



Lomonosov Moscow State University

Moscow, Russian Federation

<https://www.econ.msu.ru>

Preprint series of the economic department 0001/2026_RUS

Ётка Кирилл Евгеньевич

магистрант

экономического факультета Московского государственного университета имени М.В.

Ломоносова

Email: etkake@my.msu.ru

Рентные эффекты углеродного следа в цепочках создания стоимости: теоретические основы и оценка

Аннотация

В работе предложен альтернативный подход к стратегическому планированию материального производства на основе синтеза рентной и ценностно-стоимостной концепций, разлагающий факторы конкурентоспособности на разноуровневые рентные эффекты. Содержательно обособлены и типологизированы рентные эффекты углеродного следа, определяющие климатически обусловленную конкурентоспособность и тем самым формирующие стимулы к проактивной декарбонизации на уровне цепочек создания стоимости (ЦСС). Предложена перспективная методика оценки экономической целесообразности декарбонизации на основе рентных эффектов углеродного следа на корпоративном уровне с учётом передела рынка и диффузии низкоуглеродных технологий. Для апробации методики проведена упрощённая оценка «углеродной» ренты на примере близких ЦСС производителей стали SSAB (Швеция) и JSW Steel (Индия), реализующих свою продукцию на рынке ЕС, продолжающем курс на трансграничную интернализацию климатических экстерналий.

Ключевые слова

Рента, рентные эффекты, углеродный след, цепочки создания стоимости, конкурентоспособность, климатическая экономика, производство, декарбонизация.

Коды JEL

C61, D24, D40, F18, L61, O33, Q54, Q58.

Введение

Морская служба Copernicus 21 июня 2026 года зафиксировала исторический максимум температуры поверхности Мирового океана на уровне 21,0°C, что оживило международную

климатическую повестку на фоне ожидания «супер»-Эль-Ниньо (Copernicus Marine Service, 2026; The Japan Times, 2026). В свою очередь, многие компании реального сектора, несмотря на продолжающееся ужесточение углеродного регулирования, продолжают декларировать намерения и цели достижения углеродной нейтральности без конкретных дорожных карт, выжидать или лоббировать законодательные изменения, переориентировать поставки на рынки с более мягкими экологическими требованиями или номинально «компенсировать» выбросы посредством адаптационных мер. Подобная инерция во многом обусловлена ограниченностью стандартного инвестиционного планирования, обычно не учитывающего неявные структурные сдвиги в конкурентоспособности, которые выходят за рамки традиционных финансовых показателей. Вместе с тем растущее разнообразие инструментов климатической экономики и её становление как самостоятельного направления экономики природопользования актуализируют поиск новых подходов к обоснованию экономической целесообразности проактивной декарбонизации.

В этом контексте представляется востребованным обращение к рентной теории с её адаптацией к доминирующему ценностно-стоимостному подходу, основы которого заложили Т. Хопкинс, И. Валлерстайн и М. Портер и масштабировали Р. Каплински и Г. Джереффи. Данный выбор обусловлен прежде всего тем, что углеродный след продукции формируется, верифицируется и администрируется непосредственно по звеньям цепочек создания стоимости (ЦСС), охват климатического регулирования которых продолжает расширяться, интернационализироваться и обретать рентные признаки. Учитывая вышесказанное, цель настоящего исследования состоит в разработке и теоретическом обосновании перспективной методики оценки экономической целесообразности корпоративной декарбонизации с учётом факторов передела рынка и диффузии низкоуглеродных технологий. Для апробации методики также предполагается упрощённая оценка «углеродной» ренты на примере близких ЦСС производителей стали SSAB (Швеция) и JSW Steel (Индия), реализующих свою продукцию на рынке ЕС, продолжающем курс на интернализацию климатических экстерналий.

1. Конкурентоспособность и рентные эффекты

Развитие теорий ренты и конкуренции, разработанных для выявления природы и механизмов обретения экономических преимуществ, неразрывно связано с эволюцией общественных формаций и сменой технологических укладов в результате нахождения новых источников экономического роста. Обе теории описывают взаимообусловленные явления, где *конкуренция* определяет создание новой стоимости, тогда как *рента* – перераспределение существующей или ожидаемой в результате обретения ресурса или фактора, снижающего индивидуальную цену товара или услуги в сравнении с рыночной.

