (в случае, если авиакомпании не смогли добиться требуемого сокращения собственных выбросов CO₂).

Для России CORSIA в настоящее время является наиболее актуальной мерой международного углеродного регулирования

Для сохранения объемов выбросов CO₂ на уровне базового года российские авиакомпании будут вынуждены нести расходы на их

сокращение, в том числе путем замены воздушных судов на более экономичные, использования SAF и покупки углеродных кредитов.³¹ По расчетам AIM Carbon, в 2027–2030 гг. общая потребность в углеродных кредитах российских компаний, выполняющих международные рейсы, составит 1,5–2 млн в год. Для зарубежных компаний, летающих в РФ, этот показатель будет в пределах 1–1,5 млн.³²

²⁸ Принцип нелокальности: Актуальность и последствия введения трансграничного углеродного регулирования ЕС. URL: https://sber.pro/bcp-laika-public/Otchet_po_TUR_2022_final_22de92b3f3.pdf?ysclid=mfmi9dmgkj643958110 (дата обращения 21.08.2025 г.).

²⁹ FAQ: Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) explained. URL: <https://carbonmarketwatch.org/2024/01/31/faq-carbon-offsetting-and-reduction-scheme-for-international-aviation-corsia-explained/> (дата обращения 29.08.2025 г.).

³⁰ Углеродные кредиты/оффсеты (carbon credits/offsets) — общий термин, используемый для обозначения ценности снижения, предотвращения или улавливания выбросов ПГ, достигнутого сертифицированным проектом. Углеродный кредит равен 1 т CO₂-экв. Углеродные кредиты могут быть использованы организацией или физическим лицом для компенсации своего углеродного следа путем финансирования деятельности, которая привела к сокращению выбросов ПГ или их поглощению, а также иным образом способствовала устойчивому развитию. Climate Neutral Now. Guidelines for Participation. URL: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CNN%20Guidelines.pdf> (дата обращения 30.08.2025 г.).

³¹ Охалкин А. А. Оценка потерь российской авиационной отрасли в связи с внедрением Схемы возмещения и сокращения эмиссии углерода для международной авиации (CORSIA) // Экономическая безопасность. — 2022. — Том 5. — № 4. — с. 1615–1632. doi: 10.18334/ecsec. 5.4.116288

³² Презентация AIM Carbon, 2025 г.

3. Углеродное регулирование в Китае

Регулирование выбросов ПГ в Китае может оказать большое влияние на российскую экономику

торговли достиг нового исторического максимума в 244,81 млрд долл. США в 2024 году (рост на 1,9% по сравнению с 2023 г.). Экспорт из России в Китай составил 129,32 млрд долл. США, импорт из Китая — 115,49 млрд долл. США. По итогам 2024 г. доля Китая в российском экспорте достигла 31% (рост на 1% к 2023 г.), в импорте — 39% (рост на 2% к 2023 г.).³³

Китай в настоящее время является главным торговым партнером РФ — объем взаимной

Китай поставил задачу по достижению углеродной нейтральности к 2060 г. и реализует масштабные меры в этом направлении:

- В 2021 г. в стране начала работу СТК, которая регулирует более 2 тыс. компаний энергетического сектора. Планируется расширение системы, чтобы подстроиться под требования СВМ ЕС.³⁴ По прогнозам, цена на выбросы ПГ в СТК Китая будет повышаться со 100 юаней (14 долл. США) в 2024 г. до 213 юаней (29 долл. США) к 2030 г. и 314 юаней (43 долл. США) к 2035 г.³⁵ Рост цены будет вызван в том числе стремлением снизить платежи китайских предприятий в рамках СВМ и ТУР других стран.
- К 2027 г. планируется создание системы по управлению выбросами CO₂, которая будет включать стандарты и правила по расчету углеродного следа около 100 товаров (число товаров будет расширено до 200 к 2030 году).³⁶
- Начиная с 2024 г. некоторые китайские покупатели требуют раскрывать сведения о величине углеродного следа экспортируемой продукции от российских поставщиков высокоуглеродной продукции.³⁷
- Ожидается, что к 2030 году китайские компании будут должны раскрывать информацию о рисках в сфере экологии, социальной ответственности и корпоративного управления (ESG) с учетом всей цепочки создания стоимости, что потребует от них собирать информацию о своих деловых партнерах.³⁸

³³ Торговля России и Китая. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Торговля_России_и_Китайя?ysclid=т9е3lvddny198976841 (дата обращения 23.08.2025 г.).

³⁴ В период до 2035 г. система может быть расширена на углеродоемкие отрасли (производство стали, цемента и алюминия), нефтеперерабатывающую и химическую отрасли, цветную металлургию, целлюлозно-бумажную промышленность и гражданскую авиацию. В случае такого расширения система будет охватывать около 75% выбросов CO₂ в стране. Источник: Исследование: углеродное регулирование в Китае будет расширяться и ужесточаться. URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/regulation/news/2025/03/06/1096345-issledovanie-uglerodnoe-regulirovanie-v-kitae-budet-rasshiryatsya-i-uzhestochatsya> (дата обращения 22.08.2025 г.).

³⁵ China's Carbon Market: The Evolution, Challenges, and Opportunities. URL: <https://www.clearbluemarkets.com/knowledge-base/chinas-carbon-market-the-evolution-challenges-and-opportunities> (дата обращения 25.08.2025 г.).

³⁶ Китай на пути к углеродной нейтральности. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/166501/analytic_note_20241018_dfs.pdf (дата обращения 21.08.2025 г.).

³⁷ Там же.

³⁸ Там же.

- По мнению Минэкономразвития РФ и многих экспертов, создание в Китае механизма ТУР, подобного СВМ — только вопрос времени, причем его введение не должно быть намного позже запуска СВМ.³⁹

В 2027–2030 гг. в Китае планируется значительное расширение охвата углеродного регулирования

расширения СТК на все секторы промышленности и внутреннюю авиацию к 2027 году. Начиная с 2027 года будут введены лимиты на выбросы для секторов со «стабилизированным уровнем выбросов», а для всех секторов эти лимиты будут введены к 2030 году. Также к этому времени будет внедрен механизм купли-продажи разрешений на выбросы через аукционы.

По информации Quantum Commodity Intelligence,⁴⁰ Китай рассматривает возможность

Российские компании, которые экспортируют свою продукцию в Китай или хотели бы иметь доступ на китайский рынок, должны учитывать данные инициативы

расширения СТК на все секторы промышленности и внутреннюю авиацию к 2027 году. Начиная с 2027 года будут введены лимиты на выбросы для секторов со «стабилизированным уровнем выбросов», а для всех секторов эти лимиты будут введены к 2030 году. Также к этому времени будет внедрен механизм купли-продажи разрешений на выбросы через аукционы.

Необходимо уже сейчас планировать меры по декарбонизации для соответствия указанным требованиям (существующим и потенциальным). Данные требования могут в первую очередь коснуться отраслей с высоким объемом выбросов ПГ,

4. Схема Международной морской организации (ИМО) по достижению нулевого уровня выбросов ПГ в международном морском транспорте к 2050 году

В рамках схемы предполагается внедрение нового стандарта судового топлива и глобального механизма платежей и вознаграждений в зависимости от объемов выбросов ПГ⁴¹

расширения СТК на все секторы промышленности и внутреннюю авиацию к 2027 году. Начиная с 2027 года будут введены лимиты на выбросы для секторов со «стабилизированным уровнем выбросов», а для всех секторов эти лимиты будут введены к 2030 году. Также к этому времени будет внедрен механизм купли-продажи разрешений на выбросы через аукционы.

³⁹ В Минэкономразвития призвали не считать Азию «тихой гаванью» от углеродного налога ЕС. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/v_minekonomrazvitiya_prizvali_ne_schitat_aziyu_tihoy_gavanyu_ot_uglerodnogo_naloga_es.html (дата обращения 20.08.2025 г.).

⁴⁰ URL: <https://www.qcintel.com> (дата обращения 25.08.2025 г.).

⁴¹ Глобальная схема ценообразования на выбросы углерода в судоходной индустрии от ИМО. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/suda-neftegazovye-i-morskoe-oborudovanie-dlya-bureniya/886283-globalnaya-skhematsenoobrazovaniya-na-vybrosy-ugleroda-v-sudokhodnoy-industrii-ot-imo/?lang=ru> (дата обращения 20.08.2025 г.); Принято международное соглашение, направленное на сокращение выбросов от морского судоходства. URL: <https://renew.ru/prinyato-mezhdunarodnoe-soglashenie-napravlennoe-na-sokrashhenie-vybrosov-ot-morskogo-sudohodstva/> (дата обращения 20.08.2025 г.); What is IMO's Net Zero Plan and why is there push back to it — Explainer Article. URL: <https://www.shippingandfreightresource.com/what-is-imos-net-zero-plan-and-why-is-there-push-back-to-it-explainer-article/> (дата обращения 10.10.2025 г.); Global Shipping Industry Set to Adopt World's First International Carbon Pricing Scheme. URL: <https://gcaptain.com/global-shipping-industry-set-to-adopt-worlds-first-international-carbon-pricing-scheme/> (дата обращения 10.10.2025 г.).

отказ от мазута и других видов топлива с высоким уровнем выбросов ПГ.⁴² Вступление схемы в силу ожидалось в 2027 г., но в октябре 2025 г. ИМО приняла решение о существенном пересмотре мер по сокращению выбросов ПГ и о том, что ИМО вернется к их обсуждению не ранее, чем через год.⁴³ Данное решение было принято по итогам голосования стран-участниц ИМО. Ключевым фактором для принятия решения стала позиция ряда стран, не согласных с предложенной схемой, среди которых лидирующую роль сыграли США.⁴⁴

В случае принятия схемы в первоначальном виде она может оказать существенное влияние на судоходную отрасль России

В частности, она будет способствовать экологической трансформации флота — модернизации существующих судов

или строительству новых, работающих на альтернативных видах топлива (метанол, аммиак, сжиженный природный газ). Кроме того, снижение выбросов может достигаться за счет подключения судов к береговым сетям энергоснабжения (во время стоянки судов в портах). Данные меры потребуют развития новой инфраструктуры, а также новых технологий и стандартов. Это приведет к росту капиталовложений и затрат в отрасли, в том числе вследствие более высокой цены топлива с низким уровнем выбросов ПГ. В целом, введение схемы может повлиять на конкурентоспособность российской отрасли морского транспорта в положительную и отрицательную сторону, в зависимости от того, насколько быстро отрасль сможет адаптироваться к новым условиям.⁴⁵

⁴² Нулевая эмиссия к 2050 г.: как новые правила ИМО меняют водный транспорт. URL: <https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/nulevaya-emissiya-k-2050-g-kak-novye-pravilo-imo-menyayut-vodnyy-transport> (дата обращения 23.10.2025 г.).

⁴³ Международная морская организация не смогла договориться о сборе средств с судовладельцев на борьбу с выбросами парниковых газов. URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/12202> (дата обращения 23.10.2025 г.).

⁴⁴ Международная морская организация отложила ключевое решение по углеродной нейтральности судоходства до 2050 года. URL: <https://www.rzd-partner.ru/wate-transport/news/mezhdunarodnaya-morskaya-organizatsiya-otlozhila-klyuchevoe-reshenie-po-uglerodnoy-neytralnosti-sudo/> (дата обращения 23.10.2025 г.).

⁴⁵ Нулевая эмиссия к 2050 г.: как новые правило ИМО меняют водный транспорт. URL: <https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/nulevaya-emissiya-k-2050-g-kak-novye-pravilo-imo-menyayut-vodnyy-transport> (дата обращения 23.10.2025 г.); Five ways to cut emissions from shipping. URL: https://theconversation-com.translate.goog/five-ways-to-cut-emissions-from-shipping-246829?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sge (дата обращения 23.10.2025 г.).

1.2 Актуальность декарбонизации для России

Следуя мировым тенденциям, Россия ставит цели по декарбонизации экономики. Ключевые документы в данной сфере:

Таблица 2. Ключевые нормативные правовые акты РФ в сфере декарбонизации

Документ	Год принятия	Сущность
Стратегические документы		
ОНУВ России в рамках Парижского соглашения ⁴⁶	2020	Устанавливает цель по ограничению выбросов ПГ к 2030 году до 70% относительно уровня 1990 г.
Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (СНУР) ⁴⁷	2021	В соответствии с целевым сценарием СНУР, к 2050 г. выбросы ПГ должны снизиться на 14% по сравнению с 2019 г. (с 2119 до 1830 млн т CO ₂ -экв.), а поглощение ПГ ⁴⁸ должно увеличиться более чем в 2 раза (с 535 до 1200 млн т CO ₂ -экв.).
Климатическая доктрина РФ ⁴⁹	2023	Устанавливает цель по достижению не позднее 2060 г. углеродной нейтральности (баланса между антропогенными выбросами ПГ и их поглощением).
Указ Президента РФ от 06.08.2025 г. № 547 ⁵⁰	2025	Устанавливает цель по сокращению выбросов ПГ до 65–67% к 2035 г. относительно уровня 1990 г.
Второй ОНУВ России в рамках Парижского соглашения ⁵¹	2025	Устанавливает цель по сокращению выбросов ПГ до 65–67% к 2035 г. относительно уровня 1990 г.
Федеральные законы		
Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» ⁵²	2021	Определяет основы правового регулирования отношений в сфере хозяйственной и иной деятельности, которая сопровождается выбросами ПГ.

⁴⁶ NDC Registry. URL: <https://unfccc.int/NDCREG> (дата обращения 29.08.2025 г.); Указ Президента РФ от 04.11.2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов».

⁴⁷ Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

⁴⁸ В соответствии с Федеральным законом от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», поглощение ПГ — «природный (естественный) процесс или вид хозяйственной и иной деятельности, в результате которых происходят извлечение из атмосферного воздуха парниковых газов и их накопление в других компонентах природной среды, природных, природно-антропогенных и антропогенных объектах».

⁴⁹ Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2023 г. № 812

⁵⁰ Указ Президента РФ от 06.08.2025 г. № 547 «О сокращении выбросов парниковых газов».

⁵¹ SECOND NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION OF THE RUSSIAN FEDERATION. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/2025-09/RF_second_NDC.pdf (дата обращения 01.02.2026 г.).

⁵² От 2 июля 2021 № 296-ФЗ.

Документ	Год принятия	Сущность
Федеральный закон «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации» ⁵³	2022	Дает право регионам вводить на своей территории экспериментальное регулирование в сфере декарбонизации. Например, Сахалинская область на основании данного закона создала экспериментальную СТК, опыт которой может быть распространен на другие регионы. ⁵⁴
Федеральный закон «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» ⁵⁵	2023	Устанавливает штрафы за непредоставление, несвоевременное или недостоверное предоставление отчетности о выбросах ПГ (закон вступил в силу с 01.07.2025 г.).

Россия продвигает инициативу по созданию общего углеродного регулирования стран БРИКС

По инициативе России была создана Контактная группа БРИКС по вопросам изменения климата и устойчивого развития, которая подготовила меморандум о взаимопонимании по Партнерству БРИКС по углеродным рынкам.⁵⁷ В 2024 г. в рамках председательства России в БРИКС была разработана дорожная карта развития общего углеродного рынка, которая включает меры по созданию общей базы методологий, утверждение единого списка валидаторов, верификаторов и реестров.

В частности, РФ предложила создать инфраструктуру общих углеродных рынков БРИКС.⁵⁶

Вследствие внедрения международных и национальных углеродных механизмов российским предприятиям необходимо осуществлять декарбонизацию, чтобы обеспечить свою конкурентоспособность в долгосрочной перспективе

В противном случае предприятия могут столкнуться с повышенными платежами за выбросы, а также осложнить себе доступ к инвестициям и рынкам. В частности, в мире существует тренд

⁵³ От 06.03.2022 № 34-ФЗ.

⁵⁴ Сахалинская область первой разработала и утвердила программу проведения эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов. URL: https://sakhalin.gov.ru/index.php?id=105&tx_ttnews%5Btt_news%5D=19673&cHash=e426d86d031dea50fe3a4e7af19bee49 (дата обращения 10.08.2025 г.); Опыт Сахалина по достижению углеродной нейтральности хотят распространить по всей России. Как это поможет проекту «Чистый воздух»? URL: <https://lenta.ru/articles/2025/06/27/opyt-sahalina-po-dostizheniiu-uglerodnoi-neitralnosti-hotyat-rasprostranit-po-vsei-rossii/?ysclid=md8iuvb3e5194385330> (дата обращения 27.08.2025 г.).

⁵⁵ От 13.06.2023 № 218-ФЗ.

⁵⁶ РФ предлагает создать общие углеродные рынки стран БРИКС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/21022405> (дата обращения 30.08.2025 г.).

⁵⁷ Страны БРИКС договорились о партнерстве по углеродным рынкам. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/strany_briks_prinyali_memorandum_o_sozdanii_partnerstva_po_uglerodnym_rynkam.html?ysclid=m9gzo61jwb673727621 (дата обращения 05.08.2025 г.).

на декарбонизацию инвестиционных портфелей финансовых организаций⁵⁸ и предоставление углеродной отчетности по международным требованиям (Carbon Disclosure Project,⁵⁹ стандарты IFRS S1 и IFRS S2⁶⁰). Хотя российские предприятия в большой степени изолированы от западных рынков капитала, это окажет влияние на привлечение средств из-за рубежа. Покупатели также все больше предпочитают продукцию и услуги компаний, ставящих перед собой цели по снижению воздействия на природу.⁶¹ В результате появляются инициативы в сфере устойчивого развития на уровне различных отраслей (алюминий — Aluminium Stewardship Initiative;⁶² сталь — инициатива Responsible Steel;⁶³ медь — аккредитация Copper Mark⁶⁴ и др.).

Мнения участников российской отрасли природно-климатических проектов

« Под влиянием осознания климатических изменений меняются экономика и технологический уклад. Чтобы в большей мере снизить риски этих изменений и воспользоваться возможностями, которые предлагает новая экономика, нужно встраиваться в этот мировой тренд. Основным стимулом компании активно заниматься декарбонизацией — ужесточение углеродного регулирования на рынках сбыта продукции. Под СВМ наша компания не попадает, поэтому на нас этот механизм не влияет. Но в случае расширения СВМ и введения ТУР в других юрисдикциях, например, в Китае, ситуация может поменяться. Китайские партнеры иногда запрашивают отдельные показатели по выбросам ПГ, и мы видим, как динамично развивается углеродное регулирование в Китае »

А.К. Аварский — ПАО «ГМК «Норильский никель»,
руководитель направления адаптации к изменению климата

⁵⁸ Климатическая повестка России: реагируя на международные вызовы. URL: <https://www.csr.ru/ru/research/klimaticheskaya-povestka-rossii-reagiruaya-na-mezhdunarodnye-vyzovy/?ysclid=mfmji4x41g337515243> (дата обращения 12.08.2025 г.).

⁵⁹ <https://www.cdp.net/en>

⁶⁰ Introduction to the ISSB and IFRS Sustainability Disclosure Standards. URL: https://www.ifrs.org/sustainability/knowledge-hub/introduction-to-issb-and-ifrs-sustainability-disclosure-standards/#:~:text=Industry%20specific%20disclosures%20are%20required%20*%20IFRS,as%20non-mandatory%20examples%20to%20support%20those%20requirements (дата обращения 25.08.2025 г.); МСФО S1 и S2: новые стандарты в области устойчивого развития. URL: https://kept.ru/news/ifrs-sustainability-standards-at-a-glance-august-2023/?utm_source=google.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=google.ru&utm_referrer=google.ru (дата обращения 25.08.2025 г.).

⁶¹ Как меняется отношение потребителей к экологическим вопросам? URL: <https://nielseniq.com/global/ru/insights/education/2022/kak-menyetsya-otnoshenie-potrebiteluy-k-ekologicheskim-voprosam/> (дата обращения 05.08.2025 г.); Экологическая безопасность продукции: тренды и значимость для потребителей. URL: <https://moscowtest.ru/tpost/oium5u3541-ekologicheskaya-bezopasnost-produktsii-t?ysclid=md7f5fkthi301907423> (дата обращения 05.08.2025 г.).

⁶² <https://aluminium-stewardship.org> (дата обращения 05.08.2025 г.).

⁶³ <https://www.responsiblesteel.org> (дата обращения 05.08.2025 г.).

⁶⁴ <https://coppermark.org/> (дата обращения 05.08.2025 г.).

« Сейчас в компании большой фокус на экономической рациональности, окупаемости реализуемых проектов. Вопросы декарбонизации глобальны, поэтому в этой сфере государство должно задавать темпы и приоритеты. Если говорить о способах значимого снижения углеродного следа в России, то нужно менять структуру энергетики. Например, не вводить новые мощности с высоким углеродным следом, в том числе по сжиганию угля (хотя бы даже они и были сейчас экономически эффективны), больше переходить на атом и другие низкоуглеродные источники. »

К.А. Константинов — ООО «ЕВРАЗ»,
директор по энергетике и климатическому менеджменту

« Давления со стороны покупателей металлопродукции по снижению углеродного следа в настоящее время нет, но есть отдельные запросы на предоставление информации об углеродном следе продукции, в том числе от зарубежных покупателей в рамках СВМ. В будущем СВМ может повлиять на конкурентоспособность российских компаний на внешних рынках, когда покупатели из других стран будут стараться переложить на производителя часть платы в рамках СВМ. Плата за углерод всегда будет чувствительной темой для черной металлургии ввиду существенного масштаба таких выбросов, так как при производстве тонны стали выбрасывается около двух тонн углекислого газа. »

О.В. Калашникова — ПАО «Северсталь»,
начальник управления экологии

1.3 Природно-климатические проекты и их роль в декарбонизации

Природные климатические решения (ПКР) — природные решения, направленные на предотвращение изменения климата⁶⁵

Они содействуют в снижении или удалении выбросов ПГ, помогая в защите и восстановлении природы, а также управлении ею для достижения глобальных климатических целей.⁶⁶ ПКР получили распространение в связи с важной ролью экосистем в хранении и удалении выбросов ПГ, например, наземные экосистемы поглощают 29% ежегодных антропогенных выбросов CO₂, океаны — 25%. Разрушение экосистем приводит к высвобождению CO₂ в атмосферу и изменению климата, поэтому их сохранение критически необходимо для предотвращения глобального потепления.⁶⁷

Они содействуют в снижении или удалении выбросов ПГ, помогая в защите и восстановлении природы, а также управлении ею для достижения глобальных климатических целей.⁶⁶ ПКР получили распространение в связи с важной ролью экосистем в хранении и удалении выбросов ПГ, например, наземные экосистемы поглощают 29% ежегодных антропогенных выбросов CO₂, океаны — 25%. Разрушение экосистем приводит к высвобождению CO₂ в атмосферу и изменению климата, поэтому их сохранение критически необходимо для предотвращения глобального потепления.⁶⁷

В РФ понятию ПКР соответствует термин ПКП. В российском законодательстве существует понятие «климатический проект»

Данные проекты включают мероприятия по сокращению (предотвращению) выбросов ПГ или увеличению их поглощения.⁶⁸ Климатическими проектами могут быть природные решения (помимо технологических),⁶⁹ в связи с чем выделяется понятие ПКП — климатический проект, объектом воздействия которого является экосистема с целью предотвращения выбросов ПГ или повышения способности экосистемы поглощать ПГ.⁷⁰

Данные проекты включают мероприятия по сокращению (предотвращению) выбросов ПГ или увеличению их поглощения.⁶⁸ Климатическими проектами могут быть природные решения (помимо технологических),⁶⁹ в связи с чем выделяется понятие ПКП — климатический проект, объектом воздействия которого является экосистема с целью предотвращения выбросов ПГ или повышения способности экосистемы поглощать ПГ.⁷⁰

⁶⁵ The Natural Climate Solutions Alliance (NCSA). Natural Climate Solutions are Nature-based Solutions addressing climate change. URL: <https://www.wbcsd.org/actions/the-natural-climate-solutions-alliance/>. (дата обращения 25.08.2025 г.). Определение ПКР основывается на понятии «природные решения» (nature-based solutions) — меры по защите, сохранению, восстановлению, устойчивому использованию и управлению природными или модифицированными экосистемами (земельными, пресноводными, прибрежными и морскими), которые ориентированы на эффективное и адаптивное решение социальных, экономических и экологических вызовов, при этом обеспечивая благосостояние человека, экосистемные услуги, устойчивость и положительные результаты для биоразнообразия. Источник: Resolution adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022. URL: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATURE-BASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения 25.08.2025 г.). Международный совет по охране природы разработал глобальный стандарт природных решений. Источник: IUCN Global Standard for Nature-based Solutions. URL: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>. (дата обращения 25.08.2025 г.).

