

УДК 336.76



CC BY 4.0

**А. Д. Антипов**

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,  
Иркутск, Россия, e-mail: [aleksiki.antipov@yandex.ru](mailto:aleksiki.antipov@yandex.ru)

**Н. Г. Уразова**

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,  
Иркутск, Россия

### **УГЛЕРОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ В СИСТЕМЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ: МИРОВОЙ ОПЫТ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ**

**Ключевые слова:** углеродная единица, углеродный рынок, квота выбросов, климатические проекты, декарбонизация, Сахалинский эксперимент, углеродное регулирование, климатическое финансирование.

В статье рассматривается финансово-экономическая роль углеродных единиц в системе климатического финансирования и углеродного регулирования. Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования в Российской Федерации рыночной инфраструктуры, создающей экономические стимулы для технологической модернизации, снижения углеродоемкости экономики и развития климатических проектов. Цель исследования – выявить финансово-экономические признаки углеродных единиц, обобщить международный опыт их обращения и оценить возможности и ограничения применения данного механизма в России. Методологическую основу составили системный подход, сравнительный экономический анализ и кейс-анализ; информационная база включает материалы международных организаций, данные по системам торговли выбросами, нормативные документы Российской Федерации и материалы Сахалинского эксперимента. Установлено, что углеродные единицы могут рассматриваться как обращаемый экономический актив, обладающий финансово значимыми признаками: участием в ценообразовании, возможностью отчуждения, формированием денежного потока климатических проектов и применением в механизмах компенсации выбросов. Показано, что наибольшее экономическое значение такие инструменты приобретают в развитых системах торговли выбросами при наличии прозрачных правил учета, верификации и обращения. Выявлено, что российский рынок углеродных единиц находится на стадии становления и ограничен низкой ликвидностью, узким охватом участников и недостаточной зрелостью рыночной инфраструктуры. Сделан вывод о необходимости совершенствования нормативной базы, методик верификации и механизмов организованного обращения углеродных активов.

**A. D. Antipov**

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia,  
e-mail: [aleksiki.antipov@yandex.ru](mailto:aleksiki.antipov@yandex.ru)

**N. G. Urazova**

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

### **CARBON UNITS IN CLIMATE FINANCE: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND PROSPECTS FOR APPLICATION IN RUSSIA**

**Keywords:** carbon unit, carbon market, emission quota, climate projects, decarbonization, Sakhalin experiment, carbon regulation, climate finance.

The article examines the financial and economic role of carbon units in the system of climate finance and carbon regulation. The relevance of the study is determined by the need to develop, in the Russian Federation, a market infrastructure that creates economic incentives for technological modernization, reducing the carbon intensity of the economy, and developing climate projects. The purpose of the study is to identify the financial and economic characteristics of carbon units, summarize international experience in their circulation, and assess the opportunities and limitations of applying this mechanism in Russia. The

methodological basis consists of a systematic approach, comparative economic analysis, and case analysis; the information base includes materials from international organizations, data on emissions trading systems, regulatory documents of the Russian Federation, and materials from the Sakhalin experiment. It is established that carbon units can be considered as a transferable economic asset possessing financially significant characteristics: participation in pricing, the possibility of transfer, generation of cash flow for climate projects, and application in mechanisms of emission compensation. It is shown that such instruments acquire the greatest economic significance in developed emissions trading systems when transparent rules for accounting, verification, and circulation are in place. It is revealed that the Russian carbon unit market is at the stage of formation and is limited by low liquidity, a narrow range of participants, and insufficient maturity of market infrastructure. It is concluded that the regulatory framework, verification methodologies, and mechanisms for organized circulation of carbon assets need to be improved.