Подобная интерпретация рентных отношений так или иначе встречается в большинстве классических работ. Так, А. Смит и Д. Рикардо трактовали *ренту* как дополнительную цену, уплачиваемую за пользование более качественным природным ресурсом его владельцу (по К. Марксу, дифференциальная рента I рода) (Smith, 1776; Ricardo, 1817). К. Маркс ввёл *дифференциальную ренту II* как доход от интенсификации хозяйственной деятельности (Marx, 1894). А. Маршалл выделил *квазиренту* как временный избыточный доход, получаемый вследствие использования воспроизводимых факторов (Marshall, 1890). Й. Шумпетер предложил *предпринимательскую ренту* как «вознаграждение» за внедрение инноваций, которые конкурентам трудно скопировать в краткосрочном периоде (Schumpeter, 1912). В рамках концепции глобальных цепочек создания стоимости (ГЦСС) Р. Каплински и Г.

Джереффи была предложена более современная трактовка ренты как результата возведения барьеров входа на рынок, которые в зависимости от рентообразующего фактора могут быть *технологическими* (владение уникальными процессами), *организационными* (преимущества от внедрения новых систем управления), *реляционными* (межфирменные взаимодействия), *инфраструктурными* (доступ к развитой инфраструктуре), связанными с *трудовыми ресурсами* (специфические и труднокопируемые компетенции) или *брендом* (Kaplinsky, 1998; Gereffi, 1999; Kaplinsky, 2004). Отметим, что прежде подобный подход рассматривался преимущественно в контексте теории экономической конкуренции, в частности, Б. Вернерфельтом (Wernerfelt, 1984). Отдельно можно выделить предложенную в развитие концепции К. Маркса А. В. Гуслистой (2006) *дифференциальную ренту III*, связанную с этапом реализации продукта и являющуюся следствием уникальности его характеристик и обслуживания (Гуслистая, 2006). Иную трактовку ранее предложил Ю. В. Яковец (2003), определив такую ренту как сверхприбыль от производства смежной отраслью субститута аналогичного качества, что встречается реже в силу отсутствия полной взаимозаменяемости ресурсов и факторов (Яковец, 2003).

Теория экономической конкуренции также эволюционировала в процессе усложнения экономики и истощения прежних источников роста. Так, классики (А. Смит, Д. Рикардо, К. Маркс) рассматривали конкуренцию как процесс, который сокращает сверхприбыль, оставляя ренту лишь там, где он физически невозможен. Неоклассики (А. Маршалл) допустили, что конкуренция может задерживаться технологиями. Эволюционисты и современные теоретики (Й. Шумпетер, П. Портер, Р. Каплински, Г. Джереффи) показали, что сама суть конкуренции заключается в стремлении её избежать путём инноваций и создания барьеров для входа на рынок. Синтез представленных позиций позволяет определить *конкуренцию* как процесс поиска способов создания стоимости и перераспределения рыночной власти в пользу отдельных экономических субъектов. В таком случае *конкурентоспособность* выступает способностью таких субъектов создавать, удерживать и защищать барьеры для входа на рынок, получая ренту (доход) или антиренту (убыток) в зависимости от эффективности выбранной стратегии. Как правило, такая стратегия предполагает выявление и реализацию новых потенциальных условий и возможностей получения устойчивого экономического выигрыша. А. В. Гуслистая концептуализировала такой выигрыш как *рентный эффект*, «реализованный в форме рентного дохода, являющегося следствием уникальности характеристик объекта (ресурса), существующих до момента его эксплуатации, а также уникальности характеристик объекта (ресурса), измененных или проявленных в ходе его эксплуатации» (Гуслистая, 2006). Развивая данный подход, представляется целесообразным расширить категорию рентного эффекта, распространив её не только на положительные (доход), но и на отрицательные (убыток) финансовые результаты. В рамках настоящей работы обозначим *рентный эффект* как конъюнктурный источник экономического результата (выигрыша или потери), реализуемого в форме рентного дохода либо убытка от наличия или отсутствия ресурса или фактора, уникальность которых задана изначально или проявилась в процессе монетизации. Подобная трактовка синтезирует базовые проявления ренты, что упрощает её формализацию.