⁶⁶ What are natural climate solutions? URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-natural-climate-solutions> (дата обращения 07.08.2025 г.).

⁶⁷ Природные климатические решения. Обзор международных подходов. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/4cc45c240a939c79ffd2ca08b0d57715/071122.pdf> (дата обращения 20.08.2025 г.).

⁶⁸ В соответствии с Федеральным законом от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов». Критерии климатического проекта установлены приказом Минэкономразвития РФ от 11.07.2022 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».

⁶⁹ Минэкономразвития обновило критерии климатических проектов. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_obnovilo_kriterii_klimaticheskikh_proektov.html?ysclid=m8yiamf131445906740 (дата обращения 05.08.2025 г.).

⁷⁰ Nature and net zero. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Consultation_Nature_and_Net_Zero_2021.pdf (дата обращения 03.09.2025 г.).

Без построения глобальной отрасли ПКП и увеличения количества таких проектов международные климатические цели недостижимы

В 2024 г. глобальные объемы выбросов ПГ выросли на 1,3% по сравнению с 2023 г. и достигли 53,2 Гт CO₂-экв.⁷¹

Потенциал сокращения выбросов за счет ПКП со стоимостью до 100 долл. США за 1 т CO₂-экв. составляет около 11 Гт в год до 2030 года (данные МГЭИК, представленные в 2023 г.).⁷² По оценкам Программы ООН по окружающей среде (UNEP), при удвоении инвестиций в ПКП такие проекты могут позволить сокращать глобальные выбросы ПГ на 15 Гт CO₂-экв. в год к 2050 г.⁷³ Экономическая эффективность ПКП подтверждается в 95% из 20 000 научных исследований, опубликованных в англоязычной научной литературе.⁷⁴ Кроме того, помимо климатического эффекта, ПКП содействуют повышению биоразнообразия, качества почвы и воды.⁷⁵

ПКП в основном используются для компенсации остаточных выбросов ПГ, когда их сокращение не представляется технологически и/или экономически возможным

На рисунке 3 показано место ПКП среди основных типов климатических проектов.

По оценкам консалтинговой компании McKinsey, реализация ПКП в большинстве случаев менее затратна, чем удаление углерода за счет технологических мероприятий.⁷⁶ Стоимость снижения выбросов 1 т CO₂ за счет ПКП составляет от 10 до 40 долл. США (в зависимости от типа проекта и территории).⁷⁷ Инженерные варианты удаления углекислого газа из атмосферы (Carbon Dioxide Removal — CDR) значительно дороже, например:

- Внесение в почву биочара — 80–200 долл. США за 1 т CO₂-экв.;⁷⁸
- Проекты по усиленному выветриванию — 150–350 долл. США за 1 т CO₂-экв.;⁷⁹
- DACCS — от 250 до 600 долл. США за 1 т CO₂-экв. (в зависимости от параметров конкретного проекта);⁸⁰

⁷¹ GHG emissions of all world countries. URL: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2025 (дата обращения 10.10.2025 г.).

⁷² https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

⁷³ State of Finance for Nature, 2022. URL: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/41333> (дата обращения 10.10.2025 г.).

⁷⁴ Nature-based solutions to disaster risk from climate change are cost-effective, study confirms. URL: <https://phys.org/news/2024-07-nature-based-solutions-disaster-climate.html> (дата обращения 27.08.2025 г.).

⁷⁵ Nature and net zero. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Consultation_Nature_and_Net_Zero_2021.pdf (дата обращения 03.09.2025 г.).

⁷⁶ What are natural climate solutions? URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-natural-climate-solutions> (дата обращения 07.08.2025 г.).

⁷⁷ Nature and net zero. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Consultation_Nature_and_Net_Zero_2021.pdf (дата обращения 03.09.2025 г.).

⁷⁸ Cost of different carbon removal technologies. URL: <https://www.weforum.org/stories/2025/01/cost-of-different-carbon-removal-technologies/> (дата обращения 17.12.2025 г.).

⁷⁹ Там же.

⁸⁰ Now the IPCC has recognized that carbon removals are critical to addressing climate change, it's time to act. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/sustainability-blog/now-the-ipcc-has-recognized-that-carbon-removals-are-critical-to-addressing-climate-change-its-time-to-act> (дата обращения 29.08.2025 г.).



Рисунок 3. ПКП в системе климатических проектов⁸¹

⁸¹ Подготовлено авторами на основе источников: IPCC Climate change report 2023. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf (дата обращения 30.07.2025 г.); What is Decarbonization? URL: <https://www.carbonneutral.com/news/what-is-decarbonization> (дата обращения 30.07.2025 г.); What are natural climate solutions? URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-natural-climate-solutions> (дата обращения 07.08.2025 г.).

- CCUS — до 205 долл. США за 1 т CO₂-экв. в зависимости от сектора (оценки по промышленности США — лидера по использованию данных технологий);⁸²
- BECCS — до 400 долл. США за 1 т CO₂-экв.⁸³

Надо отметить, что данные оценки были сделаны в разные годы, и стоимость декарбонизации с помощью ПКП и технологических мероприятий постоянно корректируется в зависимости от конкретных проектов, территорий, условий реализации и т.д. Эта стоимость может снижаться благодаря внедрению инноваций, масштабированию технологий, налоговых льгот и субсидий (например, в США предприятиям предоставляется налоговый кредит в целях внедрения технологий CCUS⁸⁴).

В мире реализуются сотни ПКП. Точное количество ПКП в мире оценить очень сложно в связи с разрозненностью данных по разным реестрам климатических проектов. В каталоге международного рейтингового агентства Sylvera, который интегрирует информацию о климатических проектах из разных реестров (в том числе самых популярных, таких как Verra, ACR и Gold Standard), приведены данные о 1994 зарегистрированных ПКП (из 11 287 зарегистрированных климатических проектов, представленных в каталоге на 31.03.2026 г.).⁸⁵ По данным Voluntary Carbon Market Dashboard, в 10 основных мировых реестрах добровольного углеродного рынка зарегистрировано 1068 ПКП (данные на 31.03.2026 г.).⁸⁶ В реестре Verra приведены данные по 358 зарегистрированным ПКП (проекты типа «Agriculture, Forestry and Other Land Use») из 2605 зарегистрированных проектов (данные на 31.03.2026 г.).⁸⁷

Мнения участников российской отрасли природно-климатических проектов

« Если сравнивать ПКП с технологическими проектами декарбонизации, то в долгосрочной перспективе ПКП будут на одном уровне по себестоимости углеродных единиц. Если в краткосрочной перспективе, то технологические проекты выгоднее, но здесь проблема — у технологических проектов очень остро стоит вопрос дополнительности, это «Business as usual». »

А.А. Комендант — Earthood,
генеральный директор российского представительства

⁸² Carbon Capture, Utilization, and Storage: Technologies and Costs in the U.S. Context. URL: <https://www.belfercenter.org/publication/carbon-capture-utilization-and-storage-technologies-and-costs-us-context> (дата обращения 30.08.2025 г.).

⁸³ Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS). URL: https://www.worldbioenergy.org/uploads/240909_BECCS.pdf (дата обращения 29.08.2025 г.).

⁸⁴ What is the 45Q Tax Credit? URL: <https://carbonherald.com/what-is-45q-tax-credit/> (дата обращения 29.08.2025 г.).

⁸⁵ <https://ratings.sylvera.com/projects> (в расчет общего количества ПКП включены следующие типы проектов: Afforestation, Reforestation, and Revegetation; Agriculture; Avoided Grassland Conversion; Forestry&Land Use; Improved Forest Management; Reduced Emissions from Deforestation and Degradation; Regenerative Agriculture; Rice Emission Reductions; Sustainable Grassland Management; Wetland Rewetting and Conservation).

⁸⁶ Voluntary carbon market dashboard. URL: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMTQwMTBkZWEtOWVmZS00Y2I1LWE1OTktMDQ1MzFjMjU2MzVjliwidCI6IjUzYTRjNzZkLWI2MjU0NGFhNi1hMTAzLWQ0M2MyYzlxYTmxMiIsImMiOiI9>

⁸⁷ <https://registry.verra.org/app/search/VCS/Registered>

« Технологические климатические проекты имеют очевидное преимущество для компаний – они содействуют модернизации и повышению эффективности производственных процессов. При этом значимую роль в сокращении оценки углеродного следа продукции могут играть и результаты ПКП, например, реализованных в лесах. В данном случае выбор может быть обоснован сугубо экономическими соображениями. »

И.В. Жидких — Российский союз промышленников и предпринимателей, ответственный секретарь Комитета по климатической политике и углеродному регулированию

« Компания «Северсталь» старается в первую очередь максимально сокращать выбросы парниковых газов за счет технологических мероприятий, но также рассматривает потенциал реализации ПКП. На текущий момент технологические мероприятия более интересны с точки зрения модернизации производства, решения экологических вопросов, снижения затрат, а также их масштаба и скорости реализации. Но в будущем ПКП могут стать более выгодными – когда (и если) компания достигнет предела по снижению выбросов парниковых газов за счет технологических мероприятий. Другими словами, когда дополнительная единица снижения выбросов за счет технологических мероприятий будет стоить дороже, чем такая единица от ПКП. »

О.В. Калашникова — ПАО «Северсталь», начальник управления экологии

« Компания «АЛРОСА» в 2025 году заявила об углеродной нейтральности своего производства и основной продукции. Таким образом, «АЛРОСА» стала первой в мире горнодобывающей компанией, которая подтвердила углеродную нейтральность своего производства за счет собственного поглощения CO₂, а также отрицательный углеродный след своей продукции (алмазов) без использования компенсационных средств. Следующим шагом для «АЛРОСА» станет реализация климатического проекта по повышению эффективности поглощения CO₂ кимберлитом. Валидировать климатический проект планируется в 2026 году. Его мощность может составить порядка нескольких десятков тысяч углеродных единиц в год. Климатический проект, направленный на увеличение поглощения CO₂ кимберлитом, может стать первым в России проектом CCS-типа и одним из немногих реализованных в мире. «АЛРОСА» рассматривает возможность продажи углеродных единиц на рынке. »

А.В. Габрашитова — АК «АЛРОСА» (ПАО), директор Экологического центра

2.

Рынок

углеродных единиц

от природно-

климатических

проектов

2.1 Использование УЕ от ПКП

Предприятия могут использовать углеродные единицы высокого качества для нейтрализации остаточного углеродного следа продукции при условии приоритетной реализации мер по прямому сокращению выбросов и прозрачного раздельного декларирования следа и компенсации

В УЕ измеряется удаление ПГ из атмосферы, а также снижение или предотвращение выбросов ПГ в пересчете на 1 т CO₂-экв.⁸⁸ УЕ выпускаются специализированной организацией (реестром УЕ) и зачисляются на счет пред-

приятия, реализующего ПКП.⁸⁹ В России УЕ используются для измерения выбросов ПГ, сниженных, предотвращенных или удаленных благодаря реализации климатических проектов, в том числе ПКП. В целом, термин УЕ соответствует международному термину «углеродный кредит/оффсет».

Использование УЕ для компенсации остаточных выбросов поддерживается в рамках ключевых стандартов декарбонизации организаций: Science based target initiative (SBTi);⁹⁰ ISO 14068–1:2023;⁹¹ The CarbonNeutral Protocol;⁹² и PAS 2060.⁹³ На международном уровне также разработано руководство для покупателей углеродных кредитов, полученных в результате ПКП.⁹⁴ В соответствии с данными документами предприятиям рекомендуется снижать выбросы ПГ в рамках всей цепочки создания добавленной стоимости. Большое внимание уделяется использованию высококачественных УЕ от ПКП для нейтрализации остающихся выбросов (сокращение которых технологически невозможно и/или нецелесообразно) и компенсации накопленных ранее выбросов.

Использование УЕ, полученных благодаря реализации ПКП, возможно в рамках углеродных рынков

Основные типы рынков показаны в таблице 3:

⁸⁸ What are carbon units and why do they matter? URL: <https://carbonunits.com/news/what-are-carbon-units-and-why-do-they-matter> (дата обращения 10.08.2025 г.).

⁸⁹ В соответствии с Федеральным законом от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»: углеродная единица — верифицированный результат реализации климатического проекта, выраженный в массе ПГ, эквивалентной 1 т CO₂; реестр углеродных единиц — информационная система, в которой регистрируются климатические проекты и ведется учет углеродных единиц и операций с ними.

⁹⁰ The Corporate Net-Zero Standard. URL: <https://sciencebasedtargets.org/net-zero> (дата обращения 12.08.2025 г.). В соответствии со словарем SBTi, нулевые выбросы (net zero) достигаются, когда антропогенные выбросы ПГ балансируются их антропогенным удалением в течение определенного периода. Источник: SBTi Glossary. URL: <https://sciencebasedtargets.org/resources/files/SBTi-Glossary.pdf> (дата обращения 12.08.2025 г.).

⁹¹ ISO 14068–1:2023. URL: <https://www.iso.org/standard/43279.html> (дата обращения 12.08.2025 г.).

⁹² The CarbonNeutral Protocol. URL: <https://www.carbonneutral.com/the-carbonneutral-protocol> (дата обращения 12.08.2025 г.).

⁹³ PAS 2060: Standard for Carbon Neutrality. URL: <https://www.nqa.com/en-gb/certification/standards/pas-2060> (дата обращения 12.08.2025 г.).

⁹⁴ A Buyer's Guide to Natural Climate Solutions Carbon Credits. URL: <https://www.wbcsd.org/resources/a-buyers-guide-to-natural-climate-solutions-carbon-credits/> (дата обращения 14.08.2025 г.).

Таблица 3. Типы углеродных рынков

	Национальные	Международные
<p>Регулируемые Обычно торгуются единицы разрешений на выбросы ПГ, чтобы соответствовать требованиям национальных или региональных юрисдикций (национальные рынки), или требованиям в рамках международных соглашений и юрисдикций (международный рынок).</p>	<p>СТК ЕС, национальные СТК, системы углеродного налогообложения (в случае, если УЕ могут использоваться для погашения части платежей), Upstream Emissions Reductions.⁹⁵</p> <p>На некоторых регулируемых рынках разрешается использование УЕ от ПКП (например, СТК Китая,⁹⁶ Колумбии и Калифорнии⁹⁷). В крупнейшей СТК ЕС планируется реформа, по результатам которой может быть разрешено использование определенных типов УЕ в СТК.⁹⁸</p>	<p>CORSIA, Парижское соглашение — ст. 6.2 и 6.4⁹⁹, Механизм чистого развития (CDM).</p> <p>Использование УЕ от ПКП возможно в рамках CORSIA, ст. 6.2 и 6.4 Парижского соглашения.</p>

⁹⁵ Это пример национального механизма углеродного регулирования, в рамках которого существует углеродный рынок. Механизм действует в странах ЕС и направлен на снижение выбросов ПГ в цепочке поставок топлива в транспорте. В рамках механизма существует возможность выпуска единиц сокращения выбросов в результате проектов сокращения выбросов ПГ, реализуемых вверх по цепочке создания стоимости. К таким выбросам относятся выбросы от деятельности, происходящей до того, как топливо поступает на перерабатывающий завод. Выпускаемые единицы сокращения выбросов могут продаваться поставщикам топлива для зачета в рамках достижения цели сокращения выбросов ПГ. Источники: GUIDANCE NOTE on approaches to quantify, verify, validate, monitor and report upstream emission reductions. URL: https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-11/guidance_note_on_uer_en.pdf (дата обращения 10.08.2025 г.); UER — Upstream Emission Reduction Verification. URL: <https://www.controlunion.com/certification-program/uer-upstream-emission-reduction-verification/> (дата обращения 10.08.2025 г.); Углеродный рынок: состояние и перспективы. URL: <https://climate-change.moscow/materials/uglerodnyy-rynok-sostoyanie-i-perspektivy> (дата обращения 10.08.2025 г.).

⁹⁶ Например, правительство Китая поддерживает проекты, направленные на связывание углерода лесами. Полученные в результате их реализации сертифицированные единицы сокращения выбросов (Chinese Certified Emission Reductions) позволяют китайским предприятиям частично компенсировать свои обязательства в рамках национальной (до 5% выбросов) или региональных систем торговли выбросами (до 5 или 10% в зависимости от провинции). При этом не предполагается использование УЕ, выпущенных в других странах. Источник: Китай на пути к углеродной нейтральности. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/166501/analytic_note_20241018_dfs.pdf (дата обращения 20.08.2025 г.).

⁹⁷ Природные климатические решения. Обзор международных подходов. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/4cc45c240a939c79ffd2ca08b0d57715/071122.pdf> (дата обращения 20.08.2025 г.).

⁹⁸ Understanding the EU's new Carbon Removal Certification Framework. URL: <https://www.senken.io/blog/the-eus-carbon-removal-certification-framework-crcf>. (дата обращения 10.08.2025 г.). Это создаст новый большой рынок для УЕ от ПКП. С этой целью в ЕС разработана схема сертификации УЕ — Carbon Removal Certification Framework (CRCF).

⁹⁹ В соответствии со ст. 6.2 Парижского соглашения, страны могут заключать между собой соглашения о торговле единицами сокращения и удаления выбросов ПГ — (Internationally Transferred Mitigation Outcomes — ИТМО). Они могут измеряться в тоннах CO₂-экв. или других единицах, например, киловатт-часах энергии от возобновляемых источников. Цель их покупки — выполнение обязательств стран в рамках ОНУВ. Рынок по ст. 6.2 уже существует — так, в 2024 г. Швейцария купила ИТМО у Таиланда. На рынке УЕ по статье 6.2 исключается двойной зачет результатов реализации ПКП — полученные УЕ могут быть или зачтены в рамках выполнения ОНУВ (если данные УЕ были погашены в той же стране, где проект был реализован), или реализованы на внешних рынках, но тогда данное снижение выбросов исключается из ОНУВ. Кроме того, планируется создание глобального углеродного рынка по ст. 6.4 Парижского соглашения. Этот рынок будет контролироваться специальным органом при ООН (Наблюдательный совет ст. 6.4). В рамках этого механизма для получения УЕ, признанных ООН, разработчики проектов должны будут утвердить свои проекты в данном совете, а также на национальном уровне. Такие УЕ

	Национальные	Международные
<p>Добровольные УЕ покупаются для соответствия добровольным обязательствам в части погашения (полного или частичного) углеродного следа продукции или снижения объема выбросов ПГ компании,¹⁰⁰ например, для демонстрации заинтересованным сторонам приверженности климатическим целям и готовности инвестировать в их достижение.¹⁰¹</p>	<p>Торгуются УЕ, выпущенные национальными реестрами УЕ, например, Таиланд и Австралия¹⁰², сделки проходят между организациями в юрисдикции, в которой были выпущены УЕ. По информации Всемирного банка, в 2025 г. в мире действовало 33 государственных механизма выпуска УЕ и 11 механизмов были на стадии рассмотрения.¹⁰³ Возможна торговля УЕ от ПКП (например, Китай, ЮАР).¹⁰⁴</p>	<p>Торгуются УЕ, выпущенные международными реестрами УЕ — Verra, Gold Standard и др.; сделки осуществляются между контрагентами из разных стран.</p> <p>УЕ от ПКП торгуются и представляют собой премиальный сегмент по цене.</p>

(«единицы снижения выбросов по ст. 6.4» — Article 6.4 emission reductions или А6.4ER) могут покупаться странами, компаниями или физическими лицами. Параметры регулирования этого рынка в настоящее время разрабатываются. Источники: FAQ: Fixing Article 6 carbon markets at COP29. URL: <https://carbonmarketwatch.org/2024/11/06/faq-fixing-article-6-carbon-markets-at-cop29/> (дата обращения 25.08.2025 г.); Куричев Н. К., Птичников А. В., Шварц Е. А., Кренке А. Н. Природно-климатические проекты в России: ключевые проблемы и условия успеха // Известия РАН. Серия географическая. — 2023. — Том 87. — № 4. — с. 619–636.

¹⁰⁰ Природные климатические решения. Обзор международных подходов. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/4cc45c240a939c79ffd2ca08b0d57715/071122.pdf> (дата обращения 20.08.2025 г.).

¹⁰¹ World Business Council for Sustainable Development. Natural climate solutions: the business perspective, 2019. URL: https://docs.wbcsd.org/2019/09/WBCSD-Natural_climate_solutions-the_business_perspective.pdf (дата обращения 14.08.2025 г.).

¹⁰² State and Trends of Carbon Pricing 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/state-and-trends-of-carbon-pricing> (дата обращения 12.08.2025 г.); The new frontier of Thailand's carbon credits market. URL: <https://www.thailandnow.in.th/innovation-sustainability/the-new-frontier-of-thailands-carbon-credits-market/> (дата обращения 15.10.2025 г.); Voluntary offsetting and surrender. URL: <https://cer.gov.au/markets/voluntary-offsetting-and-surrender> (дата обращения 15.10.2025 г.).

¹⁰³ State and Trends of Carbon Pricing 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/state-and-trends-of-carbon-pricing> (дата обращения 12.10.2025 г.).

