

Основные принципы ценообразования на рынке углеродных единиц

Basic Principles of Pricing in the Carbon Units Market

DOI 10.12737/2306-627X-2025-14-3-10-19

Получено: 14 августа 2025 г. / Одобрено: 18 августа 2025 г. / Опубликовано: 25 сентября 2025 г.

Коокуева В.В.

Канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», НОЧУ ВО «Московский экономический институт», г. Москва
e-mail: kookueva.vv@gmail.com

Kookueva V.V.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow University of Economics, Moscow
e-mail: kookueva.vv@gmail.com

Аннотация

В условиях глобального экологического кризиса и ужесточения международных требований к выбросам парниковых газов вопрос формирования эффективной системы ценообразования на углеродные единицы становится особенно актуальным для России. Статья посвящена анализу основных принципов ценообразования на рынке углеродных единиц, сравнению различных инструментов регулирования – углеродного налога и системы торговли квотами (СТВ), а также оценке их экономической эффективности. Особое внимание уделено различиям между обязательным и добровольным рынками углеродных активов, факторам, влияющим на цену углеродных единиц, а также практическим примерам реализации климатических проектов. Подчеркнута необходимость разработки унифицированной модели ценообразования, учитывающей специфику российской экономики и международные тенденции. Рассмотрены подходы к расчету стоимости углеродных единиц, включая затратный, сравнительный и доходный методы, а также влияние макроэкономических и экологических факторов. Показано, что успешное функционирование углеродного рынка зависит от сочетания рыночных механизмов, государственного регулирования и стимулирования низкоуглеродных технологий. Предложены направления совершенствования регулятивной базы и развития вторичного рынка углеродных единиц, что способствует достижению национальных климатических целей и модернизации промышленности. Также рассмотрены социально-экономические эффекты внедрения углеродного ценообразования, включая влияние на ВВП, уровень инфляции и занятость.

Ключевые слова: углеродные единицы, квоты на выбросы, углеродное ценообразование, возобновляемые источники энергии, климатический проект, добровольный и обязательный рынок.

Abstract

In the context of a global ecological crisis and tightening international requirements on greenhouse gas emissions, the formation of an effective carbon pricing system is becoming increasingly urgent for Russia. This article analyzes the main principles of pricing in the carbon units market, compares different regulatory instruments – carbon tax and emissions trading system (ETS) – and evaluates their economic efficiency. Special attention is given to differences between mandatory and voluntary carbon markets, factors influencing carbon unit prices, and practical examples of climate projects. The author emphasizes the need to develop a unified pricing model that considers the specifics of the Russian economy and international trends. Approaches to calculating the cost of carbon units are reviewed, including cost-based, comparative, and income-based methods, as well as the impact of macroeconomic and environmental factors. It is noted that the successful functioning of the carbon market depends on a combination of market mechanisms, government regulation, and incentives for low-carbon technologies. The article provides recommendations for improving the regulatory framework and developing the secondary carbon market, which contributes to achieving national climate goals and industrial modernization. Socioeconomic effects of implementing carbon pricing are also discussed, including its impact on GDP, inflation, and employment.

Keywords: carbon units, emission quotas, carbon pricing, renewable energy, climate project, voluntary and mandatory market.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях глобального экологического кризиса и растущего внимания мирового сообщества к проблемам изменения климата актуальность темы исследования рынка углеродных единиц в России становится очевидной. Для обеспечения соответствия международным стандартам и создания унифицированных механизмов регулирования выбросов парниковых газов рассматриваются такие инструменты, как углеродный налог или система торговли квотами. В настоящее время Россия сталкивается с вызовом создания четко определенной цены на углерод, что усиливает необходимость внедрения унифицированных механизмов [10]. От стран требуется разработка собственных механизмов углеродного ценообразования для защиты национальной экономики от дополнительных издержек при экспорте продукции.

По состоянию на сегодняшний день Россия не имеет унифицированной системы ценообразования

на рынке углеродных единиц, создает пробел в регулировании выбросов и усиливает необходимость внедрения новых механизмов, которые обеспечат прозрачность и соответствие международным стандартам. Необходимо предложить оптимальную модель ценообразования, учитывающую специфику российской экономики и международные тенденции.

Определение цены на углерод является дискуссионным вопросом. Ее можно определить как финансовую нагрузку компаний в связи с их выбросами парниковых газов. Также считают, как стоимость выбросов 1 тонны парниковых газов.

Целями внедрения платы могут быть:

- снижение выбросов парниковых газов;
- достижение климатических целей;
- модернизация производства;
- внедрение энергоэффективных технологий;
- переход на ВИЭ.

Механизмы углеродного ценообразования являются инструментами стимулирования снижения выбросов парниковых газов для достижения климатической стратегии страны.

Выделяют две формы углеродного ценообразования:

- углеродный налог;
- система торговли выбросами (СТВ).

Преимущества СТВ: гибкость управления, денежная выгода от использования рыночных механизмов, определенность в достижении климатических целей. Преимущества углеродного налога: простота управления, гибкое регулирование фискальной нагрузки на бизнес. СТВ вводит ограничение на выбросы, определяет условия на разрешения, для определения верхнего предела, допустимые выбросы.