В условиях постиндустриального общества и глобализации конца XX – начала XXI века рентные эффекты претерпели дальнейшую трансформацию, распределившись вдоль ГЦСС. Как отметил Р. Каплински, традиционные преимущества, базирующиеся на дешёвом труде или сырье, девальвируются в условиях нарастающей глобальной конкуренции, что приводит к падению относительных цен на промышленные товары развивающихся стран и, как следствие,

эффекту «разоряющего роста» (Kaplinsky, 1998; Kaplinsky, 2004). В связи с этим конкурентоспособность определяется способностью перемещаться в рыночные ниши, где сохраняются высокие барьеры для входа и, соответственно, генерируется рента, возможная в пределах любого звена ЦСС в условиях ограниченности ресурсов и недостижимости совершенной конкуренции. В данном контексте рентные эффекты могут быть разделены по типу капитала (актива), создающего избыточный доход, и его происхождению, где экзогенные определяются доступом к готовому для реализации ресурсу или воспроизводимому фактору, тогда как эндогенные – через их непосредственное формирование (Kaplinsky, 2004). Конкурентоспособность же можно представить как результат синтеза разнокачественных и амбивалентных рентных эффектов, варьирующихся по своей значимости в зависимости от уровня социально-экономического развития и отраслевой специфики (табл. 1). В предлагаемой типологии монополярная рента, выделяемая, в частности, Р. Толлисоном и Ю. В. Яковцом, распределена между экзогенной рентой природного капитала и эндогенной рентой интеллектуального капитала и рыночной структуры, поскольку возникает в случаях, когда используются исключительные свойства ресурса или фактора (Tollison, 1982; Яковец, 2003).

Таблица 1

Взаимосвязь рентных эффектов и конкурентоспособности в современной экономике

Компонента конкурентоспособности	Тип рентного эффекта (и его спецификации)	Значение эффекта в зависимости от эпохи и рынка
Обеспеченность природными ресурсами и инфраструктурой (способность компании или государства контролировать и эффективно интегрировать востребованные природные ресурсы в инфраструктурные сети добычи и транспортировки)	Экзогенная рента (антирента) природного капитала (абсолютная рента, дифференциальная рента I, II и III рода по Д. Рикардо, К. Марксу и А. В. Гуслистой; инфраструктурная рента по Р. Каплински)	Основа аграрного и индустриального общества. На сырьевых рынках остаётся базовым фактором конкурентоспособности. Сверхдоход гарантируется ограниченностью, но его максимизация зависит от сопутствующей инфраструктуры.
Мобилизация и масштабирование физического капитала (способность быстро внедрять передовые, капиталоемкие средства производства, наращивая объём выпуска)	Эндогенная рента физического капитала (индустриальная квазирента по А. Маршаллу; Ю. В. Яковец также выделяет её технологическую, управленческую и финансовую вариации)	Ключевой фактор раннего и зрелого индустриального общества. Значение имеет кратко- или среднесрочный характер: по мере диффузии компетенций и физического износа оборудования исчезает – для поддержания конкурентоспособности требуется обновление производственных фондов.
Генерация знаний, НИОКР и патентование (способность осуществлять «созидательное разрушение», первыми выводя на рынок новые продукты или изобретая прорывные технологии, защищённые правами интеллектуальной собственности)	Эндогенная рента интеллектуального капитала (предпринимательская рента по Й. Шумпетеру; технологическая рента и рента человеческих ресурсов по Р. Каплински)	Фундамент постиндустриальной эпохи. На наукоёмких рынках (IT, фармацевтика, точное машиностроение) интеллектуальная собственность формирует барьеры. Конкурентоспособность измеряется скоростью внедрения инноваций до момента полного копирования.

Архитектура бизнеса и контроль потребительского рынка (способность вертикально интегрировать ГЦСС, минимизировать транзакционные издержки и монополизировать восприятие потребителя через бренд)	Эндогенная рента (антирента) рыночной структуры (организационная рента, реляционная рента, маркетинговая рента и рента дизайна по Р. Каплински и Г. Джереффи)	Эпоха глобализации и гибкого производства. В рамках концепции «кривой улыбки» добавленная стоимость физического производства снижается. Конкурентоспособность и максимизация ренты смещаются на края графика: в дистрибуцию, дизайн, брендинг (Nike, Apple) и контроль качества (Toyota).
Контроль над правилами игры, институтами и цифровизацией (способность извлекать выгоду за счёт внешнего регулирования рынков, создания нормативных барьеров, а также контроля над платформенной инфраструктурой и данными)	Экзогенная институциональная рента (антирента) (административная и торговая рента по Г. Джереффи; цифровая (платформенная) рента по У. Оздилеку)	Сквозная значимость, достигающая пика в Индустрии 4.0. На рынках с сильным государственным регулированием конкурентоспособность определяется протекционизмом и финансовой поддержкой. В цифровой экономике – масштабом сетевого эффекта: платформы-монополисты собирают ренту за право доступа к своим экосистемам.