¹⁰⁴ Разделенные углеродами в БРИКС+. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6745623#:~:text=Бразилия%20внимательна%20к%20компенсации%20выбросов,рынка%20с%20точки%20зрения%20сроков> (дата обращения 12.08.2025 г.).

2.2 Динамика мирового добровольного рынка УЕ

Добровольный углеродный рынок появился после 1997 г. с принятием Киотского протокола¹⁰⁵ и в период 2005–2025 гг. вырос более чем в 10 раз.¹⁰⁶ Существуют различные оценки объема рынка. Например, по данным Ecosystem Marketplace, в 2005 г. объем продаж УЕ на добровольном рынке составлял 48 млн долл. США, а в 2024 — 535 млн долл. США. В 2024 году по 10 крупнейшим программам сертификации было выпущено около 300 млн и погашено 182 млн УЕ. Среди погашенных УЕ доля единиц от ПКП составила 38,9% (лесное хозяйство и землепользование — 37,4%; сельское хозяйство — 1,5%).¹⁰⁷ В свою очередь, по данным MSCI, объем рынка в 2024 г. составил 1,4 млрд долл. США, причем такой же показатель сохранился и в 2025 г. По информации агентства, на 31.12.2025 г. в 18 крупнейших реестрах УЕ было зарегистрировано более 10 200 проектов. В рамках данных проектов в 2025 г. было выпущено около 294 млн и погашено 202 млн УЕ.¹⁰⁸

Добровольный углеродный рынок будет развиваться в долгосрочной перспективе в связи с расширением географического и отраслевого охвата механизмов углеродного регулирования, а также ростом спроса компаний на УЕ (рисунок 4)

Надо отметить, что в настоящее время на глобальном уровне наблюдается определенное снижение интереса к борьбе с глобальным потеплением, что вызвано в первую очередь позицией США. В частности, в США

принято решение о выходе из Парижского соглашения и принят курс на ослабление климатических ограничений для энергетики. Несмотря на это, остальные страны (ЕС, Китай и др.) продолжают внедрять инструменты климатической политики. По оценкам экспертов, тренд на декарбонизацию сохранится и в долгосрочной перспективе.¹⁰⁹

¹⁰⁵ Киотский протокол предусматривал для стран, принявших обязательства по ограничению (сокращению) выбросов парниковых газов, следующие механизмы: 1) торговля выбросами ПГ; 2) механизм чистого развития, позволяющий участвовать в осуществлении климатических проектов в развивающихся странах и приобретать полученные в результате этих проектов УЕ в счет выполнения своих обязательств по ограничению (сокращению) выбросов ПГ; 3) совместное осуществление, заключающееся в реализации климатических проектов с последующей передачей и приобретением полученных в результате этих проектов УЕ между странами, принявшими обязательства по ограничению (сокращению) выбросов ПГ. Источник: Рынок углеродных единиц: текущее состояние и перспективы. URL: <https://journal.ecostandard.ru/esg/ustoychivoe-razvitie/rynok-uglerodnykh-edinit-tekushchee-sostoyanie-i-perspektivy/> (дата обращения 10.08.2025 г.).

¹⁰⁶ State of the Voluntary Carbon Market 2025. URL: <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/2025-state-of-the-voluntary-carbon-market-2025/> (дата обращения 12.08.2025 г.).

¹⁰⁷ State of the Voluntary Carbon Market 2025. URL: <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/2025-state-of-the-voluntary-carbon-market-2025/> (дата обращения 12.08.2025 г.).

¹⁰⁸ Carbon credits come of age in 2025. URL: <https://www.msci.com/research-and-insights/blog-post/carbon-credits-come-of-age-in-2025> (дата обращения 25.01.2026 г.).

¹⁰⁹ Планета охладела к потеплению. URL: <https://expert.ru/v-mire/planeta-okhladela-k-potepleniyu/>; (дата обращения 20.08.2025 г.); Доцент Финансового университета Андроанов объяснил снижение интереса к «зеленой» повестке. URL: <https://finance.rambler.ru/economics/54560939-dotsent-finuniversiteta-andrianov-obyasnil-snizhenie-interesa-k-zelenoy-povestke/> (дата обращения 20.08.2025 г.); Какие вызовы стоят перед мировой экономикой из-за изменения климата. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2025/03/06/1093618-kakie-vizovi> (дата обращения 20.08.2025 г.).



Рисунок 4. Ключевые тренды, влияющие на мировой добровольный углеродный рынок

Как показано на рисунке, наблюдается взаимное влияние **трендов**. Например, рост качества климатических проектов содействует росту цены УЕ и признанию их в рамках механизмов углеродного регулирования, а рост спроса на УЕ от качественных ПКП приводит к росту их цены и повышению популярности offtake-соглашений.

Данные **тренды** более подробно рассмотрены далее.

Тренд 1

Расширение использования механизмов углеродного регулирования в мире, в рамках которых возможно использование УЕ для компенсации углеродного следа продукции или выбросов парниковых газов.

В частности:

- **Общий спрос авиакомпаний мира на УЕ в рамках CORSIA может достичь 1,23 млрд до 2035 г., а цена УЕ может вырасти до 97 долл. США.¹¹⁰ По оценкам MSCI, спрос на УЕ в рамках CORSIA может превысить предложение.¹¹¹ По мнению аналитической компании Abatable, общий спрос на УЕ в рамках CORSIA в 2027–2035 гг. может быть в диапазоне 0,825–1,6 млрд, что в 9–10 раз выше, чем имеющееся предложение.¹¹²**
- **В ЕС планируется разрешить импорт международных УЕ в рамках достижения климатической цели на 2040 г. (сокращение выбросов на 90% по сравнению с 1990 г.). Предполагаемый лимит использования УЕ для сокращения выбросов составит 5%.¹¹³**
- **Возможно изменение правил СВМ относительно использования УЕ от проектов CDR в качестве оплаты цены на углерод в странах-экспортерах в ЕС. В действующих методиках отчетности и мониторинга СВМ геологическое хранение ископаемого CO₂ считается «невыброшенным» CO₂,¹¹⁴ поэтому при наличии подтверждающих документов выбросы, встраиваемые в продукцию, могут снижаться за счет CCUS, и импортер покупает меньше сертификатов СВМ. Однако методы CDR, основанные на геологическом хранении, такие как BECCS и DACCS, в настоящее время не включены в сферу применения СВМ. Ситуация может измениться после пересмотра в 2026 году роли УЕ от проектов CDR в рамках добровольной схемы сертификации единиц в сфере постоянного удаления углерода, карбонового земледелия и связывания углерода в продуктах (CRCF) в СТК ЕС, и тогда станет возможен аналогичный пересмотр для СВМ.¹¹⁵**
- **По данным Всемирного банка,¹¹⁶ возможность зачета УЕ для компенсации платы за углерод есть в США (штаты Калифорния и Вашингтон, а также инициатива 11 штатов**

¹¹⁰ В 28 раз выше, чем средняя цена УЕ на добровольном рынке на май 2025 г. Источник: Aviation Credits Market Outlook: CORSIA Gets its Wings. URL: <https://about.bnef.com/blog/aviation-credits-market-outlook-corsia-gets-its-wings/> (дата обращения 10.08.2025 г.).

¹¹¹ CORSIA: Costs and Implications for the Airline Industry. URL: <https://www.msci.com/research-and-insights/paper/corsia-costs-and-implications-for-the-airline-industry> (дата обращения 07.08.2025 г.).

¹¹² Will CORSIA flight offsetting scheme pay for green projects — or greenwash? URL: https://www.reuters.com/sustainability/decarbonizing-industries/will-corsia-flight-offsetting-scheme-pay-green-projects-or-greenwash-2025-05-21/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения 17.11.2025 г.).

¹¹³ EU plans to add carbon credits to new climate goal, document shows. URL: <https://www.reuters.com/sustainability/cop/eu-plans-add-carbon-credits-new-climate-goal-document-shows-2025-06-28> (дата обращения 10.08.2025 г.); Q&A: EU proposes 2040 emissions reduction target. URL: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/qa-eu-propose-2040-emissions-reduction-target> (дата обращения 17.11.2025 г.).

¹¹⁴ URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj/eng (дата обращения 17.12.2025 г.).

¹¹⁵ EU-ETS: Europe's compliance gateway for carbon removal credits. URL: <https://resources.goodcarbon.earth/blog/eu-ets-europes-compliance-gateway-for-carbon-removal-credits#:~:text=Here's%20what's%20happening:%20The%20European,and%20costs%20of%20affected%20companies> (дата обращения 17.12.2025 г.).

¹¹⁶ State and Trends of Carbon Pricing Dashboard. URL: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/credits/instrument-detail> (дата обращения 17.12.2025 г.).

США по сокращению выбросов CO₂ — Regional Greenhouse Gas Initiative), Канаде (национальный уровень, а также в регионах: Альберта, Британская Колумбия, Квебек, Новая Шотландия), Японии (национальный уровень и в городах Токио и Сайтама), Чили, Колумбии, Южной Корее, Казахстане, Швейцарии, ЮАР и на Тайване. Еще в 11 национальных и региональных юрисдикциях государственные механизмы получения и использования УЕ находятся в стадии разработки.

- В Китае возможность зачета УЕ для компенсации части обязательств в рамках СТК есть на национальном уровне и в 8 провинциях.¹¹⁷ В стране пока не допускается использование зарубежных УЕ, но Китай рассматривает возможность их включения (в том числе УЕ, генерируемых по статьям 6.2 и 6.4 Парижского соглашения) в сферу действия национальной СТК, так как в стране ожидается большой дефицит УЕ от внутренних проектов.¹¹⁸

Тренд 2

Рост качества климатических проектов

Исследование более 4000 проектов, проведенное MSCI, показало, что в 2022–2024 гг. доля погашенных УЕ с самым низким рейтингом ССС снизилась с 29% до 15%, а доля УЕ с рейтингом А или АА выросла с 6 до 12%.¹¹⁹ По данным рейтингового агентства BeZero, с 2022 года количество использованных для компенсации УЕ с рейтингом «А» и выше более чем удвоилось, тогда как с рейтингом «С/Д» сократилось почти вдвое (где «ААА» — наивысший и «D» — наихудший рейтинг). Среди них с 2022 по 2025 гг. количество УЕ от ПКП с рейтингом «А» и выше увеличилось с 19% до 28%.¹²⁰ Наблюдается сдвиг от массового «производства» УЕ к обеспечению их качества. Это связано с тем, что в целом на рынке УЕ начали предъявляться более жесткие требования к качеству со стороны корпоративных покупателей и государств. Согласно отчету Calyx Global и ClearBlue Markets о состоянии добровольного углеродного рынка в первой половине 2025 г., покупатели делают выбор в пользу более качественных предложений — УЕ самого высокого 1 уровня (рейтинги ААА, АА, А) продаются с премией 65% к кредитам 3 уровня (рейтинги С и D).¹²¹ Покупатели в настоящее время более внимательно проверяют качество УЕ и в том числе больше используют рейтинги ПКП (от рейтинговых агентств BeZero, Sylvera и др.) при принятии решений о покупке. Так, в 2025 г. Швейцария поручила международному рейтинговому агентству BeZero проводить независимую оценку рисков по международным проектам получения УЕ, которые страна использует в рамках статьи 6.2 Парижского соглашения для компенсации своих обязательств по сокращению выбросов.¹²² Частично этот тренд является следствием скандала вокруг международной

¹¹⁷ Там же.

¹¹⁸ Quantum Commodity Intelligence. URL: <https://www.qcintel.com> (дата обращения 20.08.2025 г.).

¹¹⁹ Трансформация рынка углеродных кредитов: ключевые тренды 2025 года. URL: <https://aim-carbon.com/ru/publications-and-news/world/transformation-of-the-carbon-credit-market-key-trends-for-2025.html> (дата обращения 10.08.2025 г.).

¹²⁰ <https://bezercarbon.com/insights/2025-the-global-carbon-credit-market-in-review> (дата обращения 17.12.2025 г.).

¹²¹ Mid-Year 2025: 5 Insights shaping carbon credit quality and price. URL: <https://calyxglobal.com/research-hub/research/mid-year-2025-5-insights-shaping-carbon-credit-quality-and-price/> (дата обращения 22.08.2025 г.).

¹²² <https://carbonherald.com/bezero-to-deliver-risk-assessments-for-article-6-2-carbon-credits-for-switzerland/>

программы сертификации климатических проектов Verra (более подробно рассматривается в разделе 3.2).

Тренд 3

Рост цены УЕ от проектов удаления CO₂ из атмосферы по сравнению с проектами сокращения выбросов

В 2024 г. цена УЕ от проектов удаления в среднем превышала такую от проектов сокращения выбросов на 381%, что представляет собой увеличение более чем в два раза по сравнению с 2022 г., когда этот показатель был на уровне 152%.¹²³ По данным Всемирного банка, покупатели готовы платить намного больше за УЕ от ПКП по удалению ПГ лесами и иными наземными экосистемами. Средняя цена таких единиц составила 15,5 долл. США на апрель 2025 г. (по сравнению с 5,3 за УЕ от ПКП по предотвращению выбросов, 3,5 – от проектов по внедрению экопечей, и 1 — от проектов развития ВИЭ).¹²⁴ Эта тенденция связана с тем, что в рамках проектов удаления CO₂ намного легче доказать дополнительную, в то время как проекты по сокращению или предотвращению выбросов во многих странах являются обязательными практиками в связи с введением платы за выбросы ПГ.

Тренд 4

Увеличение сегмента проектов удаления ПГ из атмосферы (CDR)

Покупатели начинают проявлять больший интерес к проектам удаления CO₂ из атмосферы в целях сохранения углерода в экосистемах или подземных хранилищах (биочар, лесоразведение, DACCS, BECCS, CCUS и др.). В 2024 г. доля УЕ от проектов удаления CO₂, погашенных из реестров УЕ, достигла 30% (с менее чем 20% в предыдущие годы). MSCI прогнозирует, что к 2030 г. объем покупки УЕ от проектов удаления CO₂ достигнет 50% от рынка или выше.¹²⁵

Тренд 5

Рост спроса и цены на УЕ от проектов лесоразведения, восстановления лесов и растительности (ARR)

Основными покупателями таких УЕ являются технологические гиганты (Google, Microsoft и др.) и энергетические компании, а цена может достигать 70 долл. США за УЕ

¹²³ State of the Voluntary Carbon Market 2025. URL: <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/2025-state-of-the-voluntary-carbon-market-ovcm/> (дата обращения 12.08.2025 г.).

¹²⁴ State and Trends of Carbon Pricing 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/state-and-trends-of-carbon-pricing> (дата обращения 12.08.2025 г.).

¹²⁵ Трансформация рынка углеродных кредитов: ключевые тренды 2025 года. URL: <https://aim-carbon.com/ru/publications-and-news/world/transformation-of-the-carbon-credit-market-key-trends-for-2025.html> (дата обращения 10.08.2025 г.); Key carbon market trends to watch in 2025. URL: <https://www.recessary.com/en/news/key-carbon-market-trends-2025> (дата обращения 10.08.2025 г.).

(цена варьируется в зависимости от наличия лейблов (маркировок) качества, территории реализации проекта, затрат, применяемой методологии и т.д.).¹²⁶

Тренд 6

Увеличение спроса на УЕ со стороны компаний вследствие повышения внимания к климатической деятельности

В 2024 г. 2732 компании установили климатические цели, верифицированные SBTi (увеличение на 65% по сравнению с 2023 г.).¹²⁷ В 2024 г. 45% компаний из списка Fortune 500 имели цели по достижению чистого нуля выбросов (рост на 8% по сравнению с 2020 г.).¹²⁸ В рамках достижения этих целей компании реализуют ПКП, например, Suzano,¹²⁹ Unilever,¹³⁰ Mitsui OSK Lines Ltd,¹³¹ PT Rimba Makmur Utama,¹³² Om Organic Cotton.¹³³ Компании могут также покупать УЕ: например, компании из Саудовской Аравии купили 2,2 млн УЕ на аукционе в Кении в 2023 г.,¹³⁴ а Microsoft в 2024–2025 гг. заключила несколько долгосрочных контрактов на приобретение УЕ.¹³⁵ Ряд крупнейших компаний (Google, Microsoft и др.) создали Symbiosis Coalition — ассоциацию покупателей УЕ от высококачественных ПКП по удалению ПГ из атмосферы — с целью приобретения 20 миллионов УЕ от ПКП к 2030 году.¹³⁶ Ожидается рост спроса на УЕ в технологическом

¹²⁶ Tech buyers pay up to \$45–70/t for ARR credits: sources. URL: <https://www.qcintel.com/carbon/article/tech-buyers-pay-up-to-45-70-t-for-arr-credits-sources-41231.html> (дата обращения 10.08.2025 г.).

¹²⁷ Frozen Carbon Credit Market May Thaw as 2030 Gets Closer. URL: <https://www.msci.com/www/blog-posts/frozen-carbon-credit-market-may/05232727859> (дата обращения 12.08.2025 г.).

¹²⁸ Study: Fortune 500 Companies Using Carbon Credits Are Reducing Their Emissions Faster. URL: <https://carboncredits.com/study-fortune-500-companies-using-carbon-credits-are-reducing-their-emissions-faster-for-net-zero/> (дата обращения 29.08.2025 г.).

¹²⁹ Компания инвестировала в сохранение более 900 тыс. га лесов и провела одну из крупнейших программ восстановления лесов в Бразилии. Источник: Природные климатические решения. Обзор международных подходов. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/4cc45c240a939c79ffd2ca08b0d57715/071122.pdf> (дата обращения 30.07.2025 г.).

¹³⁰ Компания планирует к 2030 г. защитить и восстановить 1,5 млн га земли, лесов и океанов. Источник: Природные климатические решения. Обзор международных подходов. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/4cc45c240a939c79ffd2ca08b0d57715/071122.pdf> (дата обращения 30.07.2025 г.).

¹³¹ Участие в проекте по восстановлению природной среды на Маврикии, в проекте по восстановлению и защите мангровых лесов в Индонезии. Источник: BLUE ACTION 003. Mangrove Restoration & Conservation Project. URL: <https://www.mol.co.jp/en/bam/003/> (дата обращения 30.07.2025 г.).

¹³² Проект по восстановлению 158 тыс. га торфяной лесной экосистемы (Katingan Mentaya Project) — один из крупнейших лесоклиматических проектов в мире. Источник: Katingan Mentaya Project. URL: <https://rimbamakmurutama.com/en/projects/katingan-mentaya-project/> (дата обращения 30.07.2025 г.).

¹³³ Проект по улучшению свойств почвы на сельскохозяйственных землях, в том числе повышению ее способности поглощать углерод. Источник: Как получать миллионы долларов на углероде: все о климатических проектах. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/62c826659a79474386bc4c88?from=sopy> (дата обращения 30.07.2025 г.).

¹³⁴ Saudi companies buy 2.2 million tonnes of carbon credits in Kenya auction. URL: <https://www.reuters.com/sustainability/saudi-firms-bid-2-mln-tonnes-carbon-credits-kenya-auction-2023-06-14/> (дата обращения 29.08.2025 г.).

¹³⁵ Покупка 3 млн УЕ от проектов восстановления лесов в Бразилии в течение 15 лет. Источник: Microsoft Buys More Carbon Credits in Brazil Reforestation Push. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-05-09/microsoft-buys-more-carbon-credits-in-brazil-reforestation-push> (дата обращения 23.08.2025 г.); Покупка 3,7 млн УЕ от проектов улавливания CO₂ на целлюлозно-бумажных заводах. Источник: Microsoft's Big Bet on Carbon Removal: 3.7 Million Tons with CO280 — Updated. URL: <https://carboncredits.com/microsofts-big-bet-on-carbon-removal-3-7-million-tons-with-co280/> (дата обращения 23.08.2025 г.); Покупка 6,8 млн УЕ от проектов BECCS. Источник: Microsoft's \$800M Carbon Removal Deal Sets Record in Climate Fight. URL: <https://carboncredits.com/microsofts-800m-carbon-removal-deal-sets-record-in-climate-fight/> (дата обращения 23.08.2025 г.).

¹³⁶ <https://www.symbiosiscoalition.org>

секторе из-за расширения использования искусственного интеллекта, что требует больших энергетических ресурсов и ведет к выбросам CO₂ в соответствующих цепочках поставок.¹³⁷ Приобретенные на добровольных рынках УЕ могут учитываться в корпоративной климатической отчетности и включаться в стратегии декарбонизации. Это влияет на рейтинги компаний в сфере ESG и климата (например, рейтинги MSCI, Climate Disclosure Project, Climate Action 100+), а через них — на стоимость привлечения заемного капитала, привлекательность компании для инвесторов и на ее капитализацию.¹³⁸ Кроме того, с 2021 по 2024 г. на 89% выросло число компаний, применяющих внутренние цены на выбросы углерода для оценки инвестиций и принятия решений (с 927 до 1753).¹³⁹

Тренд 7

Рост популярности offtake-соглашений по закупке УЕ от ПКП

Вместо покупки УЕ на рынке корпоративные покупатели все чаще предпочитают заключение долгосрочных соглашений с девелоперами в начале реализации проектов с условиями по поставке УЕ в течение определенного периода (offtake-соглашения). Это позволяет корпоративному покупателю обеспечить получение УЕ, а также зафиксировать более выгодную цену УЕ по сравнению с прогнозными значениями. С января по июнь 2025 г. компании законтрактовали поставки более 100 млн УЕ по таким соглашениям, около 50% из которых от ПКП.¹⁴⁰ На рынке ПКП обостряется конкуренция между покупателями за УЕ высокого качества и растет спрос на offtake-соглашения. По данным MSCI, в первой половине 2025 года было заключено более 50 offtake-соглашений по высоко-

¹³⁷ Косвенные выбросы CO₂ четырех технологических гигантов (Alphabet, Amazon, Microsoft и Meta) выросли в среднем на 150% в период с 2020 по 2023 год. Это связано с ростом спроса на центры обработки данных и инвестиции в них, необходимые для работы алгоритмов на основе искусственного интеллекта, говорится в отчете Международного союза телекоммуникаций. Эти четыре компании также являются крупными покупателями УЕ, поскольку они стремятся компенсировать влияние растущего углеродного следа от своей деятельности (выбросы Scope 2). Таким образом, спрос на УЕ со стороны технологического сектора, вероятно, будет расти, поскольку искусственный интеллект становится все более распространенным в цифровых сервисах. Источник: Quantum Commodity Intelligence. URL: <https://www.qcintel.com> (дата обращения 24.08.2025 г.).

¹³⁸ Global Landscape of Climate Finance 2019. Climate Policy Initiative (CPI). 2019. URL: <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2019/11/2019-Global-Landscape-of-Climate-Finance.pdf> (дата обращения 27.08.2025 г.).