Механизм углеродного налога означает уплату налога в пользу государства за каждую тонну парниковых газов, не предполагает ограничения на общий объем выбросов. Средства, полученные от такого налога, как правило, идут на стимулирование снижения выбросов, в том числе путем субсидирования низкоуглеродных производств. При углеродном налоге цена на углерод относительно постоянна во времени и слабо зависит от внешних факторов. Такой инструмент может стимулировать развитие чистых технологий, энергий, снижать выбросы, но эффективность его считается невысокой. В Японии углеродный налог составляет 2 доллара за 1 тонну CO_2 , а в ЮАР — 8 долларов [12].

Системой торговли выбросами охвачено более 24% мировых выбросов. Эта система ограничивает выбросы, но при этом компании могут помогать друг другу выполнять эти ограничения, продавая излишки своих разрешений тем, кто не может. За невыполнение ограничений может грозить штраф, другие санкции. В отдельных странах эта система может предполагать выдачу разрешений бесплатно или путем аукциона, в конце года компании должны погасить определенное количество, при этом можно торговать ими. В Европе СТВ начала формироваться в 2005–2007 гг., когда была создана инфраструктура для свободной торговли УЕ, механизм ценообразования.

На первом этапе предложение превышало спрос, что приводило к низким ценам на углерод.

С 2008 по 2012 г. был экспериментальный этап, когда формировалась система регистрации выбросов, установлены ограничения, но из-за проблем в экономике и отсутствия спроса на квоты роста цен не произошло.

С 2013 по 2020 г. уже наблюдался рост цен на углерод за счет сокращения предела квот и стабилизации экономики в целом.

С 2021 г. создаются финансовые механизмы, инструменты финансирования низкоуглеродных инноваций, происходит рост цен [1].

Еще интересно понятие «социальная стоимость углерода», что представляет собой показатель, рассчитанный из ущерба, который несет изменение климата. Он применяется для принятия решения государством и не означает обязательства для компании. Так, в США в 2023 г. она составила 190 долларов, а в Канаде — 266 канадских долларов [12].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Информационная база исследования: нормативно-правовые акты (и др.); статистические и аналитические данные о рынке углеродных единиц (мировом и российском), размещенные в аналитических отчетах и опубликованные в открытом доступе.

Эмпирическую базу исследования составляют данные Росстата, International Renewable Energy Agency, Центра глобальных углеродных рынков, Всемирного банка, Климатического вестника Газпромбанка, данные компаний, реализующих углеродные единицы, операторов, официального сайта Реестра углеродных единиц и др. Работа проведена на основании сбора, обобщения, систематизации, сравнительного анализа материалов, полученных из официальных информационных ресурсов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цена на углерод и стоимость углеродных активов, полученных в результате проектов, — разные понятия. Программы выпуска углеродных активов от проектов не относятся к инструментам углеродного ценообразования.

Согласно отчету Всемирного банка, мировые доходы от ценообразования на выбросы углерода достигли 104 млрд долларов. К инструментам ценообразования относятся углеродные налоги, системы торговли выбросами (СТВ) и механизмы кредитования, их количество доходит до 75. Они охватывают 24% мировых выбросов, а за счет налогов и торговли квотами на выбросы можно повысить охват до 30%. Использование конкретного инструмента может зависеть от сектора промышленности, степени регулирования рынка, уровня доходов в стране, степени доверия. Цены на выбросы чаще устанавливаются в секторах морского транспорта и отходов. Углеродные кредиты используются для компенсации цен на выбросы углерода, а также в странах со средним уровнем дохода для поддержки компаний, при этом отмечается снижение объемов выдачи таких кредитов и рост непогашенных [2].

Анализ данных Всемирного банка по инструментам ценообразования на выбросы углерода показал, что самый высокий размер налога на выбросы углерода 167,17 долл. в Уругвае, в Швеции налог составляет 127,26 долл., но доход правительства составил 2342 млн долл. Среди стран с высоким доходом, но имеющих один из самых низких налогов, является Япония, однако доходы государства при этом составили 1800 млн долл. В Евросоюзе один из самых высоких уровень выплат за выбросы – 61,3 долл., что повышает доходы бюджета на 42838 млн долларов. В Германии 48,37 долл., что позволяет пополнить бюджет на 7076 млн долл., что видно в таблице 2.

Следует отметить высокую дифференциацию внутри юрисдикций с высоким уровнем дохода: средний размер налога на выбросы = 37,31 долл., максимальный = 167,17, минимальный = 1,91, медианный = 25,8 долл.: средняя плата за выбросы = 25,9 долл., медиана – 18,6, максимальная = 61,3, минимальная = 0,95 долл [14].

В странах с доходом выше среднего налоги на выбросы варьируют от 36,7 до 0,81 долл., причем минимальный налог в Аргентине, но при этом самые большие поступления в бюджет по сравнению с другими юрисдикциями; платы за выбросы от 14,51 долл. (Пекинский пилот) до 0,6 долл. (Индонезия). Среди стран с уровнем дохода ниже среднего Всемирный банк дает информацию только по Украине, где действует налог на выбросы углерода, размер

которого в 2022 г. 0,77 долл., что обеспечило поступление доходов в размере 113 млн долларов.

Система торговли выбросами (СТВ) как инструмент углеродного ценообразования имела место в 2024 г. в 48 юрисдикциях, в которых создается 58% мирового ВВП. Крупнейшие СТВ – Евросоюз, Германия, Великобритания. Евросоюз направляет средства на общий бюджет, изменение климата, низкоуглеродные технологии, помощь компаниям примерно в равных долях, Великобритания – полностью на общий бюджет, Германия – на общий бюджет, помощь компаниям и низкоуглеродные технологии в равных долях [11].