Источники: составлено автором по Ricardo (1817); Marshall (1890); Marx (1894); Schumpeter (1912); Kaplinsky (1998); Gereffi (1999); Яковец (2003); Kaplinsky (2004); Гуслистая (2006); Mudambi (2008); Özdilek (2024).

Следует отметить, что, несмотря на выдвинутую институционализмом и теорией общественного выбора негативную коннотацию ренты как пассивного или социально неэффективного дохода («рентоориентированное поведение» по Э. Крюгеру, «рентоориентированное общество» по Р. Толлисону), рентная теория сохраняет фундаментальную актуальность для объяснения глубинных мотивов конкуренции и природы конкурентоспособности отдельных фирм и стран (Krueger, 1974; Tollison, 1982). Как показал Й. Шумпетер, субъекты рынка конкурируют не столько за текущую прибыль, сколько за стратегическое доминирование, достигаемое за счёт внедрения инноваций (Schumpeter, 1912). Данный тезис развил Р. Каплински, подчеркнув, что в условиях глобализации устойчивость экономического роста достигается исключительно через перманентный поиск «N-ной ренты», формирующей барьеры входа для конкурентов (Kaplinsky, 2004). Следовательно, лидерство на рынке является прямым следствием способности экономического агента непрерывно создавать новую стоимость и конвертировать её в рентные эффекты, временно изолирующие его от ценовой конкуренции.

В зависимости от характера проявления рентные эффекты можно разделить на потенциальные и действительные (Гуслистая, 2006). Как показывает опыт эволюции ГЦСС, факт пассивного владения материальным активом формирует исключительно потенциальную ренту, которая не гарантирует устойчивого конкурентного преимущества в долгосрочной перспективе. Трансформация этого потенциала в действительный рентный доход происходит только в результате направленной инновационной и институциональной активности. Технологический прогресс выступает «новой комбинацией» по Й. Шумпетеру, которая создаёт искусственные барьеры в виде особых процессов производства, обслуживания и логистики (Schumpeter, 1912). Следовательно, экономическая эффективность компаний и государств определяется институтами и технологиями, способными выстроить вокруг уникального ресурса или фактора систему удержания ренты. Возвращаясь к ГЦСС, примечательно, что предлогом и инструментом введения подобных мер последовательно становится экологическая и, в частности, климатическая политика. Учитывая это обстоятельство,

необходима спецификация и формализация проявляющихся вследствие её реализации разноуровневых рентных эффектов.

2. Рентные эффекты в условиях климатического перехода

По мере накопления эмпирических свидетельств климатических изменений и последовательной институционализации климатическая политика эволюционировала от нормативного воздействия к экономическим инструментам, ускоренные темпы внедрения которых критикуются за трансформацию мирохозяйственных связей, деформацию конкурентной среды и формирование структурных дисбалансов в силу несоответствия между возможностями национальных экономик и универсальным характером углеродного регулирования. Настоящая же работа направлена на разностороннюю переоценку подобного представления об экономических эффектах климатической политики. Для этого обратимся к макроэкономическим исследованиям и методическим руководствам, обеспечившим легитимизацию мер, которые принимаются и нормализуются на корпоративном, национальном и международном уровнях.

Начать следует с У. Нордхауса, впервые показавшего, что неконтролируемое воздействие на климат требует децентрализованного регулирования через рыночное ценообразование выбросов парниковых газов. Развивая это положение, нобелевский лауреат предложил в духе идей А. Пигу концепцию «углеродного налога» для энергетики в качестве более эффективного инструмента «интернализации экстерналий», связанных с «углеродным циклом», по сравнению с нормированием (Nordhaus, 1976; Nordhaus, 1977). Для аргументации экономического измерения ограничений выбросов им была построена интегрированная оценочная модель DICE (Dynamic Integrated model of Climate and the Economy), позволившая уточнить с применением балансового метода первоначальные прогнозы «теневой» (суррогатной или общественной) цены на углерод – предельного ущерба от эмиссии дополнительной тонны парниковых газов в CO₂-эквиваленте, который стал расчётной базой для ставки углеродного налога (Nordhaus, 1992). В дальнейшем архитектура DICE послужила отправной точкой для развития широкого спектра климато-экономических интегрированных оценочных моделей, которые эволюционировали от родственных агрегированных инструментов анализа затрат и выгод (FUND, PAGE) до высокодетализированных процессных комплексов (GCAM, MESSAGEix-GLOBIOM, REMIND-MAgPIE, WITCH), варьирующихся по глубине технологической декомпозиции и отраслевому охвату.