¹³⁹ State and Trends of Carbon Pricing 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/state-and-trends-of-carbon-pricing> (дата обращения 12.08.2025 г.). Под внутренней ценой на углерод в данном отчете понимается оценка стоимости выбросов ПГ, используемая компаниями в качестве внутреннего инструмента стратегического планирования в целях определения возможностей и рисков, связанных с климатом, продвижения энергоэффективности и предоставления информации для принятия решений о капитальных инвестициях. Например, нефтяная компания BP в 2025 г. использует внутреннюю цену на выбросы углерода в размере 50 долл. США (в своей внутренней СТК) и планирует повысить ее до 100 долл. США в 2030 г. и до 250 долл. США в 2050 г. (цена относится к выбросам в Scope 1 для отдельных инвестиционных проектов). Страховая компания Swiss Re установила внутреннюю цену на углерод в 100 долл. США в 2020 г. В настоящее время использует цену 145 долл. США и планирует повысить ее до 200 долл. США до 2030 г. Это связано с обязательством компании по достижению к 2050 г. чистого нуля выбросов от своего инвестиционного портфеля и по уходу от страхования проектов, связанных со сжиганием угля, к 2040 г. Источник: [https://abatable.com/blog/how-to-set-internal-carbon-price/#:~:text=The%20UK%20oil%20major%20bp,rise%20to%20\\$200%20by%202030](https://abatable.com/blog/how-to-set-internal-carbon-price/#:~:text=The%20UK%20oil%20major%20bp,rise%20to%20$200%20by%202030) (дата обращения 20.12.2025 г.).

¹⁴⁰ <https://alliedoffsets.com/reports/> (дата обращения 20.01.2026 г.).

качественным ПКП — более чем в два раза больше, чем в первой половине 2024 года.¹⁴¹ Крупнейшим игроком является компания Microsoft, которая за 2025 год заключила offtake-соглашения на более чем 40 миллионов УЕ.¹⁴² В целом, категория ПКП является ведущей среди других типов климатических проектов по объему привлеченного капитала в 2025 г. (более 10 млрд долл. США).¹⁴³

В результате данных тенденций рынок УЕ может увеличиться до 7–35 млрд долл. США к 2030 г. и до 45–250 млрд долл. США к 2050 г.

Около 2/3 рынка будут составлять УЕ от проектов удаления ПГ (ПКП и технологические проекты).¹⁴⁴ Агентство BloombergNEF

отмечает, что объем рынка и стоимость УЕ будут зависеть от внедрения признанных на мировом уровне стандартов качества единиц, а также повышения качества УЕ и доверия к ним как к инструменту декарбонизации. В случае решения этих вопросов ежегодный спрос компаний на УЕ может составить до 1,4 млрд в 2030 г. и 5,9 млрд в 2050 г., а цена единицы может достичь 238 долл. США в 2050 г.¹⁴⁵ По оценкам Центра цифровых технологий для ПКП, объем добровольного рынка УЕ и цена единицы к 2030 г. могут увеличиться в три раза. Одним из ключевых факторов роста будет повышение спроса в рамках CORSIA.

На регулируемых рынках расширяются возможности компенсации выбросов ПГ за счет УЕ

Как показано выше, это происходит благодаря возможности зачета единиц на существующих

и появляющихся регулируемых рынках. По данным Всемирного банка, погашения УЕ на регулируемых рынках в 2024 г. (61 млн) почти в три раза превысили показатель 2023 г. (21 млн), в основном за счет использования данных единиц в СТК Калифорнии (36%) и Квебека (23%), а также систем углеродного налогообложения в Колумбии (29%) и ЮАР (7%). Надо отметить, что использование УЕ в СТК Калифорнии и Квебека в 2024 г. частично было вызвано тем, что компаниям необходимо было погасить свои обязательства по компенсации части выбросов за 2021–2023 гг.¹⁴⁶

¹⁴¹ 2025 State of Integrity in the Global Carbon-Credit Market. URL: <https://www.msci.com/downloads/web/msci-com/research-and-insights/paper/2025-state-of-integrity-in-the-global-carbon-credit-market/2025%20State%20of%20Integrity%20in%20the%20Global%20Carbon-Credit%20Market.pdf> (дата обращения 30.01.2026 г.).

¹⁴² The biggest forest carbon deals of 2025. URL: <https://www.arbonics.com/knowledge-hub/biggest-forest-carbon-deals-2025> (дата обращения 30.01.2026 г.).

¹⁴³ 2025 Global Carbon Credit Market: Year in Review. URL: <https://www.msci.com/downloads/web/msci-com/discover-msci/events/event-assets/2026/january/-msci-2025-carbon-markets-year-in-review/2025%20Carbon%20Markets%20Year%20in%20Review%20Slides.pdf> (дата обращения 30.01.2026 г.).

¹⁴⁴ Frozen Carbon Credit Market May Thaw as 2030 Gets Closer. URL: <https://www.msci.com/www/blog-posts/frozen-carbon-credit-market-may/05232727859> (дата обращения 12.08.2025 г.).

¹⁴⁵ Carbon Credits Face Biggest Test Yet, Could Reach \$238/Ton in 2050, According to BloombergNEF Report. URL: <https://about.bnef.com/blog/carbon-credits-face-biggest-test-yet-could-reach-238-ton-in-2050-according-to-bloombergnef-report/> (дата обращения 20.08.2025 г.).

¹⁴⁶ State and Trends of Carbon Pricing 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/state-and-trends-of-carbon-pricing> (дата обращения 12.08.2025 г.).

2.3 Российский рынок УЕ

В России также создается регулируемый углеродный рынок, но пока в масштабе только одного региона

С 2022 г. запущен пилотный проект по регулируемому углеродному рынку на Сахалине¹⁴⁷ — 35 предприятий региона должны отчитываться о выбросах ПГ и платить за выбросы сверх установленной квоты. Если квота не достигнута, начисляются единицы выполнения квот (одна «сэкономленная» тонна выбросов CO₂ равна одной такой единице). Их предприятия смогут продать или учитывать для «погашения» будущих выбросов. С 30.06.2025 г. участники эксперимента должны продавать или покупать единицы выполнения квот в рамках регулируемого углеродного рынка.¹⁴⁸ Участники эксперимента могут использовать УЕ от климатических проектов, в том числе ПКП, для компенсации выбросов ПГ.¹⁴⁹ Предполагается, что в рамках национального регулируемого рынка (создание которого вероятно после 2030 г.) также будет такая возможность.

Для развития добровольного углеродного рынка в 2022 г. были утверждены правила создания и ведения реестра углеродных единиц, а также проведения операций с УЕ в реестре УЕ¹⁵⁰

Соответствующий реестр в России начал работать с 01.09.2022 г.¹⁵¹ Его участники могут регистрировать климатические проекты (в том числе природно-климатические), выпускать УЕ и проводить с ними сделки.¹⁵² Первые торги УЕ в рамках добровольного углеродного рынка были проведены в октябре 2022 г.¹⁵³ В реестре также учитываются единицы выполнения квоты в рамках регулируемого углеродного рынка. УЕ и единицы выполнения квоты могут продаваться и покупаться на биржах, аккредитованных реестром УЕ (на момент подготовки доклада таковой являлась Национальная товарная биржа). В 2024 г. была проведена первая сделка по продаже российских УЕ за рубеж напрямую из российского реестра — инвестиционному фонду Equity International General Trading (ОАЭ) были переданы УЕ от ПКП по охране лесов от пожаров, реализованного компанией «Русал».¹⁵⁴

¹⁴⁷ В соответствии с Федеральным законом от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации».

¹⁴⁸ Углеродный налог в 2025 году. URL: <https://www.kp.ru/family/ecology/uglerodnyj-nalog/> (дата обращения 20.08.2025 г.); Углеродные сокращения выходят на рынок. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7566089> (дата обращения 19.08.2025 г.).

¹⁴⁹ Углеродные единицы: зачем они нужны и как их получить. URL: <https://nangs.org/news/ecology/uglerodnye-edinitsy-zachem-oni-nuzhny-i-kak-ikh-poluchit#:~:text=Как%20работают%20углеродные%20единицы,система%20финансовой%20поддержки%20таких%20проектов> (дата обращения 17.10.2025 г.).

¹⁵⁰ Постановление Правительства РФ от 30.04.2022 г. № 790.

¹⁵¹ <https://carbonreg.ru> (дата обращения 25.08.2025 г.).

¹⁵² Углеродные единицы: зачем они нужны и как их получить. URL: <https://rg.ru/2023/12/20/uglerodnye-edinicy-zachem-oni-nuzhny-i-kak-ikh-poluchit.html> (дата обращения 21.08.2025 г.).

¹⁵³ На Мосбирже начали продавать углеродные единицы. URL: <https://rg.ru/2022/10/12/torg-zdes-umesten.html> (дата обращения 21.08.2025 г.).

¹⁵⁴ В РФ прошла первая сделка по продаже российских углеродных единиц за рубеж. URL: <https://cntd.ru/news/read/v-rf-prosla-pervaia-sdelka-po-prodaze-rossiiskix-uglerodnyx-edinic-za-rubez?ysclid=maqrmys18171653649> (дата обращения 20.08.2025 г.).

Спрос на УЕ среди российских компаний пока незначителен, в связи с чем объем рынка невелик

Это связано с низкой мотивацией компаний покупать такие единицы, так как в стране отсутствует

полномасштабный регулируемый рынок и не введена плата за углерод, часть которой можно было бы компенсировать за счет УЕ. Например, по состоянию на 31.03.2026 г. в российском реестре было зарегистрировано 104 климатических проекта, в рамках которых планируется выпустить 102,5 млн УЕ и уже выпущено 36,5 млн. При этом зачтено только 0,166 млн УЕ, что говорит о низком объеме реального рынка на данный момент.¹⁵⁵ По данным Керт, объем рынка в 2024 году составил 53 513 УЕ, из них безвозмездно было передано 41 482, возмездно — 12 031. Безвозмездная передача осуществлялась в основном для компенсации углеродного следа публичных мероприятий. В январе-июле 2025 г. спрос резко вырос и составил 126 924 УЕ, из которых безвозмездно были переданы только 1803, а возмездно — 125 121. Из возмездных 124 696 УЕ приобретены участниками Сахалинского эксперимента в целях выполнения квоты. Передача единиц на рынке осуществляется в основном в рамках прямых договоров, при этом стоимость возмездных сделок чаще всего не раскрывается. Ориентировочная стоимость сделок в период с 2022 г. по июль 2025 г. составила более 2,5 млн рублей.¹⁵⁶

По прогнозам, российский рынок УЕ будет расти, хотя скорость его развития будет зависеть от динамики углеродного регулирования

По расчетам Центра цифровых технологий для ПКП, 20% прямых выбросов ПГ крупных российских компаний может быть

компенсировано через ПКП к 2050 г., что сформирует потребность в УЕ на уровне 150–200 млн.¹⁵⁷ По прогнозам Керт, российский рынок УЕ может развиваться по трем сценариям: инерционный (продолжение текущей деятельности), сценарий внешнего спроса (рынок формируется в основном под действием внешних факторов) и сценарий внутреннего спроса (рынок рассматривается как важный инструмент реализации СНУР). По последнему (самому оптимистичному) сценарию, ежегодный спрос на УЕ на рынке может составить 74,6 млн к 2035 г.¹⁵⁸

¹⁵⁵ <https://carbonreg.ru> (дата обращения 31.03.2026 г.).

¹⁵⁶ Обзор российского углеродного рынка: потенциал роста. URL: https://kept.ru/news/obzor-rossiyskogo-uglerodnogo-rynka-potentsial-rosta/?ysclid=mfmqcult54545626959&utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения 30.08.2025 г.).

¹⁵⁷ Куричев Н. К., Птичников А. В., Шварц Е. А., Кренке А. Н. Природно-климатические проекты в России: ключевые проблемы и условия успеха // Известия РАН. Серия географическая. — 2023. — Том 87. — № 4. — с. 619–636.

¹⁵⁸ Обзор российского углеродного рынка: потенциал роста. URL: https://kept.ru/news/obzor-rossiyskogo-uglerodnogo-rynka-potentsial-rosta/?ysclid=mfmqcult54545626959&utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения 30.08.2025 г.).

3.

Отрасль
природно-
климатических
проектов

3.1 Этапы реализации ПКП

Природно-климатические проекты должны соответствовать требованиям выбранной программы сертификации климатических проектов добровольного рынка (Verra, Gold Standard, Ambitious Climate Results, Clean Development Mechanism, Global Carbon Council, Cercarbono и др.)

Самой популярной из них является Verra — в ней были зарегистрированы 57% УЕ, проданных на добровольном углеродном рынке в 2024 г.¹⁵⁹ Этапы реализации проектов могут быть представлены в виде обобщенной схемы:

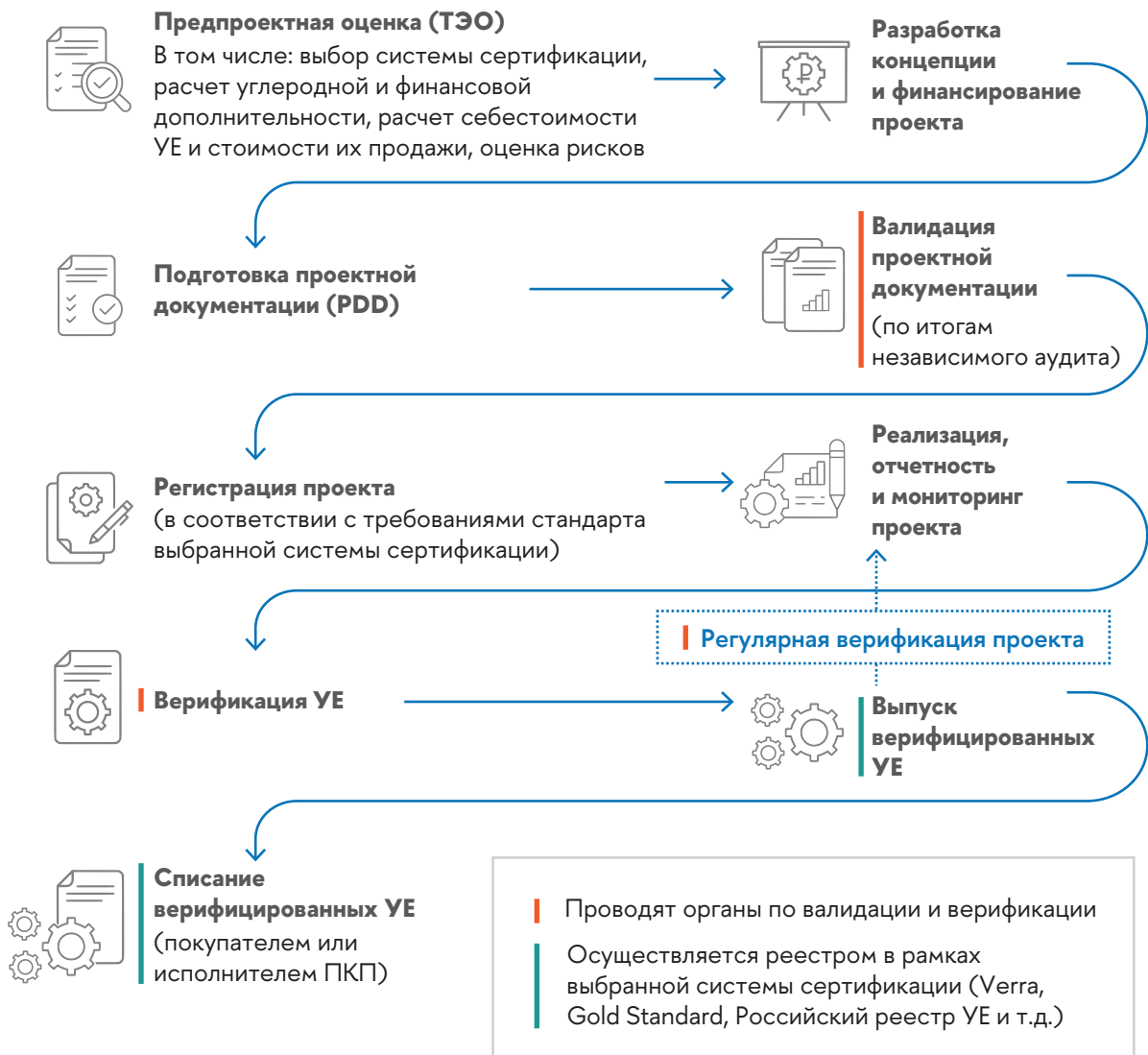


Рисунок 5. Схема реализации ПКП

Реализация ПКП является частью общей стратегии декарбонизации компании

В связи с этим важно определить роль природно-климатических

¹⁵⁹ State of the Voluntary Carbon Market 2025. URL: <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/2025-state-of-the-voluntary-carbon-market-sovcм/> (дата обращения 20.09.2025 г.).

проектов в этой стратегии и разработать их оптимальный набор с точки зрения специализации компании, географии рынков сбыта, расположения активов. Также необходимо сделать выбор между самостоятельной реализацией ПКП или их аутсорсингом и определить партнеров / операторов по выполнению проектов. В результате разработки комплекса ПКП должен быть создан оптимальный график нейтрализации остаточных выбросов ПГ за счет ПКП для достижения показателей корпоративной климатической стратегии и целей по углеродной нейтральности.

Для выпуска высококачественных УЕ по проекту необходимо в первую очередь определить программу сертификации, в рамках которой они будут выпускаться.

После этого документация и деятельность по проекту должны ориентироваться на требования выбранной программы.

Ключевые общие требования к ПКП:¹⁶⁰

- **Дополнительность** — увеличение нетто-поглощения углерода по сравнению с базовой линией (business as usual) и выполнением требований законодательства;
- **Финансовая дополнительность** — оплачиваются только дополнительные усилия по увеличению нетто-поглощения, которые не могли быть реализованы без дополнительного финансирования, привлекаемого в рамках проекта (другими словами, это недостаточная рентабельность проектной деятельности; для достижения нужной рентабельности дополнительно используется продажа УЕ);
- **Принятые методики и технологии измерений, отчетности и верификации (MRV);**
- **Постоянство** — удаление углерода на длительный срок (по меньшей мере несколько десятилетий) и гарантия поддерживающих мероприятий на это время;
- **Учет рисков «утечки углерода»** (возможности перераспределения выбросов, предотвращенных в рамках проекта, на соседние территории), рисков «непостоянства» (потери накопленного пула углерода, например, в результате лесного пожара), требования по резервированию части УЕ для компенсации этих рисков.

Основой для успешной реализации ПКП и выпуска УЕ является проектирование.

Данный этап начинается с выбора методологии проекта в рамках программы сертификации. После этого осуществляются:

1. Выбор оптимальной территории для реализации ПКП с учетом категории земель, лесохозяйственных и других ограничений, пригодности территории для реализации ПКП (например, для лесопосадок). Выбор проводится с использованием геоинформационных систем (ГИС) и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Цель состоит в определении участка (или чаще всего набора участков), на котором реализация проекта наиболее целесообразна с точки зрения экономической и климатической эффективности, дополнительности и других параметров.

¹⁶⁰ Куричев Н. К., Птичников А. В., Шварц Е. А., Кренке А. Н. Природно-климатические проекты в России: ключевые проблемы и условия успеха // Известия РАН. Серия географическая. — 2023. — Том 87. — № 4. — с. 619–636.

2. Определение базовой линии и оценка дополнительности, оценка рисков и формирования страховых резервов.
3. Разработка плана мероприятий для обеспечения дополнительного удаления ПГ или снижения / предотвращения выбросов, например, схемы посадки в случае лесоклиматических проектов (виды деревьев, плотность посадки, очередность посадки, оценка земляных работ и т.д.) и агротехнических мероприятий в случае агроклиматических проектов.
4. Разработка углеродной модели проекта, которая фактически является «цифровым двойником», отражающим процессы удаления углерода, происходящие на выбранной территории. На данном этапе также оценивается выход УЕ в ходе реализации ПКП и рассчитывается риск непостоянства этого выхода.
5. Разработка модели продаж УЕ (рынок, прогноз цен и т.д.) и расчет ежегодного дохода от продаж.
6. Инвестиционный анализ. В рамках анализа оцениваются затраты, необходимые объемы инвестиций и прибыль в рамках ПКП. На этом этапе также разрабатывается финансовая модель проекта, оценивается себестоимость УЕ, внутренняя норма доходности (IRR), период окупаемости, прибыль от ПКП и дополнительные доходы, если они планируются.
7. Разработка документации по проекту на основе выбранного стандарта и методологии.

Вставка 1. Типичные ошибки проектирования ПКП в российской практике, которые не позволяют обеспечить высокое качество получаемых УЕ:

- Недостаточная увязка проектов с требованиями международных стандартов, в том числе проблемы с общей и финансовой дополнительностью, слабый учет рисков. Это приводит к невозможности регистрации проектов в доступных международных реестрах.
- Слабая проработка возможностей генерации УЕ с приемлемой себестоимостью на выбранных территориях. Проблема возникает при отсутствии или слабой проработке технико-экономического обоснования и приводит к тому, что проекты не окупаются при продаже УЕ по рыночным ценам.
- Инициативы по реализации ПКП с использованием быстрорастущих интродуцентов и инвазивных видов растений, что может противоречить международным стандартам, таким как требования CORSIA, стандарты Core Carbon Principles (CCP), Climate, Community and Biodiversity Standards (разработанным Climate, Community and Biodiversity Alliance и применяемым Verra в отношении проектов в сфере землепользования, лесного и сельского хозяйства).¹⁶¹ Это приводит к невозможности регистрации проектов в доступных международных реестрах.

¹⁶¹ Climate, Community and Biodiversity Standards. USR: <https://verra.org/programs/ccbs/> (дата обращения 17.10.2025 г.).

3.2 Оценка качества ПКП

Важная роль в реализации ПКП принадлежит деятельности, связанной с подтверждением качества проекта и выпускаемых УЕ: мониторинг, отчетность, валидация и верификация

Мониторинг включает сбор и анализ данных, необходимых для оценки изменений в запасах углерода, связанных с базовой линией и реализацией проекта.

Основные пути мониторинга: наземные измерения и дистанционные методы (спутниковые снимки, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и др.).¹⁶² Мониторинг является основой для разработки отчетности о реализации проекта.¹⁶³ ПКП и УЕ от них подлежат соответственно валидации и верификации органами, аккредитованными соответствующей программой сертификации.¹⁶⁴ Данные органы проводят валидацию новых методологий для установления базовой линии и осуществления мониторинга, верифицируют утечки, связанные с рыночными эффектами при реализации проектов, и дают оценку риска неустойчивости (обратимости) результатов таких проектов. Они также несут ответственность за результаты своей деятельности.¹⁶⁵ На мировых рынках продажа УЕ (или их учет в корпоративной климатической отчетности) возможна только после проведения независимой валидации ПКП и верификации полученных УЕ на предмет соответствия выбранному стандарту. Эта процедура призвана гарантировать достоверность факта нетто-поглощения углерода в рамках проекта.