Цены на углеродные активы внутри СТВ очень сильно варьируют – от 1 доллара в Казахстане до 70 долларов в Евросоюзе. В 2023 г. цены оставались стабильными, в то время как на добровольном рынке наблюдалось снижение. В 2024 г. были резкие скачки цен. В феврале 2024 г. цена достигла 52 долларов, что связано с введением большого количества мощностей ВИЭ, тем самым снизилась потребность в выдаче разрешений. Несмотря на изменение цен, можно заметить, что доходы от СТВ используются для пополнения бюджетов. Так, суммарно с 2007 г. было получено государствами 303 млрд долларов, в том числе за 2023 г. – 74 млрд долларов [11].

Цена на углеродные активы добровольного рынка в 2022–2023 гг. снижалась. Так, цена на активы Verified Carbon Standard в 2022 г. составляла 8,1 долл. на тонну CO₂, в 2023 – 5,8, а в начале 2024 г. –

Рисунок 2. Крупнейшие СТВ (по объему доходов в 2023 году) и цели, на которые они тратят вырученные средства



Рис. 1. Крупнейшие СТВ по объему доходов и цели, на которые они тратят, 2023 год (Источник [11])

4,7 долл., что видно на рисунке 2. Такое падение было связано с доверием на рынке и с энергетическим кризисом, когда компании не были заинтересованы в декарбонизации [4].

В целом, можно отметить, что углеродная единица постепенно превращается в востребованный товар, актив, помогающий решить задачи ESG-повестки. Так, если компания превышает выбросы, то она может приобрести дополнительные у других экологических проектов, других компаний, которые не израсходовали, и уплатить штраф государству. После введения углеродного налога в Евросоюзе российским компания придется с 2026 г. покупать специальные сертификаты. Исполнители климатических проектов, выпускающие УЕ, могут не только компенсировать свой углеродный след, но и продавать их, получая дополнительный доход. Так делают многие компании, сокращая выбросы, монетизируют проекты и стимулируют других к этому. Приведем примеры монетизации экологичности. Так, швейцарская компания Climeworks и исландская компания Carbfix закачивают под землю углекислый газ, при этом затраты составляют 1200 долларов на 1 тонну. Пример более дешевого варианта 40 долларов за 1 тонну – проект Arbor Day Foundation – выпуск УН за счет посадки более 500 млн деревьев и лесовосстановления в США, Никарагуа и Перу[18]. В 2023 г. Tesla заработала \$1,79 млрд на продаже углеродных единиц, а крупнейшими покупателями стали Delta Air Lines, Shell, Volkswagen, Audi и Eni, которые купили около 20 млн УЕ [7].

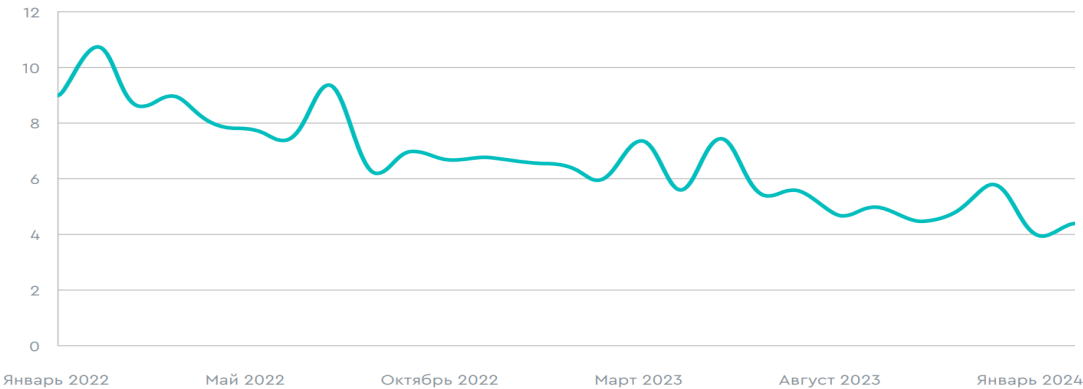
В Германии квоты могут быть предметом производных финансовых инструментов – сертификатов

выбросов. Первичное распределение сертификатов выбросов осуществляется по фиксированной цене, установленной в зависимости от года выпуска сертификата, а последующее ценообразование на вторичном рынке законодательно не ограничивается [5].

В Казахстане с 2013 г. функционирует система торговли выбросами углекислого газа, пороговое значение составляет 20 тыс. тонн в год. Квотирование с 2021 г. происходит на основе метода бенчмаркинга и рассчитывается путем умножения его на среднее значение производства продукции за определенный трехлетний период. Квоты на 2022–2025 гг. учитывают период 2017–2019 гг. и обязательства по сокращению выбросов. Купить или продать УЕ можно через товарную биржу или напрямую [9]. В Казахстане существуют Правила торговли углеродными единицами как на первичном, так и на вторичном рынках. На первичном рынке продажа производится оператором системы АО «Жасыл даму» путем аукциона согласно ежегодному календарю. Оператор устанавливает лимиты, минимальный размер лота, минимальную цену. На вторичном рынке торговля производится через товарную биржу или путем заключения прямой сделки по цене биржевой котировки единицы углеродной квоты и офсетной единицы на день продажи с предоставлением экземпляра договора оператору для формирования индикатора цен и перевода УЕ в госреестре [6].

По данным оператора АО «Жасыл даму» биржевая котировка единицы углеродной квоты согласно последней биржевой сделке 397 тенге (данные на 20.07.2024 г.) [9].