Нужно отметить, что выводы У. Нордхауса относительно необходимого инструментария экономического регулирования параллельно с продолжением исследований были приняты к действию без принципиальной верификации. Так, Финляндия (1990) первой ввела дифференцированный углеродный налог на энергогенерацию с использованием ископаемого топлива, связав ставку за тонну CO₂-экв. с типом энергоресурса (Haugland, 1993). Причём её примеру вскоре последовали соседние страны, включая Норвегию (1991), Швецию (1991) и Данию (1992), тогда как в 1997 году углеродный след был коммодифицирован через санкционирование торговли выбросами ст. 17 Киотского протокола по инициативе американской делегации во главе с вице-президентом и нобелевским лауреатом А. Гором (Gore, 1997). Несмотря на изначальное сопротивление, впервые подобная система (СТВ) на международном уровне была введена в ЕС и носила обязательный характер, который по мере отраслевого апробирования и масштабирования обретали аналогичные механизмы в других странах (Directive 2003/87/EC, 2003). Параллельно межправительственными организациями,

включая ОЭСР (с 1992 г.), ООН (с 2005 г.) и МВФ (с 2014 г.), были запущены обновляемые руководства по внедрению экономических инструментов регулирования от углеродных налогов и ассоциированных акцизов на ископаемое топливо до торговли выбросами.

В результате, по данным ICAP, в мире сформировалось 38 СТВ, охватывающих 23% (около 12 Гт CO₂-экв.) всех выбросов парниковых газов, тогда как ещё 11 находятся в разработке и 9 – на этапе рассмотрения (ICAP, 2025). Отдельного внимания здесь заслуживает ОЭСР, разработавшая и рассчитывающая так называемую «эффективную углеродную ставку» (в EUR на тонну CO₂-экв.) – агрегированную метрику, суммирующую «ценовые сигналы» от СТВ, углеродных налогов и топливных акцизов и таким образом отражающую фактические издержки производителей и потребителей от увеличения выбросов на тонну CO₂-экв. без учёта всех регуляторных льгот и послаблений (OECD, 2025). Из доклада ОЭСР следует, что под действие «эффективной углеродной ставки», отражающей охват инструментами углеродного ценообразования в 52 странах, подпадает более 36% глобальных выбросов (OECD, 2025). При этом углеродный рынок оценивается в \$70 млрд долл. США (2024) и масштабируется, формируя коммерческий спрос на низкоуглеродные технологии и решения, рынок которых (так называемый «рынок декарбонизации»), в свою очередь, составил, по данным Cervicorn Consulting, \$2,37 трлн долл. США в 2025 году (ICAP, 2025; Cervicorn Consulting, 2026).

Несмотря на продолжающееся усложнение вычислительного аппарата, упомянутые модели, направляющие эволюцию углеродного регулирования, остаются редуцированными абстракциями, методологические упрощения и ограничения (от спецификации функций ущерба до предпосылок о рыночном равновесии) которых, по замечаниям ведущих критиков М. Вейтсмана, Р. Пиндика и С. Кина, не позволяют переводить полученные в результате моделирования оценки и прогнозы в неоспоримые императивы климатической политики, оправдывающие её радикальность (Weitzman, 2009; Pindyck, 2013; Pindyck, 2017; Keen, 2020). Более того, в случае догматического проецирования на регуляторную практику и её политического несовершенства, вместо ожидаемого достижения климатических целей и справедливой интернализации вероятно инвертирование механизмов распределения капитала. В результате прямо описанная в докладе ОЭСР «рента» «безбилетников» углеродного регулирования, занижающих реальные выбросы или получающих искажающие «эффективную углеродную ставку» бесплатные квоты или схожие льготы, способна трансформироваться в ренту субъектов рынка с наименьшим углеродным следом как следствием технологического, финансового или институционального преимущества (OECD, 2025).