В последние несколько лет в ряде публикаций высказывались опасения в части возможной реализации ПКП, не достигающих заявленных показателей¹⁶⁶

Необходимо отметить так называемый «Verra scandal» 2023 года, когда по многим проектам в программе Verified

¹⁶² Методология реализации климатического проекта № 0011 «Улучшенное управление лесным хозяйством, в том числе охрана лесов от пожаров». URL: https://carbonreg.ru/pdf/methodology/accepted/CPM%20N%200011_rus.pdf (дата обращения 20.08.2025 г.).

¹⁶³ В РФ форма и порядок представления такой отчетности установлены приказом Минэкономразвития РФ от 11.05.2022 г. № 248.

¹⁶⁴ Верификация результатов реализации климатического проекта — проверка и подтверждение сведений о сокращении (предотвращении) выбросов ПГ или об увеличении их поглощения в результате реализации климатического проекта. Валидация — процедура оценки и подтверждения соответствия проекта критериям, предъявляемым к климатическим проектам. Источник: Правовая природа углеродных единиц в России. URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/146/k6zrhu8syq9bbjzn1m78t2ijj350714a.pdf?ysclid=mfmqhpj6kh895836311> (дата обращения 21.08.2025 г.).

¹⁶⁵ В частности, VVB в рамках программы Verra обязаны вернуть в реестр излишне выпущенные УЕ, если установлено, что это излишнее количество единиц было выпущено в результате недобросовестных действий или халатности валидатора (верификатора).

¹⁶⁶ Guizar-Coutiño A. et al. A global evaluation of the effectiveness of voluntary REDD+ projects at reducing deforestation and degradation in the moist tropics // *Conservation Biology*. 2022. Vol. 36. № 6. DOI: 10.1111/cobi.13970; Pan C. et al. Key challenges and approaches to addressing barriers in forest carbon offset projects // *J. For. Res.* 2022. Vol. 33. Pp. 1109–1122.; <https://link.springer.com/article/10.1007/s11676-022-01488-z>; West T. A. et al. Action needed to make carbon offsets from tropical forest conservation work for climate change mitigation // *Science*. 2023. Vol. 381. № 6660. Pp. 873–877. DOI: 10.1126/science.ade3535; West T. A. et al. Overstated carbon emission reductions from voluntary REDD+ projects in the Brazilian Amazon // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020. Vol. 117. № 39. Pp. 24188–24194. <https://doi.org/10.1073/pnas.2004334117>; International Organization of Securities Commissions. Voluntary Carbon Markets Discussion Paper, 2022. <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD718.pdf>. (дата обращения 25.08.2025 г.).

Carbon Standard компании Verra был выявлен завышенный выход УЕ по сравнению с научно обоснованными данными. Это было связано с использованием завышенных темпов обезлесения в проекте, по сравнению с реальными темпами обезлесения при определении базовой линии проекта.¹⁶⁷ Вследствие этого отмечается снижение интереса покупателей к УЕ от проектов добровольного сохранения тропических лесов от вырубки в рамках Программы по снижению выбросов вследствие потери и деградации лесов (REDD+), которые подверглись наибольшей критике из-за некорректно рассчитанной базовой линии.¹⁶⁸

Вставка 2. Сложности реализации ПКП и возможности их преодоления в мировой практике

Сложности	Возможности преодоления
Высокие капитальные затраты на реализацию ПКП в первые годы	Привлечение инвесторов, партнеров и землевладельцев к реализации проекта, заключение offtake-соглашений, получение кредитов
Сложная схема разделения климатических «бенефитов» от реализации ПКП между землевладельцем и инвестором, особенно с учетом большой продолжительности проектов	Вовлечение в работу по проекту местных жителей, формирование привлекательных предложений для землевладельцев и арендаторов по конечному владению УЕ
Ограниченный набор территорий для реализации ПКП с выполнением всех требований к ним, сложности с подбором оптимальных участков, высокие временные и финансовые затраты на поиск таких площадок	Расширение выбора территорий путем снятия нормативных правовых ограничений для ПКП и формирования банка данных о территориях, использование цифровых платформ для подбора оптимальных площадок

¹⁶⁷ Под угрозой авторитет международной системы углеродных кредитов Verra. URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/regulation/articles/2023/02/20/963711-pod-ugrozoi-avtoritet-mezhdunarodnoi-sistemi-uglerodnih-kreditov-verra> (дата обращения 17.08.2025 г.).

¹⁶⁸ State of the Voluntary Carbon Market 2024. URL: <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/2024-state-of-the-voluntary-carbon-markets-sovcm/> (дата обращения 11.08.2025 г.).

Сложности	Возможности преодоления
<p>Непостоянство поглощения углерода природными экосистемами, в том числе вследствие рисков реализации ПКП (пожары, вредители, изменения землепользования, возможность вырубki леса после завершения ПКП, рисков утечек¹⁶⁹ и непостоянства и др.)</p>	<p>Подбор площадок для ПКП с заранее определенными рисками постоянства и утечек с использованием цифровых платформ, развитие механизмов страхования и / или резервирования УЕ в специальных фондах</p>
<p>Риски для биоразнообразия вследствие внедрения видов растений, несвойственных для территории реализации ПКП</p>	<p>Использование наилучших практик по биоразнообразию, например, следование стандартам типа Climate, Community and Biodiversity Standards</p>
<p>Недостаток питомников для производства посадочного материала нужного вида по приемлемым ценам</p>	<p>Создание питомников в рамках крупных ПКП, размещение заказов существующим питомникам, заблаговременное формирование заказа на посадочный материал у существующих питомников</p>
<p>Недостаток квалифицированных и опытных специалистов / подрядчиков для реализации проектов</p>	<p>Подготовка кадров, создание привлекательных условий для работы, привлечение зарубежных девелоперов</p>
<p>Сложности измерения накопления углерода природными экосистемами и высокие затраты на мониторинг</p>	<p>Стратификация территории, внедрение цифровых технологий мониторинга для расширения его частоты и охвата</p>
<p>Риск возникновения двойного учета: зачета, продажи, выпуска, использования</p>	<p>Механизм «Соответствующих корректировок» в ОНУВ страны реализации ПКП, присвоение индивидуального идентификационного номера для каждого проекта и УЕ от него, использование блокчейн-технологий</p>

¹⁶⁹ Сокращение выбросов в рамках проекта в одной части региона / страны может привести к связанному увеличению эмиссий в другой части.

В результате с 2023 года требования к ПКП и качеству УЕ от них начали ужесточаться.

Например, Verra скорректировала свои методологии для повышения качества ПКП (введение динамической базовой линии для лесных экосистем в методологии REDD+ и ARR, другие методы). Разработаны новые стандарты и рекомендации по ПКП, такие как новая серия стандартов декарбонизации SBTi Corporate Net Zero,¹⁷⁰ Voluntary Carbon Market (VCM) Integrity initiative¹⁷¹ и Integrity Council for the Voluntary Carbon Market (ICVCM) Core Carbon Principles.¹⁷² Для повышения требований к качеству УЕ от ПКП в ЕС в 2024 г. была принята схема CRCF. В рамках схемы могут быть получены Carbon Dioxide Removals — УЕ от проектов по удалению углерода из атмосферы и Soil Emission Reductions — УЕ от сельскохозяйственных проектов снижения выбросов углерода.¹⁷³

Например, Verra скорректировала свои методологии для повышения качества ПКП (введение динамической базовой линии для лесных экосистем в методологии REDD+ и ARR, другие методы).

Вследствие внедрения новых требований УЕ высокого качества пользуются повышенным спросом на добровольном углеродном рынке

Данные УЕ должны быть от ПКП, реализованных в соответствии с обновленными методологиями программ сертификации (признанных международными механизмами углеродного регулирования), прошедших аудит ССР и имеющих высокий рейтинг. Эти ПКП должны фокусироваться на:

Данные УЕ должны быть от ПКП, реализованных в соответствии с обновленными методологиями программ сертификации (признанных международными механизмами углеродного регулирования), прошедших аудит ССР и имеющих высокий рейтинг.

- мероприятиях в сфере удаления, а не избежания будущих выбросов ПГ;
- деятельности за пределами обычной практики (business as usual);
- современных инструментах оценки дополнительности.

Качество ПКП и их соответствие прозрачным методологиям являются ключевыми условиями доверия к ним, что отражено и в рекомендациях ООН.¹⁷⁴ Таким образом, мир переходит к **УЕ нового поколения**, соответствующих требованиям ССР — только такие УЕ будут признаны и востребованы ведущими покупателями.

¹⁷⁰ SBTi Corporate Net-Zero Standard. URL: <https://sciencebasedtargets.org/net-zero> (дата обращения 20.08.2025 г.).

¹⁷¹ Voluntary carbon markets Integrity initiative. VCMI Claims Code of Practice, 2022. URL: <https://vcmin integrity.org/wp-content/uploads/2022/06/VCMI-Provisional-Claims-Code-of-Practice.pdf> (дата обращения 19.08.2025 г.).

¹⁷² Integrity Council for Voluntary Carbon Market (ICVCM). Core Carbon Principles, 2022. URL: <https://icvcm.org/the-core-carbon-principles/> (дата обращения 20.08.2025 г.).

¹⁷³ Regulation (EU) 2024/3012 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2024 establishing a Union certification framework for permanent carbon removals, carbon farming and carbon storage in products. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/3012/oj/eng> (дата обращения 10.08.2025 г.).

¹⁷⁴ Integrity matters: Net Zero commitments by businesses, financial institutions, cities and regions. United Nations' High-Level Expert Group on the Net Zero Emissions Commitments of Non-State Entities, 2022. URL: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/high-level_expert_group_n7b.pdf (дата обращения 19.08.2025 г.).

3.3 Структура отрасли ПКП

В мире и в России формируется целая отрасль в сфере ПКП, включающая большой ряд игроков

Представленная в Таблице 2 структура отрасли демонстрирует сложную экосистему,

в которой успех реализации ПКП зависит от согласованного взаимодействия множества сторон. На практике ПКП часто реализуются консорциумами партнеров, включающими разработчиков проектов, фонды, компании и государственные организации.

Таблица 4. Участники отрасли ПКП

Участники отрасли	Деятельность в сфере ПКП
Организации, формирующие требования для отрасли ПКП	
Межгосударственные организации (например, организации на базе РКИК ООН, Технический консультативный орган CORSIA, Наблюдательный совет механизма по статье 6.4 Парижского соглашения и др.)	Определение правил и путей развития глобального углеродного рынка и углеродного регулирования, в том числе общих требований к качеству УЕ от климатических проектов (Paris Agreement Crediting Mechanism, ITMO), правил международного оборота УЕ (Letter of Authorization, Corresponding Adjustment), методологических руководств (например, Технический консультативный совет для CORSIA, Paris Agreement Crediting Mechanism для механизма по статье 6.4 Парижского соглашения)
Международные природоохранные, общественные и научные организации	Разработка рекомендаций и стандартов по декарбонизации и реализации ПКП
Государственные органы на национальном уровне	Определение правил деятельности в сфере декарбонизации и углеродного рынка, методик и требований в части ПКП, нормативной правовой базы предоставления территорий для ПКП (в рамках механизма по статье 6.2 Парижского соглашения — утверждение национальных методологий и правил, часто привязанных к стандартам программ сертификации Verra, Gold Standard и др.)
Государственные органы на региональном / местном уровне	Выделение территорий для реализации ПКП, участие в реализации и мониторинге ПКП

Участники отрасли	Деятельность в сфере ПКП
Программы сертификации и реестры добровольного углеродного рынка (Verra, Gold Standard и др.)	Создание стандартов и методологий ПКП, аккредитация и мониторинг работы органов по валидации и верификации (VVB), регистрация ПКП и выпуск УЕ, обеспечение платформы для сделок с УЕ ¹⁷⁵
Общественные организации национального уровня	Участие в разработке требований и методологий, а также содействие в реализации и мониторинге ПКП, особенно с учетом социальных и экологических аспектов, защита прав местных сообществ (характерно для американских и международных НКО)
Организации, обеспечивающие условия и ресурсы для реализации ПКП	
Образовательные организации	Подготовка кадров для отрасли ПКП
Научные организации	Исследования процессов поглощения ПГ, участие в разработке методологий реализации ПКП
Владельцы и/или пользователи земель, на которых возможна реализация ПКП (арендаторы лесов, агрохолдинги, государственные органы по управлению лесами и др.)	Предоставление территорий для реализации ПКП (во многих случаях землевладельцем может быть государство или органы местного самоуправления), мониторинг их использования
Поставщики данных	Государственные и иные организации, предоставляющие данные о территориях, а также данные мониторинга — ДЗЗ, кадастровые данные и др.
Поставщики материалов и технических решений	Организации, предоставляющие продукты и услуги для ПКП (саженцы, техника для лесопосадок и др.)
Поставщики цифровых решений	Разработка и предоставление цифровых решений для повышения скорости и эффективности процессов в рамках ПКП: разработки, реализации, мониторинга, отчетности, валидации, верификации, купли-продажи УЕ

¹⁷⁵ Большинство программ имеют собственные реестры, исключение — Global Carbon Council использует внешний реестр IHS Markit.

Участники отрасли	Деятельность в сфере ПКП
Инвесторы	Финансовые структуры, предоставляющие средства компаниям или разработчикам ПКП для выполнения проектов
Страховые компании	Страхование рисков реализации ПКП, страхование выдачи экспортных разрешений для УЕ
Консалтинговые структуры	Информационная и консультационная поддержка компаний и девелоперов в части ПКП
Рейтинговые агентства	Проверка качества и рейтингование ПКП
Организации, вовлеченные в процессы разработки, реализации, мониторинга, валидации ПКП и верификации УЕ	
Девелоперы ПКП	Организации, разрабатывающие и реализующие ПКП для последующей продажи УЕ (девелоперами могут выступать и компании, реализующие ПКП самостоятельно для компенсации углеродного следа за счет выпуска УЕ от ПКП)
Органы по валидации и верификации (аккредитуются соответствующей программой сертификации ПКП)	Валидация ПКП и верификация УЕ от них с целью подтверждения их качества
Организации, формирующие рынок купли-продажи УЕ	
Биржи	Организация торгов УЕ
Брокеры	Организация взаимодействия сторон в рамках сделок купли-продажи УЕ, проверка документации и качества ПКП
Покупатели УЕ	К их числу могут относиться компании, покупающие УЕ для компенсации углеродного следа, а также государства, покупающие УЕ в рамках механизмов по статьям 6.2 и 6.4 Парижского соглашения

Отрасль характеризуется большим количеством вовлеченных участников и сложным взаимодействием между ними, как показано на рисунке 6. Ключевой продукт отрасли — УЕ от ПКП, которые могут использоваться компаниями для компенсации углеродного следа продукции или продаваться на углеродном рынке.

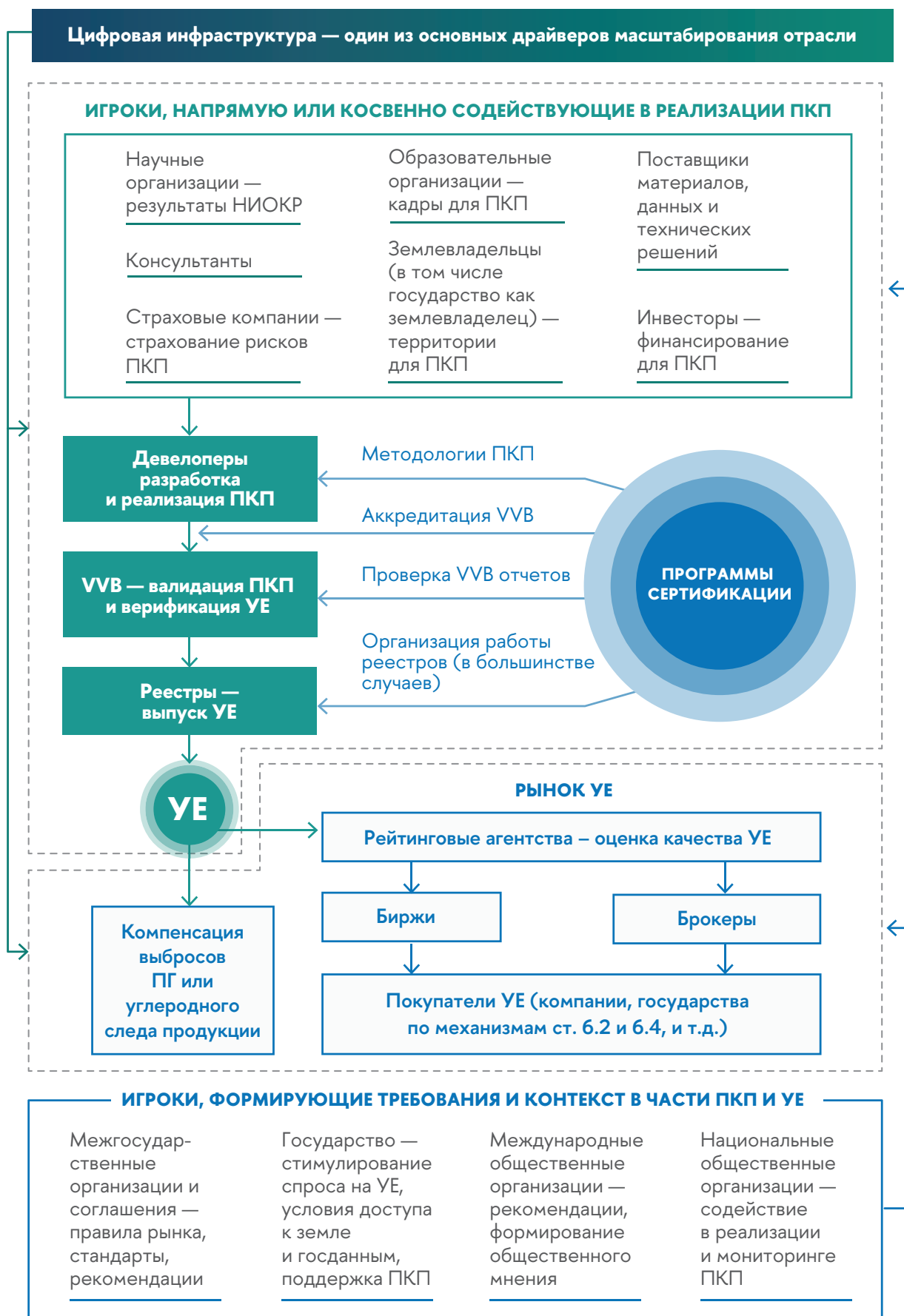


Рисунок 6. Взаимодействие участников отрасли ПКП

Программы сертификации и реестры (такие как Verra, Gold Standard, национальные системы) занимают центральное место в архитектуре отрасли

Они предоставляют стандарты и методологии, которые фактически служат «технологической инструкцией» для «производства» УЕ в результате ПКП. Эти институты трансформируют физические результаты проектов (удаление или предотвращение выбросов CO₂) в ликвидные финансовые активы, гарантируя их качество и верифицируемость.

Они предоставляют стандарты и методологии, которые фактически служат «технологической инструкцией» для «производства» УЕ в результате ПКП.

Государственные органы на национальном и международном уровнях формируют фундаментальный контекст для существования отрасли

Их влияние реализуется в следующих направлениях:

- Стимулирование спроса через внедрение систем регулирования выбросов, налоговых льгот и механизмов по статье 6 Парижского соглашения;
- Доступ к ресурсам путем формирования нормативной базы землепользования и лесопользования, так как реализация ПКП невозможна без прозрачного доступа к земельным участкам;
- Система поддержки: содействие в реализации ПКП путем подготовки кадров, предоставления данных, информационной и иной поддержки.

Эффективное развитие отрасли ПКП невозможно без тесного взаимодействия частных структур (девелоперов, инвесторов, технологических компаний) и государства

Частный сектор обеспечивает капитал, инновации и эффективную реализацию проектов, в то время как государство создает предсказуемые правила игры и обеспечивает легитимность использования природных ресурсов.

Растет роль поставщиков цифровых решений, которые выступают важным драйвером развития отрасли

Формирующийся сегмент поставщиков цифровых решений и данных закладывает основу для следующего этапа эволюции рынка. Цифровизация процессов снижает транзакционные издержки, а также повышает прозрачность и доверие к качеству УЕ, что является необходимым условием для масштабирования отрасли.

Формирующийся сегмент поставщиков цифровых решений и данных закладывает основу для следующего этапа эволюции рынка.

Мнения участников российской отрасли природно-климатических проектов

« На международном рынке углеродных единиц сформировалась зрелая экосистема работы с ПКП. Стандартной практикой стали долгосрочные offtake-соглашения и соглашения ERPA сроком от 5 до 20 лет, предусматривающие поставку углеродных единиц по фиксированной цене или с привязкой к рыночным индексам. Такая модель обеспечивает предсказуемость затрат для покупателей и стабильность денежных потоков для девелоперов ПКП. В сделках задействована развитая инфраструктура: корпоративные покупатели (Microsoft, Google, Amazon, Stripe), специализированные страховщики (Munich Re, Swiss Re), консалтинговые компании (South Pole, Carbon Direct), независимые рейтинговые агентства (Sylvera, BeZero Carbon, Calyx Global), цифровые маркетплейсы (Senken, Carbonfuture, Abatable) и торговые площадки (Climate Impact X, AirCarbon Exchange). В части управления рисками система основана на распределении рисков между участниками и включает страховые механизмы, верификацию качества проектов независимыми аудиторами, аккредитованными международными стандартами (Verra VCS, Gold Standard, Cercarbono, GCC), а также применение рейтинговых оценок и инструментов мониторинга. »

Ю. В. Фурса — ООО «Центр технологий устойчивого развития»,
генеральный директор

3.4 DMRV как драйвер масштабирования отрасли ПКП

Масштабированию отрасли ПКП в настоящее время препятствует ряд проблем в части разработки и мониторинга таких проектов

Как показано на рисунке 7, в первую очередь данные проблемы связаны с высокой долей человеческого труда при сборе и обработке данных, что значительно повышает временные и финансовые затраты.