Рисунок 1. Средняя цена на углеродные активы Verified Carbon Standard в 2022–2024 гг., \$



3. <https://www.theguardian.com/environment/2023/jan/18/revealed-forest-carbon-offsets-biggest-provider-worthless-verra-aoe>
4. <https://www.theguardian.com/environment/2023/sep/19/do-carbon-credit-reduce-emissions-greenhouse-gases>
5. <https://trove-research.com/report/1q24-vcm-in-review-is-clarity-on-credits-finally-coming-for-corporates>

Рис. 2. Средняя цена на углеродные активы, в долларах (источник – [4])

Что касается стоимости углеродной единицы, то она равна 1000 рублей за 1 УЕ. В первоначальной версии Постановлении Правительства РФ от 30 марта 2022 г. №518 была определена стоимость в 2000 рублей, а организованных торгах — по средневзвешенной цене за последние 20 торговых дней, но не менее 2000 рублей. Затем данный пункт об определении стоимости был упразднен. На Сахалине компании могут приобрести недостающие УЕ или заплатить штраф 1000 рублей за каждую тонну углекислого газа сверх нормы [8].

Методика расчета квот предполагает исторический метод, основанный на расчете общих абсолютных выбросов за базовый год. В то время как в Китае и Европе учитываются удельные выбросы на единицу произведенной продукции. Однако существует проблема: почему при достаточном объеме выпущенных УЕ спрос на них незначителен? Возможно, причина в небольшом размере экономики региона, большая роль государства в снижении выбросов [3]. Как уже известно, по данным состоявшихся аукционов цена варьировала от 730 до 1000 рублей за 1 УЕ.

При установлении цены на углерод используются подходы:

- социальная стоимость УЕ;
- оценка предельных затрат на борьбу с выбросами;
- текущая и предполагаемая будущая рыночная стоимость квот на выбросы.

Краткая характеристика этих подходов представлена на рисунке 3.

При расчете цен на УЕ необходимо выделять внутренние и внешние транзакционные издержки. Анализ различных источников позволил характеризовать внутренние транзакционные издержки, выделить их специфику и особенности, что видно на рисунке 4.

Что касается оценки квоты на выбросы, то следует отметить, что могут размещаться в виде аукциона, излишки могут быть проданы. За счет возможности распоряжаться правами на выбросы может происходить капитализация активов и обязательств, вовлечение их в оборот.

Интересен расчет цены на углерод на примере Свердловской области [1]. Оценив потенциал снижения выбросов на основании информации об объемах производства металлургических компаний области и применяемых технологий, рассчитали среднюю углеродоемкость производственных про-

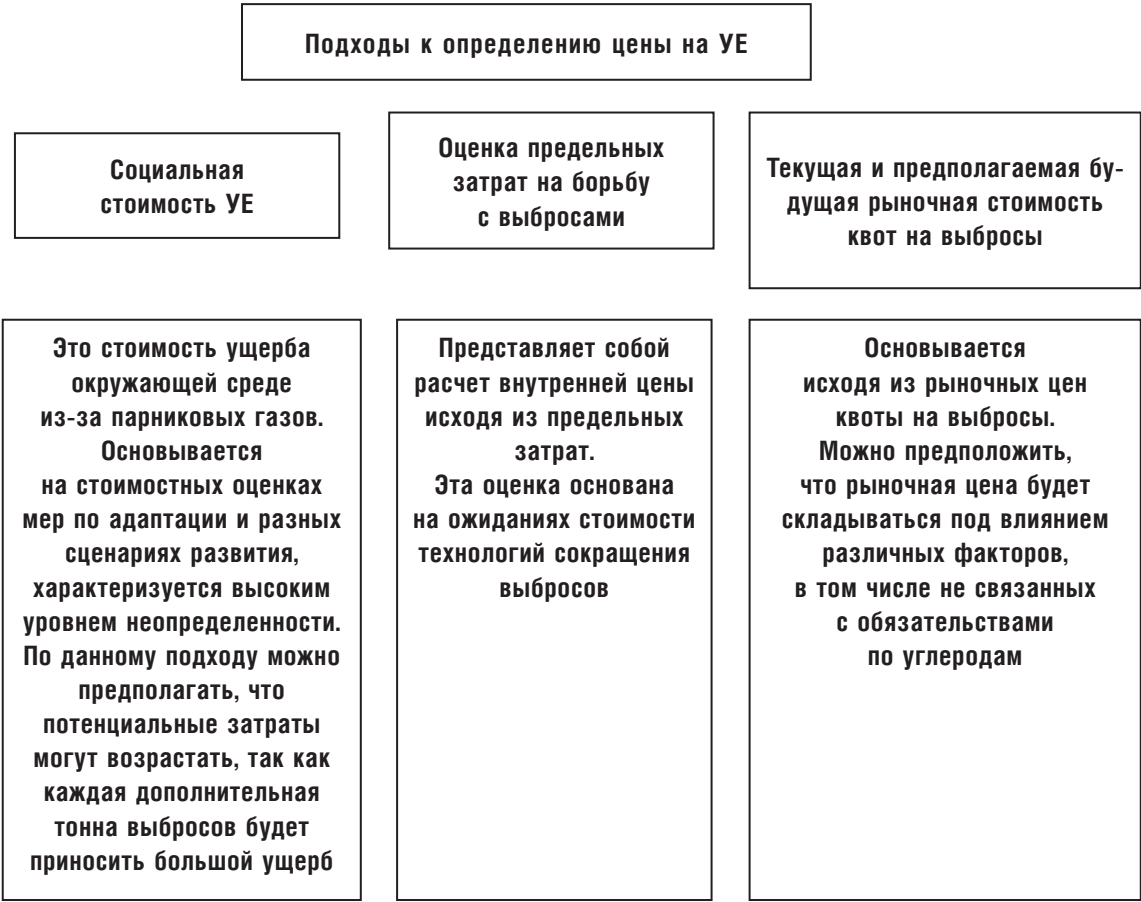


Рис. 3. Краткая характеристика подходов к определению цены на УЕ. Составлено автором