### Введение

В настоящее время глобальная экономика переживает период радикальной перестройки, вызванной необходимостью декарбонизации – снижения интенсивности выбросов парниковых газов для предотвращения катастрофических изменений климата. Климатическая повестка, ранее находившаяся на периферии экономических интересов, сегодня трансформировалась в фундаментальный фактор финансовой стабильности и долгосрочной конкурентоспособности. По оценкам Independent High-Level Expert Group on Climate Finance, глобальная потребность в инвестициях для достижения климатических целей к 2030 г. составляет 6,3–6,7 трлн долл. США в год [1]. В этом контексте традиционные фискальные инструменты, такие как прямые налоги или государственные субсидии, оказываются недостаточно эффективными для обеспечения необходимой скорости трансформации, что обуславливает рост значения рыночных механизмов.

В мировой практике борьбы с изменением климата применяются экономические механизмы стимулирования сокращения выбросов CO<sub>2</sub>, в том числе торговля квотами и эмиссионное ценообразование. По состоянию на 2024 г. в разных странах действует порядка 80 механизмов ценообразования углерода (ETS и углеродных налогов) [2]. Суммарные поступления от этих механизмов в 2024 г. превысили 100 млрд USD, при этом около 41% этих средств обеспечил Евросоюз (EU ETS) [3].

В таких условиях развитие и трансфер моделей ETS в другие страны приобретает особое значение. В экономике России углеродные единицы введены федеральным законом от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ (ФЗ-296) «Об ограничении выбросов парниковых газов», который определяет УЕ как «верифицированный результат реализации климатического проекта, вы-

раженный в массе парниковых газов, эквивалентной 1 тонне углекислого газа» [4]. После принятия ФЗ-296 и сопутствующих постановлений (включая Постановление Правительства Российской Федерации от 30.04.2022 № 790 об утверждении Правил создания и ведения реестра углеродных единиц [5]) в России формируется национальный рынок углеродных единиц. С 2022 г. в Сахалинской области проводится эксперимент по ограничению выбросов парниковых газов, включающий установление квот, формирование механизмов обращения углеродных единиц и единиц выполнения квоты. Цель эксперимента – достичь углеродной нейтральности региона к 2025 г. путем масштабного снижения выбросов (стимулированием мер энергоэффективности, переводом транспорта на газ/электроэнергию, лесовосстановлением и др.) и создания механизма торговли УЕ.

**Цель исследования** – раскрыть финансово-экономическую роль углеродных единиц в системе климатического финансирования, обобщить международный опыт их обращения и оценить возможности и ограничения применения данного механизма в России на примере Сахалинского эксперимента.

Задачи исследования:

- 1) описать теоретические основы понятия «углеродная единица» и ее признаки как обращаемого экономического актива;
- 2) проанализировать международный опыт обращения углеродных единиц и систем торговли выбросами;
- 3) выявить финансово-экономические признаки углеродных единиц в механизмах климатического финансирования;
- 4) оценить российскую практику формирования рынка углеродных единиц на примере Сахалинского эксперимента;
- 5) определить возможности и ограничения применения механизма углеродных единиц в России.

Гипотеза исследования: углеродные единицы могут выступать финансово значимым инструментом декарбонизации, мобилизующим инвестиции в экологичные проекты и формирующим экономический стимул к сокращению выбросов.

### Материалы и методы исследования

В работе использованы комплексные аналитические методы. Применен системный подход к анализу рынка углеродных единиц, позволяющий учесть взаимосвязь правовых норм, экономических стимулов и практик торговли УЕ. Использован кейс-анализ Сахалинского эксперимента: оценены нормативно-правовые документы, официальные отчеты региона и информационные сообщения. Для формирования выводов привлечены авторитетные источники: отчеты Всемирного банка [2] и I4CE (глобальный обзор ценообразования на углерод) [3], исследования ICAP и профильных консалтингов [1], официальные документы РФ (федеральные законы, указы Президента и правительственные распоряжения [4,5,6]) и публикации журнала «Вестник Алтайской академии экономики и права» [7,8].