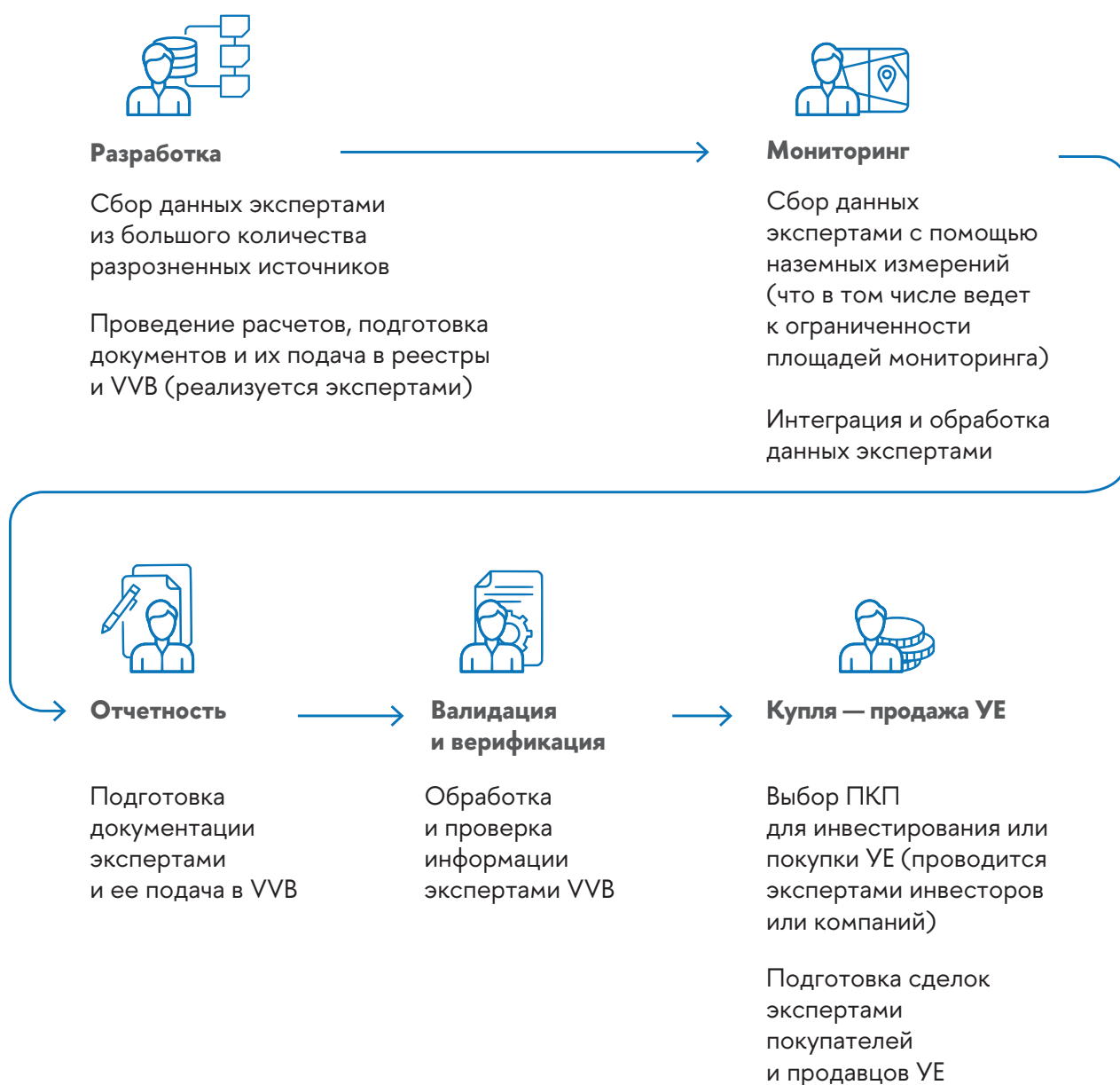


Рисунок 7. Разработка и мониторинг ПКП — текущее состояние

Эти проблемы не позволяют в полной мере использовать потенциал природных экосистем для предотвращения и удаления выбросов ПГ, а также повышают риски и затраты реализации ПКП вследствие:

- сложности определения перспективных территорий для ПКП из-за недостатка консолидированных достоверных данных о природных территориях — их состоянии, потенциале поглощения углерода, существующих обременениях и т.д.;
- недостаточной достоверности получаемых оценок нетто-поглощения углерода и дополненности;
- трудоемкости и долгих сроков разработки документации (технико-экономическое обоснование (ТЭО), углеродная и финансовая модель и др.);
- долгих сроков, ненадежности и высокой стоимости мониторинга и верификации ПКП — это обусловлено разрозненностью необходимых данных, дороговизной и неточностью прямых измерений, сложностью процедур сбора и обработки данных, «зашумленностью» данных о природных экосистемах;
- низкой прозрачности на всех этапах реализации ПКП, что вызывает недоверие к ним и требует дополнительных затрат на мониторинг и контроль.

Для решения этих проблем мировая отрасль ПКП быстро трансформируется на основе внедрения цифровых технологий мониторинга, отчетности и верификации (DMRV)

Данные решения охватывают широкий спектр технологий, программного обеспечения, услуг и цифровых инструментов для повышения эффективности,

скорости, точности и прозрачности мониторинга, отчетности и верификации в рамках деятельности по сокращению, предотвращению и поглощению выбросов ПГ.¹⁷⁶

Выделяются следующие компоненты DMRV-систем для ПКП:¹⁷⁷

- Создание цифровых моделей проекта (включая углеродную и финансовую части) на основе геоинформационных систем (ГИС) и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для разработки ТЭО и проектной документации;

¹⁷⁶ New Digital MRV Working Group: Invitation to Apply. URL: <https://verra.org/new-digital-mrv-working-group-invitation-to-apply/> (дата обращения 09.02.2026 г.); Case Study: How can dMRV Support High Quality Carbon Credits? URL: <https://www.senken.io/blog/case-study-how-can-dmrv-support-high-quality-carbon-credits> (дата обращения 09.02.2026 г.); The Power of Digital Monitoring, Reporting, and Verification (dMRV). URL: <https://allcot.io/news/highlights/lets-talk-about-dmrv-and-carbon-markets/> (дата обращения 09.02.2026 г.).

¹⁷⁷ New Digital MRV Working Group: Invitation to Apply. URL: <https://verra.org/new-digital-mrv-working-group-invitation-to-apply/> (дата обращения 07.02.2026 г.); World Bank 2022. Digital Monitoring, Reporting, and Verification Systems and Their Application in Future Carbon Markets. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099605006272210909/pdf/IDU0ca02ce8009a2404bb70bb6d0233b54ffad5e.pdf> (дата обращения 09.02.2026 г.); Digital MRV Framework. URL: <https://static1.squarespace.com/static/64243705105adf1d4fe864f6/t/646275173ab0174317fc7e52/1684174106225/Digital-MRV-Framework-1.0.pdf>; (дата обращения 09.02.2026 г.); Strengthening MRV standards for greenhouse gas removals to improve climate change governance. URL: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2023/05/Strengthening-MRV-standards-for-greenhouse-gas-removals-updated.pdf> (дата обращения 07.02.2026 г.).

- Мониторинг природных территорий с помощью спутниковых данных, съемки с летательных аппаратов, сенсоров, датчиков, интернета вещей и т.д.;
- Хранение, анализ и визуализация результатов мониторинга в централизованной системе с помощью искусственного интеллекта (ИИ), обученного на разнообразных наборах наземных данных;
- Автоматическое формирование отчетности в рамках ПКП для подачи в органы по валидации и верификации.

DMRV-решения создаются в основном в западных странах. Примеры зарубежных поставщиков DMRV-решений представлены в таблице 6.

Таблица 6. Примеры зарубежных DMRV-решений

Компания, сайт	Страна	Год создания	Поддерживаемые типы ПКП
Kayros , https://www.kayros.com	Франция	2016	Лесоклиматические проекты
Space Intelligence , https://www.space-intelligence.com	Великобритания	2017	Лесоклиматические проекты (ARR, REDD, IFM)
Nadar , https://www.nadar.earth	Великобритания	2022	Лесоклиматические проекты (ARR, REDD+)
Chloris Geospatial , https://www.chloris.earth	США	2021	Лесоклиматические проекты (ARR, REDD+ и IFM)
TREEO , https://treeo.one	Германия	2021	Лесоклиматические проекты
Treeconomy , https://www.treeconomy.co	Великобритания	2018	Лесоклиматические проекты
Carbon Direct , ¹⁷⁸ https://www.carbon-direct.com	США	2020	Лесоклиматические и агроклиматические проекты, биочар, ускоренное выветривание, поглощение углерода океанами

¹⁷⁸ Carbon Direct в 2025 году купила компанию Pachama (США) — одного из лидеров в мире по предоставлению услуг в сфере DMRV для ПКП.

3. Отрасль природно-климатических проектов

Компания, сайт	Страна	Год создания	Поддерживаемые типы ПКП
Каноп , https://www.kanop.io	Франция	2021	Лесоклиматические проекты (ARR, REDD+, IFM), Blue Carbon (мангры, увлажненные земли), агролесоводство, восстановление травяных экосистем
Remote Sensing Solutions , https://www.remote-sensing-solutions.com	Германия	1998	Лесоклиматические проекты, восстановление торфяников
CTrees , https://ctrees.org	США	2022	Лесоклиматические и сельскохозяйственные проекты
Nabat , https://nabat.ai	ОАЭ	2024	ПКП в лесах (в том числе мангровых), сельском хозяйстве, пустынях, на коралловых рифах
TraceX , https://tracex.tech.com	Индия	2019	ПКП в сельском хозяйстве
ChrysaLabs , https://www.chrysalabs.com	Канада	2017	ПКП в сельском хозяйстве
Perennial , https://www.perennial.earth	США	2018	ПКП в сельском хозяйстве
Carbonfarm , https://carbonfarm.tech	Франция	2021	ПКП в сельском хозяйстве (декарбонизация выращивания риса)
Mangrove Systems , https://www.mangrovesystems.com	Канада, США	2022	Гибридные проекты: биочар, ускоренное выветривание, поглощение углерода океанами

В России единственным примером в этой сфере является DMRV-платформа по оценке потенциала реализации ПКП на территории страны — <https://nbsgeo.ru>.

Платформа была создана в 2025 году Центром цифровых технологий для ПКП Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Проект по созданию и развитию платформы реализуется при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках программы карбоновых полигонов. Платформа позволяет рассчитывать физические (площадь, запасы углерода) и финансово-экономические показатели ПКП. Пользователь платформы может оценить, как и где можно реализовать проект с учетом всех пространственных ограничений, а также экономику и прибыльность проекта в разных условиях. Платформа значительно снижает временные и финансовые затраты на оценку потенциала и разработку ПКП. Первая версия платформы позволяет проводить оценку ПКП в сфере лесоразведения на территории пяти российских регионов: Республика Татарстан, Липецкая и Калужская области, Краснодарский и Ставропольский края. Скриншот главной страницы платформы показан на рисунке 9.

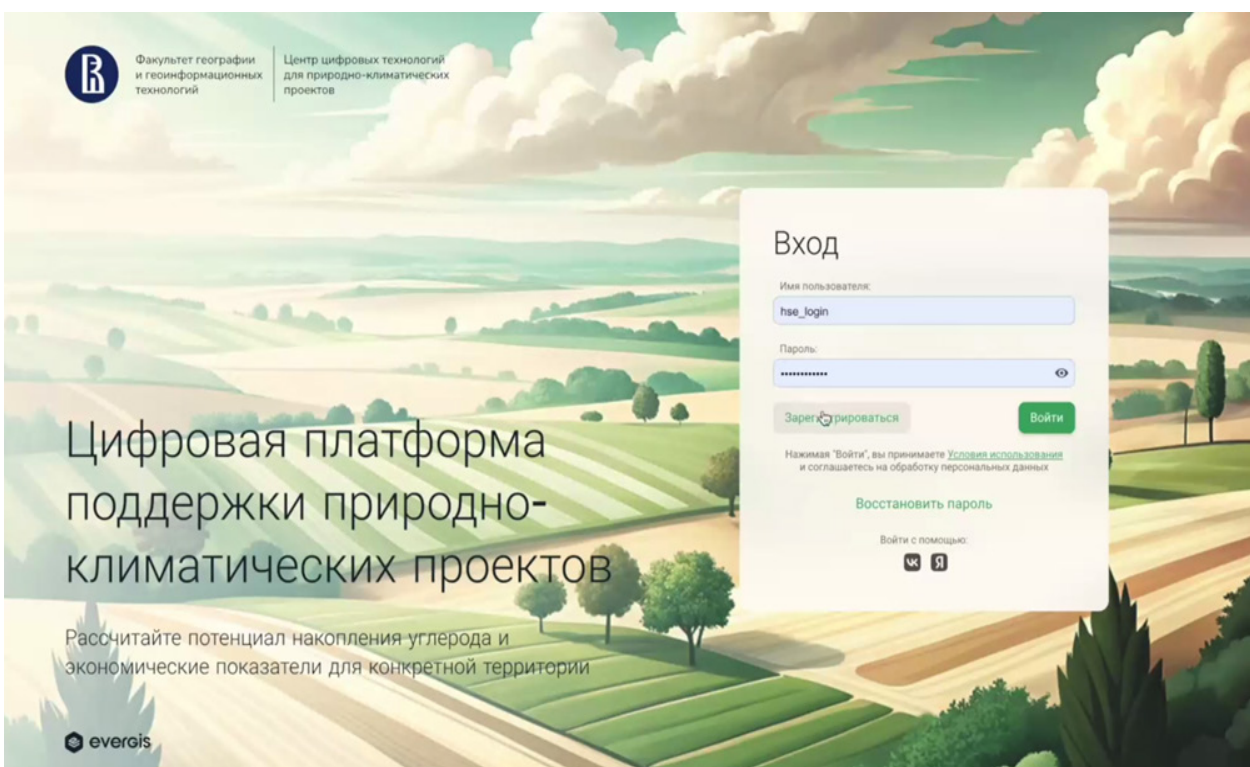


Рисунок 9. Главная страница цифровой платформы поддержки ПКП

DMRV-решения позволяют снизить затраты времени и ресурсов на выбор территорий для ПКП, а также разработку, мониторинг и верификацию проектов

Это происходит благодаря цифровизации процессов и экономически эффективному мониторингу огромных территорий в режиме реального времени. DMRV также обеспечивают надежность данных и прозрачность всего жизненного цикла ПКП, что повышает доверие к выпускаемым УЕ. В результате внедрение DMRV

позволяет повысить количество, качество и прозрачность ПКП одновременно со снижением затрат на их разработку и реализацию.¹⁷⁹

Созданию и повышению качества DMRV-решений способствует активное развитие цифровых технологий, в частности:¹⁸⁰

- Миниатюризация сенсоров и снижение их стоимости;
- Улучшение компьютерного зрения и разрешения сенсоров;
- Рост численности спутниковых группировок из-за миниатюризации спутников, удешевления и ускорения вывода грузов на орбиту;
- Развитие ИИ;
- Разработка цифровых двойников природных систем;
- Развитие облачных платформ;
- Внедрение блокчейна.

Влияние данных трендов на сферу DMRV показано на рисунке 10:



Рисунок 10. Тренды цифровых технологий и их влияние на сферу DMRV

¹⁷⁹ Case Study: How can dMRV Support High Quality Carbon Credits? URL: <https://www.senken.io/blog/case-study-how-can-dmrv-support-high-quality-carbon-credits> (дата обращения 09.02.2026 г.); The Power of Digital Monitoring, Reporting, and Verification (dMRV). URL: <https://allcot.io/news/highlights/lets-talk-about-dmrv-and-carbon-markets/> (дата обращения 09.02.2026 г.).

¹⁸⁰ Digital MRV: The new standard for carbon markets. URL: <https://www.southpole.com/blog/the-digital-disruption-of-carbon-markets#:~:text=Digital%20MRV:%20The%20new%20standard,as%20GS%20and%20Verra%20demonstrate> (дата обращения 09.02.2026 г.); dMRV: What is it, how it works, and why it is essential for bringing scale and accountability to the VCM. URL: <https://blog.dclimate.net/dmrv-what-is-it-how-it-works-and-why-it-is-essential-for-bringing-scale-and-accountability-to-the-vcm/#:~:text=Recent%20advancements%20in%20satellite%20technology,for%20targeted%20carbon%20mitigation%20efforts> (дата обращения 09.02.2026 г.).

Внедрение DMRV уже приводит к изменениям в регуляторной базе ПКП для использования новых технологических возможностей

Использование методов DMRV для разработки и мониторинга ПКП предусмотрено в методологиях ведущих программ сертификации, например, в методологиях Verra:

- VM0047 (Afforestation, Reforestation, and Revegetation);
- VM0007 (REDD+ Methodology Framework);
- VM0010 (Improved Forest Management: conversion from logged to protected forest);
- VM0012 (Improved Forest Management in Temperate and Boreal Forests);
- VM0032 (Methodology for the Adoption of Sustainable Grasslands through Adjustment of Fire and Grazing);
- VM0036 (Methodology for Rewetting Drained Temperate Peatlands);

и документах Gold Standard:

- Land use & forests activity requirements;
- Agriculture activity requirements.

В частности, DMRV-решения позволяют устанавливать динамическую базовую линию и вести ее постоянный мониторинг в сравнении с параметрами ПКП

В связи с этим пересматриваются методологии ПКП, в которых базовая линия может оцениваться независимой стороной с использованием DMRV,

что ведет к выпуску качественных УЕ. Например, такой подход использует Verra в методологии для проектов REDD+.¹⁸¹

Кроме того, Verra приняла стандарты в сфере DMRV для применения при реализации ПКП:

- VT0005 (Tool for measuring aboveground live forest biomass using remote sensing, v1.0) — предоставляет метод определения наземной лесной биомассы путем комбинирования данных ДЗЗ и наземных обследований, чтобы обеспечить возможность проведения точных и экономически эффективных измерений (инструмент предназначен для использования с методологиями по реализации ПКП в лесном и сельском хозяйстве, других видах землепользования, а также при реализации проектов на лесных землях).¹⁸²

¹⁸¹ *Setting the Standard: Verra's Revolutionary New REDD Methodology.* URL: <https://verra.org/program-notice/setting-the-standard-verras-revolutionary-new-redd-methodology/> (дата обращения 09.02.2026 г.).

¹⁸² <https://verra.org/methodologies/vt0005-tool-for-measuring-aboveground-live-forest-biomass-using-remote-sensing-v1-0/>

- VT0014 Estimating Organic Carbon Stocks Using Digital Soil Mapping, v1.0 — руководство по разработке, калибровке и валидации методов моделирования по оценке содержания углерода в почве, которое позволяет использовать широкий спектр технологий ДЗЗ, геопространственных данных и статистических методов для прогнозирования содержания углерода в почве. Инструмент предназначен для использования с методологиями VM0042 (Methodology for Improved Agricultural Land Management) и VM0032 (Methodology for Adoption of Sustainable Grassland through Adjustment of Fire and Grazing), а также потенциально с другими методологиями, в рамках которых оценивается содержание углерода в сельскохозяйственных землях.¹⁸³

В настоящее время наметилась тенденция на интеграцию цифровых решений участников отрасли ПКП (поставщиков услуг в сфере DMRV, реестров, VVB, рейтинговых агентств, бирж и др.) — рисунок 11

Это позволяет значительно ускорить и удешевить разработку проектов, обеспечить их быструю сертификацию и выпуск/продажу УЕ, а также повысить их качество и прозрачность.

ность, так как реестры и покупатели единиц могут в реальном времени отслеживать показатели ПКП. Интеграция ускоряет возврат средств, потраченных на реализацию проектов, что особенно актуально для привлечения инвестиций в проекты и масштабирования отрасли. В результате благодаря внедрению DMRV уже происходит кардинальное изменение отрасли ПКП.

Примером такой интеграции является партнерство программы сертификации Isometric с поставщиками DMRV-решений в сфере ПКП

Цель — повысить скорость и эффективность процессов оценки, регистрации и сертификации проектов. Партнерство позволит ускорить разработку

и комплексную оценку ПКП (due diligence), их валидацию и выпуск УЕ, а также повысить прозрачность единиц. Поставщики DMRV-решений будут предоставлять консультации, данные ДЗЗ, услуги по расчету углеродных параметров в рамках сертификации ПКП по протоколам Isometric.¹⁸⁴

¹⁸³ <https://verra.org/methodologies/vt0014-estimating-organic-carbon-stocks-using-digital-soil-mapping-v1-0/>

¹⁸⁴ <https://isometric.com/writing-articles/isometric-partners-with-eight-nature-based-service-providers>

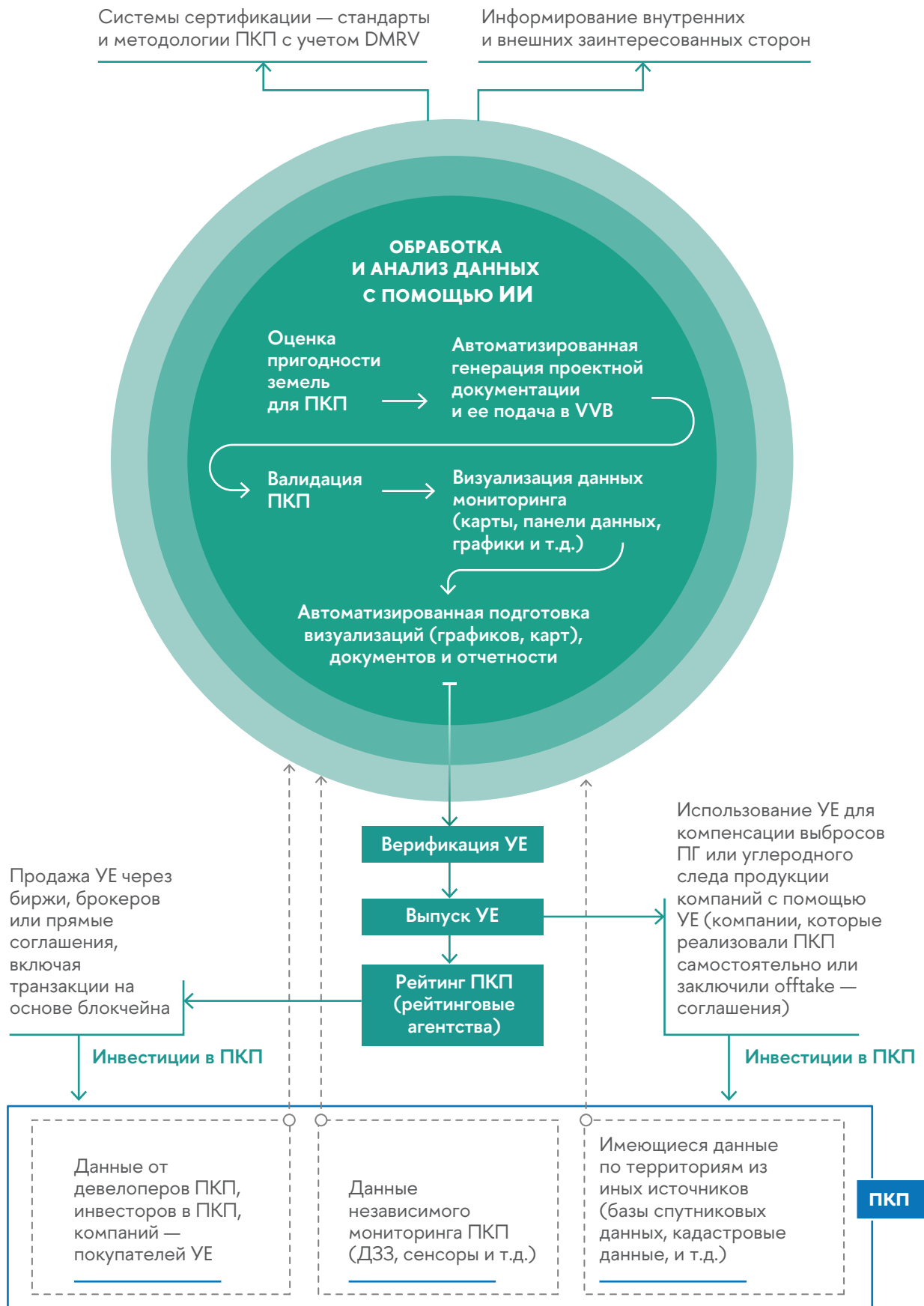


Рисунок 11. Цифровые процессы на базе DMRV

4.