Рис. 4. Характеристика внутренних и внешних транзакционных издержек. Составлено автором

цессов. Затем рассчитали среднюю углеродоемкость готовой продукции как сумму удельных прямых и косвенных эмиссий выбросов. Проведенная оценка показала, что для сокращения годовых эмиссий в металлургическом секторе на 12170,2 тыс. тонн выбросов нужны инвестиции 4400 млн евро, отсюда внутренняя цена получилась 362 евро / т углерода. Данная стоимость выше аналогичных цен в Европе, что объясняют тем, что расчеты были приведены на примере капиталоемкой отрасли и без учета влияния государства.

При оценке углеродного ценообразования важно влияние на социальные экономические показатели, так как кроме положительных последствий могут быть отрицательные в среднесрочной перспективе. Интересными считаем результаты исследования эффектов различных форм цены на углерод на социально-экономическое развитие и отдельные показатели. На обязательном углеродном рынке положительными эффектами можно назвать непосредственно сокращение выбросов; отрицательными – снижение ВВП, рост инфляции, расходов населения; неоднознач-

ными, разнонаправленными – объем инвестиций, размер безработицы [13].

При определении цены на углеродные единицы или стоимости квоты надо разграничивать:

- для какого субъекта ведется расчет: для компании или государства в лице оператора;
 - о каком рынке идет речь: добровольном или обязательном;
 - цель оценки: продажа, покупка, иное.
- Рассмотрим несколько ситуаций.

1. Определение цены на углеродную единицу для компании продавца на добровольном углеродном рынке.

Что необходимо учитывать данной компании:

- стоимость климатического проекта;
- объем снижения выбросов;
- цель продажи УЕ – получение дополнительного дохода или компенсация своего углеродного следа;
- состояние рынка УЕ, какова стоимость подобных единиц у других компаний;
- есть ли спрос на УЕ со стороны других компаний;

- каковы тенденции и перспективы развития углеродного рынка;
- размеры государственных штрафов и взысканий за нарушение экологического кодекса и в целом климатической повестки;
- расходы на регистрацию проекта, верификацию и прочие организационные затраты;
- инфляция, рост цен в отрасли;
- перспективы обращения на вторичном рынке.

Глобально стоимость УЕ на добровольном рынке для компании-продавца следует учитывать затратный подход и сравнительный, чтобы конкурировать с другими и быть проданными. Можно представить следующим образом:

$$P(UE) = f(k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9)$$

$$P(k_1) = C_1 * r_1 * r_2 * r_3 * r_4$$

$$P(k_2) = z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5$$

$$P(k_3) = P(UE) * (1 + g)$$

$$P(k_4) = \begin{cases} \text{а) получение допол. дохода = цена} \\ \text{должна обеспечить доход} \\ \text{б) компенсация углеродного следа =} \\ \text{цена должна компенсировать} \end{cases}$$

$$P(k_5) = P(UE) * (1 + j) \\ P(UE) * (1 - z)$$

$$P(k_6) = \begin{cases} \text{а) если нет программ поддержки} - z = 0 \\ \text{б) если господдержка компенсирует} \\ \text{затраты} - z \geq 0 \\ z - \text{процент снижения затрат за счет} \\ \text{государства} \end{cases}$$

$$P(k_7) = P(UE) * (1 + \alpha) @ P(k_8) =$$

$$P(UE) * (1 + s) @ P(k_9) = P(UE) * (1 + u) @ P(UE) \\ (k_1, k_2) \leq P(UE) \leq P_n(UE)$$

(1)

где:

$P(UE)$ — цена углеродной единицы для компании-продавца на добровольном рынке;

$P_n(UE)$ — цена углеродной единицы у компании-аналога, продающей УЕ в сопоставимом периоде;

C_1 — фактор стоимости климатического проекта;

k_2 — фактор стоимости расходов на регистрацию проекта, верификацию и прочие организационные затраты;

k_3 — фактор состояния рынка УЕ;

k_4 — фактор, учитывающий цель продажи УЕ;

k_5 — фактор востребованности, спроса и предложения, заинтересованности государства, региона;

k_6 — фактор, характеризующий государственное стимулирование климатических проектов, сокращения выбросов;

k_7 — фактор, учитывающий инфляцию, рост цен в отрасли;

k_8 — фактор, учитывающий систему государственных штрафов, взысканий за нарушение экологического кодекса и в целом климатической повестки;

k_9 — фактор, учитывающий возможности дальнейшего обращения на вторичном рынке.

Можно отметить, что ценообразование углеродной единицы достаточно сложный процесс, учитывающий большое разнообразие факторов. Однако если на рынке будут предложения аналогичного характера, то цена предложения компании должна быть не выше ее, но и не ниже стоимости затрат по климатическому проекту и стоимости дополнительных организационных расходов на регистрацию проекта, верификацию и прочие затраты.