### Результаты исследования и их обсуждение

Действующее российское законодательство определяет углеродную единицу как верифицированный результат реализации климатического проекта, выраженный в массе парниковых газов, эквивалентной одной тонне углекислого газа [4]. В системе действующего регулирования углеродная единица выступает самостоятельным объектом учета и обращения в реестре углеродных единиц [4, 5]. Поэтому в настоящем исследовании она рассматривается не как финансовый инструмент в узком юридическом смысле, а как обращаемый экономический актив, обладающий рядом финансово значимых признаков: стоимостью, возможностью отчуждения, участием в рыночном ценообразовании и способностью формировать денежный поток для инициатора климатического проекта.

Для исключения терминологического смешения в настоящей статье разграничиваются несколько смежных понятий. Углеродная единица связана с результатом реализации климатического проекта [4]. Квота выбросов парниковых газов означает установленную для регулируемой орга-

низации величину допустимых выбросов за определенный период [6]. Единица выполнения квоты представляет собой верифицированный результат выполнения установленной квоты, выраженный в разнице между установленной квотой и фактической массой выбросов [6]. Разрешение на выбросы в зарубежных системах торговли выбросами выступает обращаемым правом на выброс одной тонны CO<sub>2</sub>-эквивалента. Углеродный кредит в международной практике является более широким понятием и обычно обозначает обращаемый инструмент, отражающий подтвержденное сокращение или удаление одной тонны CO<sub>2</sub>-эквивалента, выпущенный в рамках программы углеродного кредитования. Поэтому полное отождествление российских углеродных единиц с международными carbon credits некорректно из-за различий в правовом режиме, целях использования, стандартах верификации и условиях обращения.

С экономической точки зрения углеродные единицы обладают рядом признаков финансово значимого актива. Во-первых, они стандартизированы через единицу измерения в одну тонну CO<sub>2</sub>-эквивалента, что делает их сопоставимыми объектами учета и обращения. Во-вторых, они могут отчуждаться и участвовать в рыночном ценообразовании через биржевые или аукционные механизмы. В-третьих, продажа углеродных единиц способна формировать денежный поток для инициатора климатического проекта. В международной практике финансовое значение углеродных активов наиболее полно раскрывается в регулируемых системах торговли выбросами, где оно определяется обязательствами по соблюдению квот, правилами верификации и наличием организованной рыночной инфраструктуры.

В отличие от традиционных валют УЕ не выступают средством платежа, а также не несут обязательства эмитента; вместо этого они служат инструментом стимулирования инвестиций. Компании, реализующие климатические проекты (рекультивация, энергетические модернизации), генерируют УЕ, которые затем могут продавать. Покупатели – крупные эмитенты парниковых газов – приобретают УЕ для компенсации выбросов, управления климатическими рисками и выполнения требований, связанных с углеродной отчетностью. Таким образом, рынок УЕ сочетает в себе черты товарного и инвестиционного инструмента.

Основные параметры систем торговли выбросами и углеродного ценообразования в отдельных странах

Страна	Регулируемые сектора	Распределение квот	Финансовый эффект (доходы от рынка)	Релевантность для России
ЕС [10]	Энергетика, промышленность (≈40% выбросов EU)	Аукционы (до 85% квот); оставшаяся часть предоставляется бесплатно отраслям, подверженным риску углеродной утечки	Высокие доходы (например, EU ETS сгенерировал \$42 млрд в 2024); устойчивая цена позволяет прогнозировать инвестиции	Важен через СВМ (систему углеродных таможенных сборов), учитываемый в ценах на экспорт, а также как ориентир для национальных проектов
Китай [11]	Электроэнергетика (пилот: металлургия, цемент вскоре)	100% бесплатное распределение	Огромный объём эмиссий (≈8000 млн т CO <sub>2</sub> в 2024) при низкой цене приводит к небольшим доходам и слабому эффекту сейчас	Модель учитывает рост экономики; служит примером масштабного, но пока мало реформированного рынка
Южная Корея [12]	Широкая (≈79% выбросов: энергетика, промышленность)	Смесь (минимум 10% аукционы, остальное бесплатно)	Умеренные доходы (несколько сотен млн \$ в год); постепенно растут аукционные продажи	Органы вводят жёсткие сокращения к 2050 (нац. цель); опыт полезен для адаптации к углеродному ценообразованию в условиях индустриальной экономики
Новая Зеландия [13]	Топливная энергетика, транспорт, промышленность, лесоводство	Аукционы (замена 100% бесплатных квот с 2021)	Значительные поступления: с 2021 г. собрано NZD 5.6 млрд (≈3.7 млрд \$); цена стабильно растёт	Включение лесных поглотителей; пример того, как учёт удаления CO <sub>2</sub> повышает доступность УЕ на внутреннем рынке

Примечание: составлено авторами по данным [10–13].