Актуальность
природно-
климатических
проектов
для России

4.1 Потенциал ПКП и их актуальность для компаний

ПКП могут внести существенный вклад в декарбонизацию России, позволяя как достигать глобальных климатических целей в рамках ОНУВ, так и выполнять обязательства отдельных компаний по сокращению выбросов

Основная причина заключается в нераскрытом высоком потенциале удаления углерода экосистемами. Россия располагает 20% мировой площади лесов¹⁸⁵ (815 млн га — мировой лидер по этому показателю) и занимает 5 место в мире по площади сельскохозяйственных земель (2,155 млн кв. км).¹⁸⁶ Значительная часть данных территорий может использоваться для ПКП. В соответствии с Национальным докладом о кадастре антропогенных выбросов ПГ из источников и их абсорбции поглотителями за 1990–2023 гг., в 2023 г. сектор землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ) обеспечивал нетто-поглощение ПГ из атмосферы в размере 1171,8 млн т CO₂-экв.¹⁸⁷ По данным консорциума «Углерод в экосистемах: мониторинг»,¹⁸⁸ среднемноголетнее нетто-поглощение CO₂ управляемыми лесами в 2002–2023 гг. составляло 1156,9 млн т в год.¹⁸⁹ Таким образом, природные экосистемы вносят значительный вклад в выполнение климатических обязательств России за счет снижения нетто-выбросов ПГ. При этом нужно учитывать, что потенциал реализации экономически эффективных ПКП в стране значительно меньше, чем показатели поглощения CO₂, в связи с со спецификой требований по дополнительности и лимитирующими факторами для реализации ПКП. Это ограничивает перечень возможных территорий и направлений деятельности для ПКП.

Для России основными типами ПКП являются проекты по лесоразведению и устойчивому сельскому хозяйству (например, использование покровных культур, нулевая и минимальная вспашка)

Кроме того, перспективными типами являются проекты по устойчивому лесопользованию и обводнению осушенных водно-болотных угодий. Потенциально возможными также являются проекты по предотвращению лесных пожаров, но они сложны для реализации (высокие риски непостоянства, отсутствуют приемлемые не только для России, но и для международного рынка методологии предотвращения лесных пожаров или снижения горимости лесов).

¹⁸⁵ По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН. URL: <https://www.fao.org/interactive/forest-resources-assessment/2020/ru/> (дата обращения 09.08.2025 г.).

¹⁸⁶ По данным Всемирного банка. URL: https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.AGRI.K2?most_recent_value_desc=true (дата обращения 17.08.2025 г.).

¹⁸⁷ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями за 1990–2023 гг. Часть 1. 2025. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2025_v1_rev_2025-04-18.pdf (дата обращения 17.08.2025 г.).

¹⁸⁸ Создан в рамках важнейшего инновационного проекта государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ».

¹⁸⁹ Оценка выбросов в России стала первым шагом к декарбонизации. URL: https://www.vedomosti.ru/science/state_regulation/articles/2024/10/22/1070325-otsenka-vibrosov-v-rossii-stala-pervim-shagom-k-dekarbonizatsii?from=copy_text (дата обращения 17.08.2025 г.).

В последние несколько лет некоторые крупные российские компании начали работу по декарбонизации, в том числе путем реализации ПКП

в которых предполагается нейтрализация части выбросов ПГ за счет ПКП. Собственные ПКП были инициированы такими компаниями, как En+/Русал, СИБУР и Северсталь. Некоторые компании приняли решение реализовывать ПКП для других предприятий; также появились девелоперы, специализирующиеся только на ПКП (например, ООО «Центр технологий устойчивого развития»).

Ряд компаний (En+/Русал, Металлоинвест, СИБУР, Северсталь и др.) разработали свои стратегии декарбонизации,

В 2022–2024 гг. интерес российских компаний к реализации ПКП снизился в связи с изменением внешнеторговых условий и уходом из РФ ряда глобальных программ сертификации

так как ряд традиционных рынков (в первую очередь подпадающих под СВМ) оказался для них закрыт. Компании оказались в значительной степени изолированы от мировых рынков капитала, что для некоторых из них лишило климатические мероприятия смысла с точки зрения повышения привлекательности для иностранных инвесторов. Кроме того, с РФ отказались работать некоторые глобальные программы сертификации ПКП (такие как Verra и Gold Standard¹⁹⁰), а часть потенциальных зарубежных покупателей УЕ не заинтересована в единицах российского происхождения.

После введения санкций со стороны западных стран часть экономических драйверов актуальности ПКП для российских компаний потеряла свою значи-

По состоянию на 2026 год актуальность ПКП для российских предприятий увеличилась в связи с внедрением новых требований

УЕ для компенсации части выбросов ПГ и планами по запуску платы за выбросы углерода в РФ. В рамках всех этих механизмов УЕ от ПКП могут содействовать уменьшению платежей за выбросы ПГ. Ряд компаний по-прежнему стремится поддерживать свою привлекательность для международных инвесторов. В результате интерес к ПКП вновь повысился, в первую очередь со стороны авиакомпаний, а также предприятий металлургии и некоторых других секторов. В русле международных тенденций дополнительным фактором спроса на УЕ от ПКП внутри России может стать деятельность компаний других секторов по декарбонизации (например, банков и компаний сектора ИТ).¹⁹¹

В частности, это связано с введением CORSIA, перспективой внедрения TYP в Китае вместе с возможностью использования

¹⁹⁰ Gold Standard прекратил работу с РФ с 2021 г. по причине неамбициозности климатических обязательств России. Источник: Куричев Н. К., Птичников А. В., Шварц Е. А., Кренке А. Н. Природно-климатические проекты в России: ключевые проблемы и условия успеха // Известия РАН. Серия географическая. — 2023. — Том 87. — № 4. — с. 619–636.

¹⁹¹ Банки встают на путь борьбы с изменением климата. URL: https://www.vedomosti.ru/esg/corporate_governance/articles/2024/02/09/1019507-banki-vstayut-na-put-borbi-s-izmeneniem-klimata (дата обращения 12.08.2025 г.).

Вставка 3. Потенциал использования УЕ от ПКП в СВМ

Продукция российских компаний-экспортеров в ЕС подпадает под СВМ с 2027 г. По мнению Центра цифровых технологий для ПКП, в СВМ может быть разрешено использование национальных УЕ определенного типа из стран-экспортеров регулируемой продукции в ЕС для компенсации обязательств. Утвержденных регламентирующих документов по данному вопросу пока нет, однако тенденции развития ТУР и климатической политики ЕС указывают, что такая вероятность существует. В СТК ЕС в 2026 году будет пересмотрена возможность использования УЕ для компенсации выбросов. Следовательно, такая возможность может появиться и в СВМ, так как этот механизм во многом сформирован с учетом подходов СТК ЕС.

Надо отметить, что, скорее всего, в рамках этих механизмов будут допущены только УЕ от «постоянных» удалений углерода от CRCF — то есть CDR с низким риском непостоянства (DACCS, BECCs, CCUS и, возможно, биочар). Вероятен и допуск УЕ в рамках механизмов ТУР в других странах с расширением этих CDR до УЕ от лесных проектов (и, возможно, сельскохозяйственных), поскольку в таких странах действуют добровольные системы сертификации углерода с акцентом на ПКП (например, в Китае).

Таким образом, для компенсации своих обязательств в рамках СВМ и других механизмов ТУР для российских компаний может быть актуальным инвестирование в ПКП на территории РФ: например, по лесоразведению, устойчивому сельскому хозяйству, а также производству и применению биочара. Важным фактором является выбор методологии, по которой будет реализовываться проект. В частности, в сфере лесоразведения методология Verra VM0047, имеющая лейбл CCR, может использоваться в качестве ориентира, поскольку она соответствует требованиям CRCF и даже превосходит ее по некоторым критериям.

Стимулы для продолжения климатической политики (в том числе с использованием ПКП) связаны также с работой на западные рынки

развивают углеродные рынки и рассматривают внедрение ТУР, что вынуждает российских экспортеров в эти страны учитывать данный фактор. Кроме того, в рамках СВМ после

Большинство ключевых азиатских стран, в первую очередь Китай, уже приняли национальные стратегии декарбонизации,

2030 г. ожидается расширение круга регулируемых отраслей и включение Score 3¹⁹² в расчет углеродного следа. Такой подход включает цепочки создания стоимости, поэтому требования по формированию верифицированной углеродной отчетности и декарбонизации становятся актуальны не только при прямых поставках продукции на рынки развитых стран, но и при поставках промежуточной продукции на рынки третьих стран, если покупатели ориентированы на дальнейшие поставки конечной продукции на рынок ЕС. Наконец, на азиатском рынке капитала активно развивается зеленое финансирование, поэтому инвестиции в ПКП актуальны для компаний, выходящих на азиатские долговые рынки или биржи.

¹⁹² В соответствии с Протоколом измерения выбросов ПГ (Greenhouse Gas Protocol) все выбросы ПГ оцениваются по 3 охватам (Score): Score 1 — прямые выбросы ПГ от источников в собственности или под контролем организации (например, сжигание топлива, автотранспорт и производственные процессы); Score 2 — не прямые выбросы ПГ от потребления закупаемых электроэнергии, пара, отопления или охлаждения; Score 3 — все иные не прямые выбросы, осуществляемые в рамках цепочки поставок организации. Источник: <https://ghgprotocol.org/#3> (дата обращения 01.08.2025 г.).

4.2 Выгоды от реализации ПКП

Реализация ПКП в России может позволить российским предприятиям получать УЕ с меньшей себестоимостью по сравнению с другими вариантами компенсации углеродного следа продукции

Например, по оценкам Центра цифровых технологий для ПКП, 1 га лесопосадки в безлесной зоне позволяет получить до 20 УЕ в год при себестоимости 1 УЕ около 10 долл. США. Для производственных компаний это может быть выгоднее, чем сокращать углеродный след через технологическое снижение выбросов ПГ — в случае, когда будет достигнут предел такого снижения. Для агропредприятий реализация ПКП позволяет улучшить показатели окупаемости при посадке лесополос на сельскохозяйственных землях — полученные УЕ могут быть проданы на добровольном углеродном рынке. Таким образом, реализация ПКП в РФ позволит российским компаниям получать УЕ с меньшими издержками по сравнению с покупкой единиц за рубежом или выполнением технологических климатических проектов. Кроме того, в России имеются крупные землевладельцы и арендаторы лесов и земель, в сотрудничестве с которыми возможна реализация экономически и климатически эффективных ПКП.

Выявлен значительный климатический и экономический потенциал реализации ПКП на заброшенных землях сельскохозяйственного назначения

Общая площадь неиспользуемых сельхозземель в России составляет 43,3 млн га. Большая часть этих земель (32,9 млн га) покрыта древесно-кустарниковой растительностью (ДКР). По расчетам Центра цифровых технологий для ПКП, средний ежегодный объем поглощения CO_2 на таких землях оценивается в 265 млн т CO_2 -экв./год. Примерно 62% сельхозземель, заросших ДКР, не являются перспективными для сельско- и лесохозяйственного использования. Если на этих землях будет осуществляться только лесопожарное и лесопатологическое управление, это позволит увеличить нетто-поглощение примерно на 130 млн т CO_2 -экв./год. Дополнительным направлением использования таких земель может стать реализация ПКП с общим потенциалом получения до 10 млн УЕ в год. Это принесет выручку от их продажи до 10 млрд руб. ежегодно, а в случае экспорта таких УЕ и роста цены единицы на мировом рынке экономический эффект может быть выше в несколько раз.¹⁹³

Кроме того, ПКП могут осуществляться в рамках агролесомелиорации и других направлений, что позволит получить значительный доход от продажи УЕ.

По расчетам Центра цифровых технологий для ПКП, удельный среднегодовой выход УЕ для проектов по агролесомелиорации на период кредито-

По расчетам Центра цифровых технологий для ПКП, удельный среднегодовой выход УЕ для проектов по агролесомелиорации на период кредито-

По расчетам Центра цифровых технологий для ПКП, удельный среднегодовой выход УЕ для проектов по агролесомелиорации на период кредито-

¹⁹³ Птичкинов А. В., Куричев Н. К., Титков А. С., Кудрявцева А. В. Новые возможности повышения экономической отдачи от заросших древесно-кустарниковой растительностью земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации. Аналитический доклад. 2025 г. Центр цифровых технологий для природно-климатических проектов программы карбоновых полигонов, НИУ «Высшая школа экономики».

вания в 30 лет составляет 18–19 т CO₂-экв./га/год. У 20 крупнейших агрохолдингов РФ в собственности находятся 17,4 млн га земель, из которых потенциал агролесомелиорации имеется на 550 тыс. га. Таким образом, при реализации ПКП на этих землях возможно получение 9,9 млн УЕ в год. В случае вовлечения средних и мелких сельхозпроизводителей в осуществление ПКП этот показатель может быть увеличен до 13,6 млн УЕ в год. Возможный размер доходов от экспорта данных единиц может составить 326,4 млн долл. США (исходя из средней мировой цены одной УЕ от проектов ARR в 2025 г. на уровне 24 долл. США¹⁹⁴). Надо учесть, что в случае начала разработки таких проектов в РФ в 2026 г. первые единицы могут быть получены в 2030 г. и позднее. К тому времени цена на УЕ в мире может значительно вырасти, вследствие чего вырастет и потенциальный доход от таких проектов. Помимо агролесомелиорации, есть возможность получения УЕ от других типов ПКП, таких как лесоразведение, обводнение осушенных водно-болотных угодий, добровольное сохранение лесов, агроклиматические проекты, увеличение возраста рубки и хранение углерода в долгоживущих лесоматериалах. Общий потенциал выхода УЕ от данных ПКП может составить 50–100 млн единиц в год (в данном расчете не учтены возможности облесения на землях лесного фонда в связи с отсутствием информации по ним). Размер доходов в случае экспорта всего этого объема УЕ может составить 0,665–1,33 млрд долл. США (исходя из средней мировой цены единицы от ПКП в сфере удаления углерода в 13,3 долл. США¹⁹⁵).

Несмотря на сложности сотрудничества с частью стран вследствие санкций, существуют возможности использования УЕ от ПКП, реализуемых в России (основные варианты на период подготовки доклада показаны в таблице 7).

Таблица 7. Варианты использования УЕ от ПКП на территории РФ и их актуальность

№	Вариант	Актуальность
1.	Погашение углеродного следа авиакомпаний в рамках CORSIA	Покупка углеродных единиц пока остается основным вариантом сокращения выбросов, ¹⁹⁶ так как предложение SAF очень ограничено (только 0,1% мирового рынка авиатоплива в 2022 г.), а его стоимость в среднем в 2–2,5 раза выше цены авиационного керосина. ¹⁹⁷ В связи с этим авиакомпании будут заинтересованы получать УЕ от ПКП, в том числе на территории РФ. ¹⁹⁸ Российским авиакомпаниям уже к 2030 году нужно иметь достаточное количество единиц на счетах для компенсации своих выбросов ПГ. В 2027–2030 гг. общий спрос на УЕ среди российских компаний, выполняющих международные рейсы, составит 1,5–2 млн в год. ¹⁹⁹

¹⁹⁴ Carbon Offset Pricing Trends: What Buyers Should Budget for in 2025. URL: <https://www.sylvera.com/blog/carbon-offset-price> (дата обращения 25.01.2026 г.).

¹⁹⁵ URL: <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/news-research/latest-news/electric-power/100925-natural-carbon-capture-removal-credit-prices-hit-2025-low-on-supply-glut> (дата обращения 15.12.2025 г.).

¹⁹⁶ Авиакомпании обяжут использовать биотопливо либо платить за ущерб экологии. URL: <https://scraptraffic.com/blog/blog-article-1107?ysclid=mbav8tax998790364> (дата обращения 30.08.2025 г.).

¹⁹⁷ DAILY JET FUEL PRICE COMPARISON: SUSTAINABLE VS. CONVENTIONAL JET FUEL. URL: <https://www.airlines.org/dataset/saf-vs-jet-fuel-comparison/> (дата обращения 30.08.2025 г.); Sustainable aviation fuel output increases, but volumes still low. URL: <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/sustainable-aviation-fuel-output-increases-but-volumes-still-low/> (дата обращения 30.08.2025 г.).

¹⁹⁸ Надо отметить, что для использования УЕ от ПКП в российском реестре УЕ для компенсации выбросов ПГ в рамках CORSIA в первую очередь необходимо аккредитовать российский реестр в данной программе.

¹⁹⁹ Презентация AIM Carbon, 21 августа 2025 г.

№	Вариант	Актуальность
2.	Сотрудничество с зарубежными реестрами в странах, не участвующих в политике санкций против РФ	К примерам таких реестров можно отнести GCC (Катар), Cercarbono (Колумбия) и UCR (Индия). Через эти реестры возможен вывод УЕ от российских ПКП на международный рынок. Например, в 2024 г. Росаккредитация и GCC подписали протокол о намерениях в сфере аккредитации и оценки соответствия в области валидации и верификации выбросов ПГ. ²⁰⁰ В частности, зарубежные реестры, аккредитованные CORSIA (такие как GCC), могут использоваться для верификации российских УЕ в рамках данной программы.
3.	Торговля УЕ в рамках статей 6.2. и 6.4 Парижского соглашения	Россия (на уровне государства и компаний) может продавать УЕ от ПКП, реализованных на ее территории, другим странам, которые могут использовать эти единицы в качестве зачета своих климатических обязательств. Это представляет собой большой рынок с высоким потенциалом роста как его объема, так и цены. Для РФ выход на этот рынок возможен при условии подписания межправительственных соглашений по ст. 6.2 и доработки необходимой нормативной базы.
4.	Использование УЕ в рамках углеродных механизмов стран, принимающих зарубежные УЕ	О появлении такой возможности в СТК Китая заявляет ряд китайских экспертов. ²⁰¹ Необходимость развития международного сотрудничества в рамках углеродного рынка также отмечается в заявлениях органов власти Китая. ²⁰² Например, в случае введения механизма ТУР в Китае (где будет присутствовать возможность погашения углеродного следа за счет УЕ от ПКП) российским компаниям необходимо будет иметь на своих счетах УЕ, отвечающие требованиям Китая. ²⁰³ Для сохранения своей конкурентоспособности на китайском и других зарубежных рынках российским компаниям необходимо прорабатывать варианты сокращения углеродного следа продукции, в том числе за счет ПКП. Необходимо учитывать потенциальный допуск УЕ от ПКП к зачету в СВAM, СТК ЕС и ТУР различных стран (предполагается появление этой возможности в районе 2030 г).

²⁰⁰ Развитие углеродных рынков. URL: <https://b1.ru/insights/news/b1-materials-in-media/artem-marinin-b1-itek-22-november-2024/> (дата обращения 01.08.2025 г.).

²⁰¹ Источник: Quantum Commodity Intelligence. <https://www.qcintel.com/carbon/article/china-to-hold-event-on-cross-border-carbon-trade-42813.html>; <https://www.qcintel.com/carbon/article/father-of-china-ets-says-rules-for-cross-border-trade-due-in-2026-47411.html> (дата обращения 25.01.2026 г.).

²⁰² 深化碳市场国际交流合作 推动构建公平合理、合作共赢的全球气候治理体系 | 碳市场建设解读⑯. URL: https://www.mee.gov.cn/zcwj/zcjd/202511/t20251125_1134744.shtml (дата обращения 25.12.2025 г.); China issues landmark guidelines to transition to absolute cap and expand scope in National ETS. URL: <https://icapcarbonaction.com/en/news/china-issues-landmark-guidelines-transition-absolute-cap-and-expand-scope-national-ets#:~:text=On%2025%20August%202025%2C%20China's,achieve%20carbon%20neutrality%20before%202060> (дата обращения 25.12.2025 г.).

²⁰³ В последнее время обсуждается возможность использования механизма ст. 6.2 Парижского соглашения для признания УЕ в рамках СТК Китая. С определенной долей вероятности это означает и возможность снижения углеродного следа в прогнозируемом ТУР Китая.

№	Вариант	Актуальность
5.	<p>Погашение платежей в рамках углеродного регулирования в РФ</p>	<p>Этот вариант может стать актуальным после 2030 г. в случае введения в России платы за углерод. Как показано выше, потребность в УЕ от ПКП для декарбонизации российских компаний может достичь 150–200 млн в год. Таким образом, российским компаниям деятельность по разработке и реализации ПКП необходимо начинать уже сейчас, чтобы получить первые УЕ к 2030 г. Надо учесть, что косвенно внутренние платежи за выбросы ПГ могут иметь значение и на внешних рынках, так как зарубежные страны будут все больше ужесточать требования к учету углеродного следа в рамках цепочек создания стоимости (вплоть до Scope 3).</p>
6.	<p>Потенциальное использование УЕ для выполнения ОНУВ России</p>	<p>Вариант будет возможен в конце цикла декарбонизации при приближении к углеродной нейтральности. В этом случае возможно списание национальных УЕ для выполнения ОНУВ. В мире сейчас есть только примеры списания иностранных УЕ для ОНУВ экономически развитых стран в рамках механизма по статье 6.2 Парижского соглашения.</p>

Таким образом, существует потенциал использования УЕ от российских ПКП на международном уровне

в рамках механизмов ТУР, которые будут неизбежно вводиться по всему миру. Актуальность ПКП еще более возрастет в случае возвращения российских компаний на западные рынки, а также появления возможности использовать УЕ от ПКП для погашения углеродного следа продукции в СВМ и СТК данных стран. Помимо использования УЕ для декарбонизации предприятий, Россия может экспортировать единицы от премиальных ПКП с привлекательной себестоимостью.