Рассмотрим влияние на цену фактора K_1 :

$$P(k_1) = k_1 * r_1 * r_2 * r_3 * k_4, \quad (2)$$

где:

k_1 — стоимость всех расходов, связанных с реализацией климатического проекта, при прочих равных условиях;

r_1 — поправочный коэффициент, учитывающий возможность снижения себестоимости за счет внедрения технологических инноваций, в том числе связанных с ВИЭ, низкоуглеродными технологиями;

r_2 — поправочный коэффициент, учитывающий возможность снижения себестоимости за счет государственных программ, субсидий;

r_3 — поправочный коэффициент, учитывающий углеродоемкость проекта;

r_4 — поправочный коэффициент, учитывающий изменение капиталоемкости производства при переходе на устойчивое развитие.

Для оценки влияния k_2 следует учесть затраты следующим образом:

$$P(k_2) = z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5, \quad (3)$$

где:

z_1 — затраты на верификацию проекта;

z_2 — затраты на открытие счета (18000);

z_3 — затраты на регистрацию климатического проекта (18000);

z_4 — затраты по зачислению УЕ на счет;

z_5 — затраты на списание УЕ.

Фактор состояния рынка УЕ k_3 может характеризоваться степенью развитости углеродного рынка в стране, регионе. Если рынок развивается и в дол-

госрочной перспективе будет расти, то это будет способствовать росту цены УЕ, может характеризоваться относительно постоянными темпами роста рынка:

$$P(\kappa 3) = P(UE) * (1 + g) \tag{4}$$

g – темп роста/падения рынка УЕ.

Фактор, учитывающий цель продажи УЕ, *κ4* должен учитывать возможность получения дополнительного дохода или компенсации своего углеродного следа:

$$P(\kappa 4) = \begin{cases} \text{а) получение доп. дохода = цена} \\ \text{должна обеспечить доход} \\ \text{б) компенсация углеродного следа =} \\ \text{= цена должна компенсировать).} \end{cases} \tag{5}$$

Фактор востребованности, спроса и предложения *κ5* может как повышать, так и понижать стоимость УЕ:

$$P(\kappa 5) = P(UE) * (1 + j), \tag{6}$$

j – показатель, характеризующий востребованность УЕ компании. Если востребованность высокая и спрос превышает предложение, что способствует росту цену, то это превышение будет представлять собой положительное значение, в % или в долях, в обратном случае – отрицательное значение.

Фактор, характеризующий государственное стимулирование климатических проектов, сокращения выбросов *κ6*, может учитываться следующим образом:

$$P(\kappa 6) = \begin{cases} (P(UE) * (1 - z)) \\ \text{а) если нет программ поддержки} - z = 0 \\ \text{б) если господдержка компенсирует} \\ \text{затраты} - z \geq 0 \\ z - \text{процент снижения затрат за счет} \\ \text{государства} \end{cases} \tag{7}$$

Фактор, учитывающий инфляцию, рост цен в отрасли *κ7*, можно учесть следующим образом:

$$P(\kappa 7) = P(UE) * (1 + \alpha), \tag{8}$$

где *α* – темп роста цен в отрасли.

Фактор, учитывающий систему государственных штрафов, взысканий за нарушение экологического кодекса и в целом климатической повестки *κ8*, означает, что если в стране, регионе существуют высокие штрафы, то это будет способствовать спросу на кли-

матические проекты и соответственно спросу на УЕ, росту их цены на добровольном рынке.

$$P(\kappa 8) = P(UE) * (1 + s), \tag{9}$$

s – надбавка как уровень значимости размера штрафов за загрязнение, сверхнормативные выбросы, что отражается на цене УЕ, в %.

Фактор, учитывающий возможности дальнейшего обращения на вторичном рынке, *κ9* означает потенциал роста цены на УЕ за счет возможности оборота на вторичном рынке, ликвидности УЕ, может учитываться:

$$P(\kappa 9) = P(UE) * (1 + u) \tag{10}$$

u – надбавка к цене за счет ликвидности и привлекательности на вторичном рынке, в %.

2 ситуация. Компания – покупатель УЕ использует сравнительный подход, выбирая единицы компании, которая предложит им более низкую цену. Также компания будет извлекать выгоду от покупки такого актива. Какая выгода может быть: отсутствие штрафных санкций за нарушение экологических норм, превышение выбросов, возможность зачета в счет выбросов.

Также здесь можно применить анализ денежных потоков проектов, связанных с выбросами либо направленных на их снижение. Если покупка УЕ позволяет увеличить CF проекта либо снизить риски проекта (снижение ставки дисконтирования) и приведет к росту NPV, то покупка УЕ по соответствующей цене будет обоснованной:

$$P_{\text{покупки}}(PE) = \begin{cases} P_{\text{покупки}}(PE) = \min PE_n \\ P_{\text{покупки}}(PE) \leq \sum \text{штрафы} \\ P_{\text{покупки}}(PE) \leq \text{зачет в счет} \\ \text{выбросов} \\ \text{при учете в CF проекта дает} \\ \text{прирост NPV, способствует} \\ \text{росту ESG-рейтинга компании} \end{cases} \tag{11}$$

3 ситуация. Если покупка происходит для перепродажи, например, дилером на углеродном рынке, то цена покупки должна обеспечить дилеру желаемый уровень доходности:

$$\begin{aligned} &P_{\text{покупки для перепродажи}}(PE) = \\ &\begin{cases} P_{\text{покупки для перепродажи}}(PE) = \min PE_n \\ P_{\text{дилера при перепродаже}} > P_{\text{покупки для перепродажи}} \\ P_{\text{дилера при перепродаже}} - P_{\text{покупки для перепродажи}} - \\ - \text{расходы дилера} = \text{доход дилера} \rightarrow \text{max} \end{cases} \tag{12} \end{aligned}$$