Для стратегического управления такая конструкция позволяет направлять финансирование в экологичные проекты: реальные выплаты за УЕ идут на меры по сокращению выбросов.

Мировая практика показывает, что углеродные единицы приобретают наибольшее финансово-экономическое значение в развитых системах обязательного углеродного регулирования прежде всего в системах обязательного углеродного регулирования ETS (Emissions Trading Systems), где они интегрированы в механизм исполнения квот, рыночного ценообразования и корпоративного инвестиционного планирования. Ниже приведено сравнение основных характеристик примеров таких систем (таблица), иллюстрирующее подходы к распределению квот.

Как видно из таблицы, системы ETS различаются по охвату отраслей и методам распределения квот. Уровень цен также существенно различается: в ЕС средняя цена квот в 2025 г. составляла около €80 за т. CO<sub>2</sub> [10], в Китае CNY 70,78 [11], в Республике Корея \$6,6–7,0 [12], в Новой Зеландии NZD 55,04 (\$31,99) [13] за т. CO<sub>2</sub>. При этом китайская система сохраняет преимуществен-

но бесплатное распределение квот, тогда как в ЕС аукционный механизм играет центральную роль. Финансовый эффект развитых ETS значителен: только EU ETS в 2024 г. обеспечила €38,8 млрд аукционных доходов.

Эти средства, направленные в бюджеты или экологические фонды, демонстрируют, что рынок УЕ способен мобилизовать крупные инвестиции.

Рынок углеродных единиц в России пока находится в экспериментальной фазе. Примером является запуск эксперимента на территории Сахалинской области, регулируемого Федеральным законом от 06.03.2022 № 34-ФЗ [6].

Сахалинский климатический эксперимент (сентябрь 2022 – декабрь 2028) поставил амбициозную цель – достижение углеродной нейтральности региона к концу 2025 г. [6, ст3]. В соответствии с законодательством его задачи включают стимулирование внедрения технологий сокращения выбросов, формирование механизмов обращения углеродных единиц и единиц выполнения квот, а также обеспечение их независимой верификации [6]. Иными словами, в рамках эксперимента формируются

элементы региональной инфраструктуры климатического регулирования: учет выбросов, установление квот, выпуск углеродных единиц и организация их обращения.

В августе 2025 г. Минэкономразвития России сообщило, что Сахалинская область достигла углеродной нейтральности: по данным Росгидромета, объем поглощения парниковых газов превысил объем выбросов [14]. Национальный реестр углеродных единиц функционирует с сентября 2022 г., оператором выступает АО «Контур» [15], а первые биржевые сделки с углеродными единицами на Национальной товарной бирже состоялись 26 сентября 2022 г. [16] По данным, приводимым Министерством экономического развития Российской Федерации, в августе 2024 г. в обращении находилось почти 32,4 млн углеродных единиц [17]. В марте 2025 г. на счет ПАО «Сахалинэнерго» были зачислены 684 единицы выполнения квоты по итогам кампании за 2024 г. [18].

В конце 2023 г. ПАО «СИБУР» провело на Национальной товарной бирже первые крупные сделки с углеродными единицами: в рамках двух сделок было реализовано 2735 УЕ, из которых 2000 приобрел Газпромбанк, а 735 – компания «Карбон Зиро» [19]. Средневзвешенная цена продажи составила 700 руб. за единицу, что соответствует примерно 1,4 млн руб. за пакет в 2000 УЕ и 514,5 тыс. руб. за пакет в 735 УЕ. [19]. Таким образом, российский рынок УЕ начал функционировать: создана система учета (через реестр), сформировался спрос и появились первые биржевые сделки.