В перспективе возможно использование УЕ на добровольных рынках, прежде всего дружественных стран, в том числе

Мнения участников российской отрасли природно-климатических проектов

« По российским углеродным единицам — надо идти на международный рынок уже сейчас. Работа на международном рынке дает возможность набрать опыт, повысить компетенции, это хорошая тренировка. Для России возможно выходить на мировой рынок углеродных единиц через Global Carbon Council, Cercarbono (у этого реестра ориентация на ПКП), индийский реестр UCR. Также возможен выход через мировые биржи углеродных единиц. »

А. А. Комендант — *Earthood*,
генеральный директор российского представительства

« Для российских климатических проектов открыт путь на международный рынок благодаря реестру Global Carbon Council, где уже находятся в процессе регистрации два технологических климатических проекта из России. Перспективным направлением для российских ПКП на международном рынке является методология по вторичному обводнению осушенных торфяников, разработанная Global Carbon Council совместно с нашей компанией. Эта методология может стать ключевым инструментом международного продвижения российских проектов в сфере обводнения осушенных торфяников, учитывая значительные площади нарушенных экосистем в нашей стране. »

Ю. В. Фурса — ООО «Центр технологий устойчивого развития»,
генеральный директор

« Компании в будущем могут рассматривать реализацию ПКП в качестве элементов своей инвестиционной деятельности. Определяющую роль в этом будет играть возможность реализации результатов этих проектов на мировом углеродном рынке. В первую очередь речь идет о механизмах статьи 6 Парижского соглашения и использовании в рамках механизмов CORSIA. »

И. В. Жидких — *Российский союз промышленников и предпринимателей*,
ответственный секретарь Комитета по климатической политике и углеродному регулированию

« Часть хозяйств могла бы зарабатывать на углеродных единицах, где есть возможность. Культур растениеводства в России много, могут быть возможности выращивать те, которые подойдут для климатических практик. Это вариант диверсификации агробизнеса. »

ООО «Сингента» —

А.П. Пушкарев,

руководитель по устойчивому развитию бизнеса в России;

Е.А. Соколова,

менеджер по устойчивому развитию бизнеса, руководитель проекта «Здоровая почва»

« Снижение обязательных углеродных платежей за счет реализации ПКП — один из возможных инструментов мотивации к их реализации в том случае, когда/если ресурс снижения выбросов за счет технологических мероприятий будет исчерпан. »

К.А. Константинов — ООО «ЕВРАЗ»,

директор по энергетике и климатическому менеджменту

« ПКП определенно найдут свое место на российском углеродном рынке (например, в рамках CORSIA), но, вероятно, не будут доминирующими — займут не более 10-15% рынка углеродных единиц (по опыту других стран). Главное преимущество ПКП заключается в том, что в результате их реализации появляются дополнительные социальные и экологические эффекты для местных территорий. Однако для развития ПКП в первую очередь надо решить проблему низкого спроса на углеродные единицы. »

О.В. Калашникова — ПАО «Северсталь»,

начальник управления экологии

4.3 Ограничения и вызовы при реализации ПКП в России

Несмотря на преимущества ПКП, их количество в России пока недостаточное.

Среди российских климатических проектов наблюдается большой акцент на технологических проектах по предотвращению и сокращению выбросов. Ранее они были востребованы в рамках Киотского протокола, но в последние годы не входят в приоритеты добровольного рынка (кроме дорогостоящих проектов по удалению выбросов вроде DACCS, BECCS и др.). Количество ПКП в России сравнительно невелико — из 104 климатических проектов в российском реестре УЕ только 10 относятся к ПКП (данные на 31.03.2026 г.). В их рамках запланирован выпуск 7,64 млн УЕ²⁰⁴, что во много раз ниже экономически эффективного потенциала ПКП в стране.

Таким образом, Россия не использует свой огромный потенциал ПКП, который является одним из самых значительных в мире.

По данным глобального атласа ПКП международной коалиции природоохранных организаций Nature4Climate (рисунок 12), Россия находится на 5 месте среди стран мира по возможностям использования ПКП для снижения выбросов ПГ (после Бразилии, Китая, Индонезии и Индии). В данном источнике потенциал ПКП в стране оценивается в 926,34 млн т CO₂-экв. в год²⁰⁵. Следует отметить, что это только природный потенциал без учета законодательных и экономических ограничений, например, себестоимости УЕ.

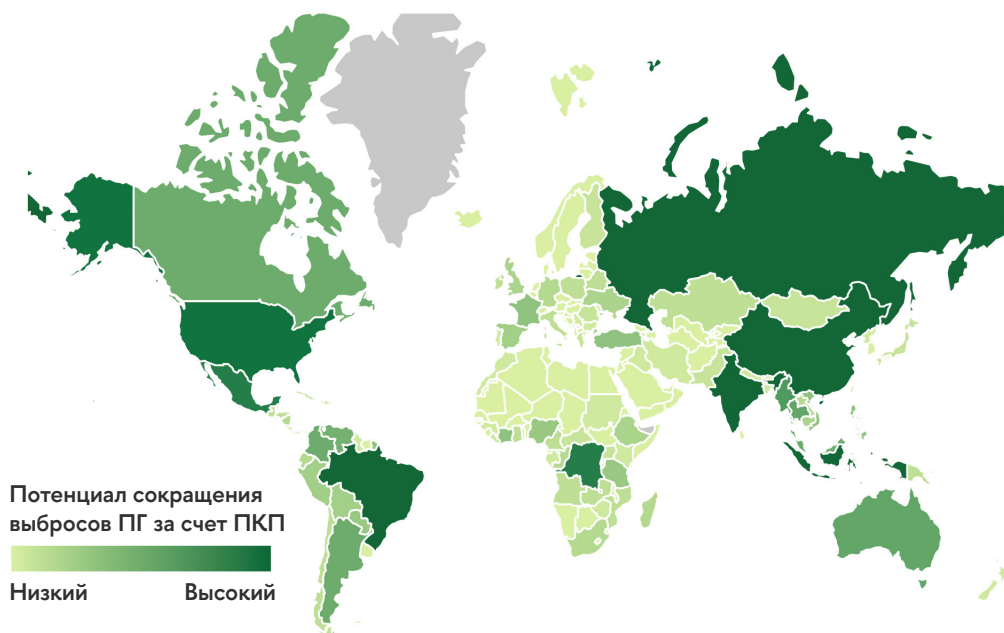


Рисунок 12. Потенциал стран мира в части ПКП

²⁰⁴ Расчеты авторов по данным реестра. Источник: <https://carbonreg.ru/ru>

²⁰⁵ NCS World Atlas. URL: <https://nature4climate.org/nature-in-action/ncs-world-atlas/> (дата обращения 01.09.2025 г.).

Мнения участников российской отрасли природно-климатических проектов

« Россия будет отставать по технологической декарбонизации, особенно в нынешних условиях отсутствия доступа к технологиям. Но по природному потенциалу декарбонизации (ПКП) Россия один из лидеров в мире. »

А. А. Комендант — *Earthood*,
генеральный директор российского представительства

При этом Россия практически не участвует в мировом рынке УЕ от ПКП. За всю историю добровольного рынка лидерами по поставкам УЕ от ПКП являются Колумбия (154 млн т CO₂-экв.), Бразилия (102 млн т CO₂-экв.) и Перу (90 млн т CO₂-экв.). На рисунке 13 показаны ведущие 10 стран в 2024 г. по объемам поставок УЕ от ПКП на добровольном рынке. Данные страны обеспечили почти 90% предложения таких единиц²⁰⁶. В числе лидеров находятся и такие небольшие по площади государства, как Гайана, Малайзия, Кения и Уганда. Россия с ее огромными территориями и потенциалом может занимать одно из ведущих мест на рынке УЕ от ПКП.

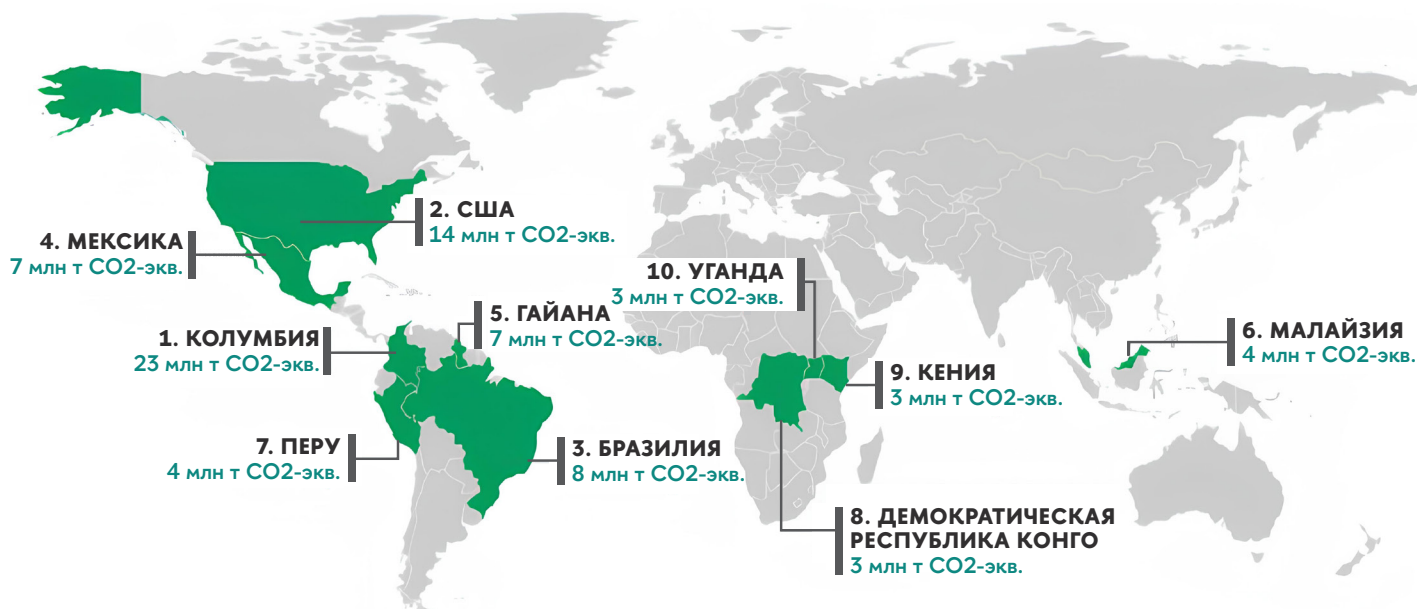


Рисунок 13. 10 ведущих стран по поставкам УЕ от ПКП в 2024 г.

²⁰⁶ VOLUNTARY CARBON MARKET 2024 REVIEW. URL: <https://climatefocus.com/publications/vcm-review-2024/> (дата обращения 05.09.2025 г.).

В России также существует проблема качества ПКП. Например, по пяти из десяти ПКП в реестре период сокращения выбросов начался до создания самого реестра, что довольно проблематично по международным стандартам. По части проектов на сайте реестра не представлена проектная документация и/или заключения по верификации (либо эти документы представлены в ограниченном объеме), что также не соответствует международной практике обеспечения прозрачности ПКП. Российские методологии базируются на устаревших подходах и методологиях CDM. Программа CDM заканчивает свое существование в 2026 г., ее методологии прекращают свое действие и перерабатываются в более жесткие методологии по статье 6.4 Парижского соглашения. В связи с этим мало шансов на то, что УЕ от уже зарегистрированных российских ПКП будут востребованы на внешних углеродных рынках.

Низкое количество и качество ПКП обусловлены неразвитостью условий для реализации данных проектов.

Ключевые проблемы в этой сфере, выявленные в ходе интервьюирования и анализа материалов, показаны на рисунке 14.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА

- Отсутствие платы за углерод
- Отсутствие стратегии и плана развития отрасли ПКП
- Отсутствие механизмов целевой поддержки ПКП

НОРМАТИВНАЯ ПРАВОВАЯ БАЗА

- Барьеры для реализации ПКП в земельном и лесном законодательстве (например, при реализации ПКП на землях лесного фонда необходимо разрешение Рослесхоза, что затрудняет реализацию ПКП)
- Несоответствие российских методологий ПКП современным международным требованиям

ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

- Отсутствие инфраструктуры финансирования и страхования ПКП
- Дефицит специалистов для реализации ПКП
- Очень слабое развитие цифровых технологий для поддержки разработки и мониторинга ПКП

СПРОС

- Низкая мотивация компаний и инвесторов реализовывать ПКП (им приходится брать на себя все риски в условиях очень низкого спроса на УЕ в РФ и проблем с выходом на международный рынок УЕ)
- Недостаток компетенций и опыта компаний и инвесторов по реализации ПКП

РЫНОК

Дефицит девелоперов ПКП (организаций, способных организовать весь процесс их разработки и реализации)



Рисунок 14. Ключевые проблемы сферы ПКП в России

России и российским предприятиям необходимо в ускоренном порядке активизировать деятельность в сфере ПКП для полномасштабного использования их преимуществ

Срочность решения данного вопроса определяется тем, что до получения первых УЕ от ПКП проходит много времени. Например, в рамках лесоклиматических проектов в реалистичном режиме требуется 5 лет от начала разработки проекта до выхода первых УЕ (так как значительное время уходит на ТЭО, разработку проектной документации, реализацию и валидацию ПКП, а также верификацию УЕ).

климатических проектов в реалистичном режиме требуется 5 лет от начала разработки проекта до выхода первых УЕ (так как значительное время уходит на ТЭО, разработку проектной документации, реализацию и валидацию ПКП, а также верификацию УЕ).

Вставка 4. Примеры спорных мнений в России относительно углеродного регулирования и ПКП

Мнения	Реальность
Плата за выбросы углерода (в виде углеродного налога и/или СТК) в России не будет введена	Введение платы за углерод в России может быть следствием того, что ключевые торговые партнеры страны будут вводить свои ТУР и российским компаниям придется платить сбор за ТУР в иностранные юрисдикции вместо бюджета РФ (что политически малоприемлемо). В этой логике внедрение платы за выбросы ПГ можно ожидать для отраслей, обеспечивающих экспорт высокоуглеродной продукции в страны с ТУР. Это позволит стране оставлять у себя (полностью или частично) плату за выбросы CO ₂
Компании могут не заниматься технологической декарбонизацией, а все выбросы ПГ компенсировать с помощью УЕ	Международные стандарты декарбонизации устанавливают жесткие ограничения по использованию УЕ для погашения углеродного следа продукции и выбросов компании. Подобные ограничения, скорее всего, будут установлены и в рамках механизмов ТУР
Для компенсации выбросов ПГ в рамках национального механизма платы за углерод достаточно реализовывать ПКП по текущим российским требованиям	Требования к ПКП в России будут скорее всего ужесточаться, следуя мировым тенденциям на повышение качества и прозрачности ПКП и УЕ от них. Низкое качество проектов может быть следствием недостаточной проработки методологий, проектной документации, качества валидации и верификации. На международном рынке покупатели обращают первостепенное внимание на качество УЕ

Россия имеет шанс создать новую отрасль экономики путем реализации ПКП

Для использования возникающих возможностей в этой сфере России необходимо в короткие

сроки нарастить количество проектов и повысить их качество. Это позволит эффективно использовать природный потенциал страны, компенсировать часть углеродного следа продукции российских предприятий и получать экспортный доход от продажи УЕ. При этом надо учитывать, что ПКП — это только один из элементов национальной климатической политики, дополняющий, а не заменяющий технологическую декарбонизацию.

Мнения участников российской отрасли природно-климатических проектов

« Для активизации климатических проектов и ПКП необходимо развитие углеродного рынка в России и доступ к зарубежным углеродным реестрам. Осложняет реализацию ПКП высокая стоимость их реализации, высокая неопределенность сохранения результатов таких проектов на долгосрочном горизонте и в долгосрочных прогнозах стоимости углеродных единиц. Доступный рынок углеродных единиц на сегодняшний день довольно сжатый: российские углеродные единицы могут признаваться только в рамках погашения квот по Сахалинскому эксперименту. »

А. К. Аварский — ПАО «ГМК «Норильский никель»,
руководитель направления адаптации к изменению климата

« Углеродное регулирование в России молодое, создавалось быстро (за 3–4 года). Это создает определенные проблемы развития, когда внесение изменений в законодательство не успевает за правоприменительной практикой. Основная проблема для международного признания российских углеродных единиц — неадаптированные методологии по климатическим проектам. Климатическую политику в РФ необходимо адаптировать к международным подходам, в том числе методологии климатических проектов с учетом лучших практик. Надо дорабатывать законодательство, документы по расчету углеродного следа в цепочках поставок, в том числе с дружественными странами. »

А. А. Комендант — Earthood,
генеральный директор российского представительства

« В случае наличия у компаний «аппетита» к реализации ПКП могло бы быть полезным наличие открытой базы данных с информацией о перспективных участках природных экосистем для реализации проектов. Интеграция в такую базу данных стандартных проектных решений могла бы сделать их реализацию более широкой. »

И. В. Жидких — *Российский союз промышленников и предпринимателей, ответственный секретарь Комитета по климатической политике и углеродному регулированию*

« Одна из причин того, что российские компании неактивны по реализации ПКП — отсутствие единой базы знаний: информация в этой сфере фрагментарна; участникам рынка приходится собирать ее по крупицам из разных источников. Еще одна проблема — недостаток регуляторных и экономических стимулов, а также отсутствие понимания прямых финансовых выгод для компаний, в связи с чем спрос на углеродные единицы в России находится на очень низком уровне. »

А. В. Габрашитова — *АК «АЛРОСА» (ПАО), директор Экологического центра*

« Экономических стимулов по переходу на климатические практики сельского хозяйства в РФ нет, также нет регуляторного давления по снижению углеродного следа. Нет и реальных инструментов и целей по использованию природно-климатического потенциала сельского хозяйства. »

ООО «Сингента» —
А.П. Пушкарев,
руководитель по устойчивому развитию бизнеса в России;
Е.А. Соколова,
менеджер по устойчивому развитию бизнеса, руководитель проекта «Здоровая почва»

Ключевые выводы



Как показано в докладе, в мире продолжается расширение географического и отраслевого охвата международных и национальных механизмов углеродного регулирования. Данные механизмы могут оказать значительное влияние на конкурентоспособность России на мировых рынках углеродоемкой продукции и в смежных отраслях.

Выводы

- 1** Декарбонизация мировой экономики — новая реальность, несмотря на возможные остановки и даже временные откаты назад. Российским компаниям уже сейчас нужно осуществлять меры по снижению углеродного следа продукции, чтобы подготовиться к новым вызовам.
- 2** Многие российские компании, а также представители государственных органов, занимают пока выжидательную позицию по отношению к декарбонизации. В результате увеличивается отставание России в этом направлении не только от европейских стран, но и ряда стран БРИКС и развивающихся экономик. Это создает риски снижения международной конкурентоспособности всей национальной экономики, а также сдерживает перераспределение инвестиций и рабочей силы в пользу низкоуглеродных и более технологичных секторов, которые формируют основу экономики будущего в мире.
- 3** Ожидаются значительный рост добровольного углеродного рынка и цены на углеродные единицы, а также расширение возможностей использования углеродных единиц на регулируемых углеродных рынках. При этом мероприятия по удалению CO₂ (среди которых есть часть типов природно-климатических проектов) будут более востребованы, чем остальные типы климатических проектов.
- 4** Природно-климатические проекты являются актуальным и экономически эффективным инструментом получения высококачественных углеродных единиц для компенсации углеродного следа или продажи на мировом или национальном углеродном рынке. На мировом рынке растет спрос на углеродные единицы от природно-климатических проектов, что обусловлено повышением их качества и прозрачности. Углеродные единицы от природно-климатических проектов уже сейчас в среднем дороже, чем углеродные единицы от других проектов.
- 5** В мире активно развивается инфраструктура отрасли природно-климатических проектов, в том числе система их разработки, поддержки и страхования, а также оказания посреднических услуг по торговле углеродными единицами. Параллельно происходит трансформация отрасли под влиянием цифровизации, которая позволяет значительно повысить скорость и эффективность как процессов разработки и реализации природно-климатических проектов, так и процессов взаимодействия между участниками отрасли. Быстрыми темпами внедряются цифровые платформы, обеспечивающие глобальный охват мониторинга природно-климатических проектов и способствующие росту их количества и качества.

6

В то время как во многих странах мира природно-климатические проекты — полноценный сектор экономики, в России эта сфера находится в зачаточном состоянии и является скорее «полем для тренировки» некоторых передовых компаний. Практически отсутствуют система поддержки и цифровые инструменты для реализации природно-климатических проектов. Требования к таким проектам в России заданы только на базовом уровне, не позволяющем перейти к масштабной продаже углеродных единиц от них на мировом рынке. Углеродные единицы от российских природно-климатических проектов на нем практически не представлены, хотя страна могла бы играть значимую роль в этой сфере. Внутри страны реальный спрос на углеродные единицы пока сильно ограничен.

7

В России существует большой потенциал реализации экономически выгодных природно-климатических проектов, а углеродные единицы от них могут использоваться в рамках международных механизмов и рынков. Для России существует возможность создать крупную экспортно-ориентированную отрасль природно-климатических проектов благодаря своим огромным природным территориям. В случае неиспользования этого потенциала Россия может столкнуться с более высокими затратами на декарбонизацию и платежами в другие юрисдикции в рамках трансграничного углеродного регулирования, а также недополучит значительные экспортные доходы.

8

Для использования потенциала природно-климатических проектов в России федеральным органам исполнительной власти рекомендуется:

- Отдать приоритет природно-климатическим проектам и проектам удаления углерода (по сравнению с технологическими проектами) как имеющим наибольший потенциал для продажи углеродных единиц на мировом рынке;
- Содействовать в создании внутреннего спроса на углеродные единицы от природно-климатических проектов (в том числе за счет внедрения механизмов платы за выбросы парниковых газов для стимулирования декарбонизации экономики);
- При развитии углеродного регулирования (в том числе в части природно-климатических проектов) учитывать текущие и потенциальные инициативы Китая как главного торгового партнера России;
- Скорректировать требования к российским природно-климатическим проектам в целях большего соответствия международным подходам и недопущения включения некачественных проектов в российский реестр углеродных единиц;
- Выявить нормативные правовые барьеры для реализации различных типов природно-климатических проектов в лесном и земельном законодательстве, а также способствовать минимизации данных барьеров;
- Сформировать инфраструктуру поддержки природно-климатических проектов, в том числе цифровую;

- Активизировать деятельность по развитию компетенций для реализации природно-климатических проектов;
- Использовать возможности продвижения российских природно-климатических проектов на мировой рынок через Схему компенсации и сокращения выбросов углерода для международной авиации, статьи 6.2 и 6.4 Парижского соглашения, реестры нейтральных и дружественных стран (например, GCC, Cercarbono).

При использовании материалов ссылка на **НИУ ВШЭ** обязательна.

<https://geography.hse.ru/nbs-center/>

(с) Национальный исследовательский университет «**Высшая школа экономики**», 2026

Авторы: Золотарёв А.П., Птичников А.В., Куричев Н.К., Хадимуллина Л.Р., Гутникова Л.О.

Шеф-редактор: Пупышева Н.В.

Редактор, корректор: Ермаченков И.О.

Дизайн и верстка: Пономарчук Е.И.