4 ситуация. Рассмотрим рынок обязательный, регулируемый рынок квот на выбросы. Поскольку здесь ценообразование происходит со стороны государства, то рыночные механизмы могут слабо проявляться. Что необходимо учитывать государству:

- международные системы ценообразования и налогообложения углеродов;
- систему сертификации на международном рынке для компаний-экспортеров;
- климатическую стратегию, каких показателей необходимо добиться, в том числе в рамках международных соглашений;
- количество введенных мощностей ВИЭ и количество планируемых к вводу;
- возможные отрицательные последствия от роста/снижения платы за выбросы для социально-экономического положения в стране, регионе;
- количество компаний, осуществляющих выбросы парниковых газов;
- количество компаний, планирующих сокращать выбросы;
- объемы парниковых газов, планируемых к сокращению;
- уровень углеродоемкости производства;
- объемы необходимых инвестиций для сокращения выбросов углекислого газа;
- охват секторов экономики;
- капиталоемкость производства при переходе на устойчивое развитие;
- состояние добровольного углеродного рынка;
- бенчмарк выбросов;
- возможности пополнения бюджета страны, региона;
- стоимость предшествующих работ по сокращению выбросов;
- потребности приобретения квот на дополнительный выброс;
- другие факторы.

Эти факторы должны быть в основе методики определения размера квот на выбросы парниковых газов.

Следует учесть, что если значимая часть компаний будет сокращать выбросы углекислого газа из года в год, будут роста мощности ВИЭ, то в какой-то момент времени должна возникнуть ситуация, когда потребность в предоставлении квот и продажа УЕ станет снижаться.

Однако, если будет расти доля углеродоемкого производства, можно предположить, что спрос на УЕ, в том числе на вторичном рынке будет расти и активно вовлекать в оборот и использоваться как финансовый инструмент.

Проведенный анализ позволяет сделать выводы о необходимости определения и совершенствования углеродного ценообразования как на обязательном, так и регулируемом рынке. Необходимо изучать практику юрисдикций, которые имеют положительные результаты функционирования углеродного рынка, где произошло существенное сокращение выбросов, пополнились доходы бюджетов. Развитие вторичного рынка углеродных единиц не является самоцелью для государства, но могут быть интересны самим компаниям, что приведет к активности и росту их цены.

Самым главным фактором ценообразования практически любого товара является спрос и предложение.

Проведен анализ развития рынка УЕ в мире и в России, выявлены проблемы, перспективы развития, проведен сравнительный анализ углеродных единиц и квот на выбросы, выделены их важные характеристики, общее и отличия.

Исследование зарубежных подходов к ценообразованию УЕ и квот показал, что не существует единого образа и общей методики, подходящей для всех стран.

Предложен методологический подход к ценообразованию, учитывающий рынок, цель оценки и субъекта, для которого ведется расчет.

Считаем, что данный подход может быть применен и дополнен, расширен.

Литература

1. Белик И.С., Никулина Н.Л., Стародубец Н.В. Методический аспект оценки регионального объема квот и стоимости углерода // Финансовый бизнес. -2023.-№9.-с. 10-15
2. ВБ: мировые доходы от ценообразования на выбросы углерода в 2023 году достигли рекордных \$104 млрд. [Электронный ресурс] URL : https://www.akm.ru/news/mirovye_dokhody_ot_tsenoobrazovaniya_na_vybrosy_ugleroda_dostigli_rekordnykh_104_mlrd_v_2023_godu/ (дата обращения 21.02.2025)
3. Как обстоят дела у российского рынка углеродных единиц. //Климатический вестник Газпромбанка. 2023 год, №15. с.13-17. [Электронный ресурс] URL: <https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/e17/Klimaticheskiy->

References

1. Belik I.S., Nikulina N.L., Starodubets N.V. Methodological aspect of assessing the regional volume of quotas and the cost of carbon. Metodicheskiy aspekt otsenki regional'nogo ob'ema kvot i stoimosti ugleroda. [Financial business], 2023.-no .9, pp. 10-15. (In Russian).
2. WB: global revenues from carbon pricing in 2023 reached a record \$104 billion. [In Russian]. Available at: https://www.akm.ru/news/mirovye_dokhody_ot_tsenoobrazovaniya_na_vybrosy_ugleroda_dostigli_rekordnykh_104_mlrd_v_2023_godu/ (accessed 21.02.2025)
3. How are things going on the Russian carbon units market?. Kak obstoiat dela u rossiiskogo rynka uglerodnykh edinit? [Climate Bulletin of Gazprombank], 2023, no.15. pp. 13-17.