На начальном этапе квотирование в рамках Сахалинского эксперимента распространилось на 35 региональных регулируемых организаций – крупных эмитентов парниковых газов с выбросами более 20 тыс. т CO<sub>2</sub>-экв. в год, что ограничивает глубину формирующегося рынка [20]. Дополнительные барьеры создают нормативные и технические особенности обращения углеродных единиц. Как отмечают участники рынка, углеродные единицы климатических проектов неоднородны по качеству и степени устойчивости климатического эффекта: в частности, лесные проекты и технологические проекты по улавливанию, использованию и хранению углекислого газа различаются по устойчивости климатического эффекта и по подходам к верификации. По состоянию на март 2025 г. торговля углеродными единицами в России оставалась ограничен-

ной форматом одностороннего товарного аукциона, при котором продавец назначает стартовую цену, а покупатели конкурируют путем повышения заявок; о полноценных анонимных биржевых торгах с клирингом говорить было преждевременно. При этом Московская биржа еще в мае 2024 г. заявляла о планах перевода торгов углеродными единицами из режима товарных аукционов в режим «поставка против платежа» [21], что должно было повысить надежность и автоматизацию расчетов. Таким образом, российский рынок углеродных единиц к 2025 г. оставался в переходной фазе.

Перспективным направлением представляется сочетание углеродных единиц с другими инструментами климатического и устойчивого финансирования. В условиях начала окончательного режима СВМ (углеродного пограничного механизма) в ЕС с 1 января 2026 г. для российских экспортеров возрастает значение формирования прозрачных внутренних механизмов углеродного учета и ценообразования; в случае их дальнейшего развития это потенциально может снизить часть трансграничных углеродных рисков, хотя автоматическое признание российских углеродных единиц в настоящее время не гарантировано. Одновременно углеродные единицы могут рассматриваться как дополнительный источник денежного потока климатических проектов, тогда как зеленые облигации – как канал привлечения долгосрочного капитала на их реализацию; при этом в стандартной модели зеленых облигаций речь идет прежде всего о целевом использовании привлеченных средств, а не о прямом погашении долга за счет продажи углеродных единиц.

На макроуровне политика декарбонизации России ориентируется на долгосрочные климатические цели и поэтапное развитие механизмов низкоуглеродного перехода. Стратегические документы предусматривают формирование условий для внедрения низкоуглеродных технологий, реализации климатических проектов и применения экономических стимулов сокращения выбросов [22]. В этом контексте углеродные единицы могут рассматриваться как инструмент, создающий дополнительный финансовый стимул для привлечения инвестиций в соответствующие проекты. Вместе с тем дальнейшее развитие рынка требует совершенствования регуляторной базы: прежде всего повышения прозрачности учета, вери-

фикации и обращения углеродных активов, а также развития системы обязательной отчетности о выбросах парниковых газов для крупных эмитентов.

### Заключение

Проведенное исследование показывает, что углеродные единицы обладают рядом рыночных признаков и могут рассматриваться как обращаемый экономический актив, используемый в механизмах декарбонизации. Их финансовое значение проявляется в возможности формирования цены, отчуждения, учета в составе денежных потоков климатических проектов и применения для компенсации выбросов. Вместе с тем действующее российское регулирование не позволяет без дополнительных правовых оговорок квалифицировать углеродные единицы как ценные бумаги, цифровые финансовые активы или универсальный залоговый инструмент.

Анализ международного опыта показал, что наибольшую экономическую эффективность инструменты углеродного ценообразования демонстрируют в рамках развитых систем торговли выбросами, где сформированы прозрачные правила распределения квот, верификации и рыночной инфраструктуры.