В условиях климатического императива вся совокупность факторов, определяющих привлекательность и окупаемость инвестиционных проектов, теперь опосредуется способностью экономических агентов минимизировать углеродные издержки на всех этапах ЦСС. Наиболее явно эта инверсия проявляется в отношении развивающихся экономик, зависимых от углеродоёмких отраслей. Так, ещё в ранней оценке МВФ отмечалось, что при удвоении концентрации CO₂ в атмосфере (по сравнению с базовым 1998 годом) и соответствующем безальтернативном внедрении углеродных налогов сокращение ВВП таких стран составит 2-9%, тогда как регрессивный характер фискальных доходов потребует сложных механизмов эффективного и прозрачного рециклирования, которыми не обладают даже некоторые развитые страны (Cuervo, Gandhi, 1998). Также обозначим альтернативную точку зрения, указывающую на лоббирование подобных оценок потерь со стороны прежде всего нефтяных и угольных компаний с целью удержания ренты за счёт смягчения

национальных планов по ограничению выбросов и, соответственно, продления спроса на ископаемое топливо (Newell, Paterson, 1998; Levy, Egan, 1998). Вместе с тем развивающиеся страны, зависящие от сырьевого экспорта, уже несут колоссальные издержки на декарбонизацию либо мирятся с утратой своих ниш на премиальных рынках. В отсутствие развитых рыночных институтов и механизмов мониторинга, подобные климатические стандарты фактически отсекают многие латиноамериканские, африканские и азиатские компании от интеграции в ГЦСС.

Причём если изначально подобное углеродное регулирование внедрялось преимущественно на национальном или коалиционном уровнях в попытке создать идентичные по своей силе стимулы глобальной декарбонизации, то неизбежным следствием одностороннего удорожания выбросов стал риск так называемой «утечки углерода» – переноса энергоёмких производств в юрисдикции с менее строгим климатическим законодательством. Под предлогом купирования этого риска климатическая политика вышла за национальные границы, материализовавшись в «трансграничное углеродное корректирование», вступившее в противоречие с принципом «общей, но дифференцированной ответственности» в соответствии со ст. 10 Киотского протокола. Институциональной квинтэссенцией данного процесса выступает европейский СВАМ (Carbon Border Adjustment Mechanism), требующий от импортёров приобретения сертификатов по текущим ценам СТВ ЕС с поправкой на график его введения и коэффициенты. В отсутствие верифицированных и признанных Еврокомиссией данных о фактическом углеродном следе предписывается использование значений «по умолчанию», что увеличивает фискальную нагрузку на зарубежных поставщиков, не обладающих признанными системами мониторинга, отчётности и верификации (MRV), а также углеродного ценообразования (Magacho et al., 2024).

Масштабность внешнего шока вынуждает государства ужесточать свои климатические стратегии не столько ради снижения национальных выбросов, сколько для удержания экспортных рынков. В частности, Турция ратифицировала Парижское соглашение и анонсировала запуск собственной СТВ с 2027 года для реализации принятого в 2025 году Закона о климате №7552 (Egemenoglu, 2025; IEA, 2026). Аналогичные шаги предпринимают страны Западных Балкан в рамках обязательств перед Энергетическим сообществом (Sundvor, Kuci, Johnstone, 2026). Китай, несмотря на изначальную критику механизма, рассматривает возможность расширения собственной СТВ на экспортноориентированные сектора, чтобы налоговые доходы оставались внутри страны. Россия также продолжает разработку национальной СТВ, действующей в экспериментальном режиме в Сахалинской области в соответствии с Федеральным законом от 06.03.2022 №34-ФЗ. Параллельно обсуждение аналогичных корректирующих мер активизировалось в США (в частности, Foreign Pollution Fee Act и PROVE IT Act), Великобритании и Канаде, что формирует предпосылки для «климатических клубов» (Ramseur, Hite, Casey, 2024; СВАМ Guide, 2026).