- vestnik_-_15_-oktyabr-2023.pdf (дата обращения 21.02.2025)
4. Кризис доверия на рынке углеродных единиц. Климатический вестник Газпромбанка.- 2024.-№21. [Электронный ресурс] URL : https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/3a6/5wrlkpx0ckuq206kshuzcyvt0uitae0t/Klimaticheskij-vestnik_-_21_-may-2024.pdf (дата обращения 21.02.2025)
5. Подходы зарубежных стран к определению правовой природы углеродных единиц. [Электронный ресурс] URL : www.csr.ru/upload/iblock/bac/ffj511q4c15x0grscubcqef5zdxiiibr.pdf (дата обращения 21.02.2025)
6. Правила торговли углеродными единицами в Республике Казахстан. [Электронный ресурс] URL : <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023719> (дата обращения 21.02.2025)
7. Рынок углеродных единиц в России и мире. [Электронный ресурс] URL : <https://futurecrew.ru/blog/rynok-uglerodnyh-edinic-v-rossii-i-mire> (дата обращения 21.02.2025)
8. Рынок углеродных единиц: текущее состояние и перспективы. [Электронный ресурс] URL: <https://journal.ecostandard.ru/esg/ustoychivoe-razvitie/rynok-uglerodnykh-edinit-tekushchee-sostoyanie-i-perspektivy/> (дата обращения 21.02.2025)
9. Система квотирования и торговли квотами на выбросы парниковых газов. [Электронный ресурс] URL : <https://recycle.kz/ru/parnikovye-gazy> (дата обращения 21.02.2025)
10. Ситников С. О цене на углерод: международные тенденции и концепция ее формирования в России [Электронный ресурс] URL // <https://energypolicy.ru/o-czene-na-uglerod-mezhdunarodnye-tendenczii-i-konceptsiya-ee-formirovaniya-v-rossii/energoperehod/2024/14/29/> (дата обращения 09/06.2025)
11. Тренды углеродного регулирования в 2023 году и после. // Климатический вестник Газпромбанка.- 2024.-№21. [Электронный ресурс] URL : https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/3a6/5wrlkpx0ckuq206kshuzcyvt0uitae0t/Klimaticheskij-vestnik_-_21_-may-2024.pdf (дата обращения 21.02.2025)
12. Цена на углерод, сложнее чем кажется. //Климатический вестник Газпромбанка.- 2024, -№19 . [Электронный ресурс] URL : https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/eb7/fnvfxvh8fktln7nlb95h0rztma1tzlj1/Klimaticheskij-vestnik_-19.pdf (дата обращения 21.02.2025)
13. Эффекты различных форм цены на углерод для сокращения выбросов парниковых газов и социально-экономического развития. [Электронный ресурс] URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/a66/opj475r89ks7wfbqnfxcjfn5puoox.pdf> (дата обращения 21.02.2025)
14. State and Trends of Carbon Pricing Dashboard [Электронный ресурс] URL: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/compliance/instrument-detail> (дата обращения 21.02.2025)
- (In Russian). Available at: https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/e17/Klimaticheskij-vestnik_-_15_-oktyabr-2023.pdf (accessed 21.02.2025)
4. Crisis of confidence in the carbon credit market. Krizis doveriia na rynke uglerodnykh edinits. [Climate Bulletin of Gazprombank], 2024.- no.21. (In Russian). Available at: https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/3a6/5wrlkpx0ckuq206kshuzcyvt0uitae0t/Klimaticheskij-vestnik_-_21_-may-2024.pdf (accessed 21.02.2025)
5. Approaches of foreign countries to determining the legal nature of carbon units. (In Russian). Available at: www.csr.ru/upload/iblock/bac/ffj511q4c15x0grscubcqef5zdxiiibr.pdf (accessed 21.02.2025)
6. Rules for trading carbon units in the Republic of Kazakhstan. (In Russian). Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023719> (accessed 21.02.2025)
7. The carbon units market in Russia and the world. (In Russian.). Available at: <https://futurecrew.ru/blog/rynok-uglerodnyh-edinic-v-rossii-i-mire> (accessed 21.02.2025)
8. Carbon units market: current state and prospects. (In Russian.). Available at: <https://journal.ecostandard.ru/esg/ustoychivoe-razvitie/rynok-uglerodnykh-edinit-tekushchee-sostoyanie-i-perspektivy/> (accessed 21.02.2025)
9. The system of quotas and trading of quotas for greenhouse gas emissions. (In Russian). Available at: <https://recycle.kz/ru/parnikovye-gazy> (accessed 21.02.2025)
10. Sitnikov S. On the price of carbon: international trends and the concept of its formation in Russia. (In Russian.). Available at: <https://energypolicy.ru/o-czene-na-uglerod-mezhdunarodnye-tendenczii-i-konceptsiya-ee-formirovaniya-v-rossii/energoperehod/2024/14/29/> (accessed 09.06.2025)
11. Carbon regulation trends in 2023 and beyond. Trendy uglerodnogo regulirovaniia v 2023 godu i posle. [Climate Bulletin of Gazprombank], 2024. no.21. (In Russian..). Available at: https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/3a6/5wrlkpx0ckuq206kshuzcyvt0uitae0t/Klimaticheskij-vestnik_-_21_-may-2024.pdf (accessed 21.02.2025)
12. The price of carbon is more complicated than it seems. Tsena na uglerod, slozhnee chem kazhetsia. [Climate Bulletin of Gazprombank],.- 2024, no 19 . (In Russian.). Available at: https://www.gazprombank.ru/upload/files/iblock/eb7/fnvfxvh8fktln7nlb95h0rztma1tzlj1/Klimaticheskij-vestnik_-19.pdf (accessed 21.02.2025)
13. Effects of different forms of carbon pricing on greenhouse gas emission reduction and socio-economic development. (In Russian.). Available at: <https://www.csr.ru/upload/iblock/a66/opj475r89ks7wfbqnfxcjfn5puoox.pdf> (accessed 21.02.2025)
14. State and Trends of Carbon Pricing Dashboard (In Eng.). Available at: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/compliance/instrument-detail> (accessed 21.02.2025)