Российская практика пока находится на стадии становления. Вместе с тем Сахалинский эксперимент подтвердил принципиальную возможность апробации национальной модели обращения углеродных активов: создана правовая база, действует реестр, осуществлены выпуск углеродных единиц, зачисление единиц выполнения квоты и первые организованные биржевые сделки. Одновременно результаты экспе-

римента показывают, что текущий уровень ликвидности, охват участников и глубина инфраструктуры пока недостаточны для превращения данного механизма в полноценный источник масштабного климатического финансирования.

Ограничением исследования является отсутствие собственной эконометрической оценки влияния обращения углеродных единиц на инвестиционную активность компаний, стоимость капитала и динамику сокращения выбросов. Дополнительным ограничением выступает неполнота публичных данных по российскому рынку углеродных единиц, включая сведения о регулярности сделок, структуре спроса, ценовой динамике и фактическом использовании единиц участниками рынка; поэтому количественные оценки масштаба рынка интерпретируются в работе как оценка по состоянию на дату соответствующего публичного раскрытия. Кроме того, Сахалинский механизм сохраняет экспериментальный характер, что ограничивает возможность автоматического распространения полученных выводов на всю российскую экономику без учета отраслевых и региональных различий.

Таким образом, углеродные единицы могут рассматриваться как финансово значимый элемент климатического финансирования, поскольку их обращение способно формировать денежный поток климатических проектов и создавать экономические стимулы к снижению выбросов. Реализация этого потенциала в России требует дальнейшего развития нормативной базы, унификации методик расчета и верификации, расширения круга участников рынка, повышения прозрачности торгов и формирования более зрелой рыночной инфраструктуры.

### *Библиографический список*

1. Bhattacharya A., Songwe V., Soubeyran E., Stern N. Raising ambition and accelerating delivery of climate finance. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science, 2024. 50 p. URL: [https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2024/11/Raising-ambition-and-accelerating-delivery-of-climate-finance\\_Third-IHLEG-report.pdf](https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2024/11/Raising-ambition-and-accelerating-delivery-of-climate-finance_Third-IHLEG-report.pdf) (дата обращения: 18.03.2026).
2. State and Trends of Carbon Pricing 2024 / World Bank Group. Washington, DC: World Bank, 2024. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/b0d66765-299c-4fb8-921f-61f6bb979087> (дата обращения: 18.03.2026).
3. Cayol G., Cárdenas Monar D., Rahi G., Kessler L., Postic S. Global carbon accounts 2025: Carbon pricing instruments and the unlocked potential of carbon revenues / Institute for Climate Economics (I4CE). Paris: I4CE, 2025. URL: <https://www.i4ce.org/en/publication/global-carbon-accounts-2025-climate/> (дата обращения: 18.03.2026).