В академическом дискурсе, посвященном углеродному регулированию, в особенности трансграничной корректировке, нередко доминирует его отождествление с «зелёным» протекционизмом и «климатической» (или «углеродной») рентой в неомеркантилистской коннотации (Jones, 2009; Felli, 2014; Гараева, 2025). Подобный подход обладал бы исчерпывающей объяснительной силой лишь при условии отрицания антропогенного фактора климатических изменений или наличия более системного инструментария его нивелирования, чем экономический, который невозможен без пересмотра режимов использования ресурсов, определяющих общественные блага. При этом именно перспектива рентных эффектов создаёт

безальтернативные стимулы к декарбонизации, что критически важно на фоне доминирования развивающихся экономик в структуре глобальной эмиссии. Следовательно, задача должна сводиться к параметризации экономически допустимого и целесообразного (относительно справедливого) протекционизма в отношении низкоуглеродных производителей, а не к нормативному обличению в пауперизации стран за пределами «первого мира» (Deojain, Lindequist, 2026). Рационально сконструированное углеродное регулирование, учитывающее как несовершенство интегрированных оценочных моделей, так и принцип предосторожности, призвано генерировать относительное конкурентное преимущество для тех, кто уже интернализировал издержки климатического перехода. Однако этот механизм не должен создавать моментальный барьер для остальных поставщиков: предоставление достаточного горизонта для последовательной адаптации и сохранение диверсифицированных цепочек поставок являются обязательными условиями поддержания рыночной конкуренции, что отчасти демонстрирует СВМ. В противном случае избыточная изоляция рынков развитых стран, наравне с созданием предпосылок для эффекта Оливера-Танци, вместо «технологического доминирования» неизбежно ведёт к потере чистого общественного благосостояния и каскадному замедлению экономической активности в глобальном масштабе.

Несмотря на вектор научного и политического дискурса, процесс расширения углеродного регулирования уже запущен и нормативно запланирован, что вынуждает подверженные ему страны и корпорации концептуально пересматривать свои стратегии. Историческая конфигурация факторов конкурентоспособности в ГЦСС трансформируется: в дополнение к традиционным преимуществам, ранее обеспечивавшим её рентные эффекты, предсказуемо приходят связанные с углеродным следом, что требует теоретического осмысления и своевременной интеграции в долгосрочное инвестиционное планирование.

Перейдём к выявлению источников рентных эффектов углеродного следа, первыми из которых рассмотрим ассоциированные с углеродным налогообложением и квотированием. Так, «пигувианский» налог предполагает полное расходование на интернализацию экологических экстерналий, однако неопределённость фактических издержек в рамках реализации таких экстерналий с учётом транзакционных потерь и специфики механизма рециклирования может приводить к неоптимальности. В случае избыточности углеродного «налога» или импортных (товарных) «квот-сертификатов» возникает скрытый внутренний или внешний тариф, составляющий экзогенную институциональную антиренту вне зависимости от целевого использования, поскольку превышает причинённый «климатический» ущерб. Опубликовано множество исследований, в которых на примере рынков невозобновляемых ресурсов посредством теории игр продемонстрирована возможность таких рентных эффектов как части природной ренты экспортёров, перераспределяемой в пользу юрисдикций с более привлекательными условиями её рыночной реализации (Liski, Tahvonen, 2004; Kalkuhl, Brecha, 2013). Отдельным компонентом экзогенной институциональной антиренты выступают расходы, связанные с верификацией выбросов системами, признанными на целевых рынках. В частности, в рамках СВМ они реализуются посредством пошлин за аккредитацию верификаторов, налогообложения внешних аудиторов и принудительного приобретения дополнительных импортных квот-сертификатов вследствие расчётных ошибок, влекущих за собой применение значений выбросов выше фактических.

В свою очередь рентные эффекты углеродного следа в корпоративном секторе первичны и намного разнообразнее в силу необходимости поддержания конкурентоспособности, агрегирующей в национальную и глобальную. Так, в развитых

странах уже институционализируется рыночная «зелёная» премия, закладывающая издержки декарбонизации в стоимость продукции. Вместе с тем различия в затратах производителей и дефицит признанных на целевом рынке низкоуглеродных альтернатив потенциально не исключают наличие в этой премии, по аналогии с налогообложением, монопольной компоненты. В частности, «зелёная» премия уже котируется для отдельных товаров в ЕС (сталь, аммиак, строительные материалы, алюминий и пластмассы) и формируется на рынках США, Канады, Великобритании, Австралии и Японии. Важно, что подобная премия в силу рыночного ценообразования может генерировать положительные рентные эффекты углеродного следа вне зависимости от своего соответствия «справедливой» цене углерода, остающейся недостижимой для точного прогнозирования и асимметричной для различных стран и компаний. Ограниченность низкоуглеродных альтернатив фактически оказывается искусственно заданной за счёт институциональной поддержки (особых регуляторных режимов, льгот, грантов, демпферов, субсидий и приоритета в государственных закупках), сокращающей капитальные (и транзакционные) издержки до уровня, гарантирующего конкурентоспособность национальных производителей и покупателей «зелёной» продукции.