4. Российская Федерация. Законы. Об ограничении выбросов парниковых газов: Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ: принят Государственной Думой 1 июня 2021 г.: одобрен Советом Федерации 23 июня 2021 г. // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_388992/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/) (дата обращения: 18.03.2026).
5. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении Правил создания и ведения реестра углеродных единиц, а также проведения операций с углеродными единицами в реестре углеродных единиц: постановление Правительства Российской Федерации от 30.04.2022 № 790 [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/404575518/> (дата обращения: 20.04.2026).
6. Российская Федерация. Законы. О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации: Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ: принят Государственной Думой 16 февраля 2022 г.: одобрен Советом Федерации 2 марта 2022 г. // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_411051/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_411051/) (дата обращения: 19.03.2026).
7. Бездудная А.Г., Родионов А.П., Трейман М.Г. Анализ ситуации с развитием климатических проектов и управление образованием парниковых газов в современной действительности // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 2-2. С. 172-177. URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=2708> (дата обращения: 25.03.2026). DOI: 10.17513/vaael.2708.
8. Нгуен Хыу Дык Развитие механизма зеленого финансирования в России в условиях экономических санкций 2022-2024 годов // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 9-2. С. 247-252. URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=3728> (дата обращения: 26.03.2026). DOI: 10.17513/vaael.3728.
9. Перцева С.Ю. Система зеленого финансирования в условиях цифровой экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 5-2. С. 375-379. URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=4173> (дата обращения: 30.03.2026). DOI: 10.17513/vaael.4173.
10. Trends in carbon intensity and the macroeconomic role of the EU Emissions Trading System [Электронный ресурс]. – European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs, 2025. URL: [https://economy-finance.ec.europa.eu/trends-carbon-intensity-and-macroeconomic-role-eu-emissions-trading-system\\_en](https://economy-finance.ec.europa.eu/trends-carbon-intensity-and-macroeconomic-role-eu-emissions-trading-system_en) (дата обращения: 11.04.2026).
11. China National ETS [Электронный ресурс] / International Carbon Action Partnership (ICAP). URL: <https://icapcarbonaction.com/en/ets/china-national-ets> (дата обращения: 18.04.2026).
12. Korea Emissions Trading System (K-ETS) / International Carbon Action Partnership (ICAP). [Электронный ресурс]. URL: <https://icapcarbonaction.com/en/ets/korea-emissions-trading-system-k-ets> (дата обращения: 11.04.2026).
13. New Zealand Emissions Trading Scheme / International Carbon Action Partnership (ICAP). URL: <https://icapcarbonaction.com/en/ets/new-zealand-emissions-trading-scheme> (дата обращения: 12.04.2026).
14. Министерство экономического развития Российской Федерации. Сахалин достиг углеродной нейтральности. 02.08.2025. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.economy.gov.ru/material/news/sahalin\\_dostig\\_uglerodnoy\\_neutralnosti.html](https://www.economy.gov.ru/material/news/sahalin_dostig_uglerodnoy_neutralnosti.html) (дата обращения: 13.04.2026).
15. Реестр углеродных единиц. [Электронный ресурс]. URL: <https://carbonreg.ru/> (дата обращения: 10.04.2026).
16. Московская биржа. Торги углеродными единицами стартовали на Московской бирже. 26.09.2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.moex.com/n51701> (дата обращения: 14.04.2026).
17. Министерство экономического развития Российской Федерации. Правительство расширило доступ бизнесу к национальному рынку углеродных единиц. 16.08.2024. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.economy.gov.ru/material/news/pravitelstvo\\_rasshirilo\\_dostup\\_biznesu\\_k\\_nacionalnomu\\_rynku\\_uglerodnyh\\_edinic.html](https://www.economy.gov.ru/material/news/pravitelstvo_rasshirilo_dostup_biznesu_k_nacionalnomu_rynku_uglerodnyh_edinic.html) (дата обращения: 20.04.2026).
18. РусГидро. Сахалинэнерго успешно выполнило квоту выбросов парниковых газов за 2024 год в рамках Сахалинского климатического эксперимента. 13.03.2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://rushydro.ru/press/news/1303202593357/> (дата обращения: 20.04.2026).
19. СИБУР. На российском углеродном рынке состоялись первые крупные биржевые сделки [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sibur.ru/ru/press-center/news-and-press/na-rossiyskom-uglerodnom-rynke-sostoyalis-pervye-krupnye-birzhevye-sdelki/> (дата обращения: 15.04.2026).
20. Министерство экономического развития Российской Федерации. За два года эксперимента выбросы парниковых газов на Сахалине сократились в два раза [Электронный ресурс]. URL: [https://economy.gov.ru/material/news/za\\_dva\\_goda\\_eksperimenta\\_vybrosy\\_parnikovyyh\\_gazov\\_na\\_sahaline\\_sokratilis\\_v\\_dva\\_raza.html](https://economy.gov.ru/material/news/za_dva_goda_eksperimenta_vybrosy_parnikovyyh_gazov_na_sahaline_sokratilis_v_dva_raza.html) (дата обращения: 15.04.2026).
21. Московская биржа. Развитие биржевых инструментов декарбонизации обсудили на Московской бирже 29.05.2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.moex.com/n69782> (дата обращения: 17.04.2026).
22. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года: распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р [Электронный ресурс]. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202111010022> (дата обращения: 17.04.2026).