Нужно признать, что институциональная поддержка оказывается больше средств, накапливаемых, в частности, СТБ ЕС, для которых Директивой ЕС 2023/959 предусмотрено расходование исключительно на «цели, связанные с изменением климата», «за исключением ... компенсации косвенных углеродных издержек» (Directive (EU) 2023/959, 2023; European Council, 2025; European Commission, 2026). Вместе с тем эта поддержка обеспечивает необходимое технологическое преимущество над конкурентами, которое обретает рентный характер в случае приоритетного распределения собираемых средств внутри устанавливающих углеродное регулирование юрисдикций вне зависимости от разницы в предельных издержках декарбонизации внутренних и иностранных компаний, аналогично тому, как это реализуется в ЕС. В результате внешние поставщики, вместо принятия осуществимых обязательств по сокращению удельных выбросов, оказываются его донорами для стран, вводящих трансграничное корректирование. Более того, такие поставщики могут переплачивать за каждую углеродную единицу, что косвенно материализуется в рентный доход внутренних компаний, удерживаемый до массового внедрения низкоуглеродных технологий и дополняемый продажей избыточных квот на национальном или коалиционном рынке.

3. Типологизация рентных эффектов углеродного следа

Рассмотренные рентные эффекты углеродного следа продукции можно представить как разноуровневые структурные спецификации ранее выделенных типов (табл. 1), определяющих перераспределение добавленной стоимости между прямыми участниками товарооборота и, соответственно, климатически обусловленную конкурентоспособность в ГЦСС. Ввиду отсутствия релевантных статистических данных интегральный рентный статус таких участников при каждом рентном эффекте оценён на основе качественных критериев: направленности денежного потока, институционально-правовой предопределённости эффекта и отношения субъекта к барьеру, связанному с углеродным следом (табл. 2).

Таблица 2

Методика мультикритериальной оценки рентных эффектов углеродного следа

Критерий	Фактор антиренты (-1 балл)	Нейтралитет (0 баллов)	Фактор ренты (+1 балл)
----------	----------------------------	------------------------	------------------------

<i>Направленность денежного потока</i>	Прямое или косвенное изъятие	Прямой или косвенный поток отсутствует или взаимно сбалансирован	Прямой или косвенный приток
<i>Институционально-правовая предопределённость</i>	Прямое нормативное принуждение, фискальное санкционирование, дискриминационный недопуск	Симметричное нормативное регулирование, отсутствие адресных преференций или санкций	Нормативно закреплённое институциональное преимущество, полномочия фискального изъятия
<i>Отношение субъекта к «углеродному» барьеру</i>	Ограничение или блокирование доступа к ГЦСС, сокращение или потеря рыночной доли	Сохранение текущей позиции либо симметричность барьера для всех участников	Возведение барьеров входа против конкурентов, протекционизм или монополизация рыночной ниши

Источник: составлено автором.

К корпоративным участникам ГЦСС в целях типологизации отнесены иностранные компании-экспортёры с углеродным следом выше (ИКЭ_{ВС}) и ниже (ИКЭ_{НС}) порога для «зелёной» премии на рынке страны-импортёра (с учётом признанности выбросов на целевом рынке – ИКЭ_{ВС,MRV} и ИКЭ_{НС,MRV} соответственно) и производящие аналогичную продукцию внутренние компании (ВК_{ВС} и ВК_{НС} соответственно, выбросы признаны по умолчанию) (табл. 3). Присвоенные перечисленным группам субъектов рентные статусы для каждой позиции на основе таблицы 2 классифицированы по относительной величине в ГЦСС: сильно положительный (+3 балла), положительный (+1 или +2 балла), смешанный (0 баллов), отрицательный (–1 или –2 балла), сильно отрицательный (–3 балла) и отсутствующий (если агент не вовлечен в действие эффекта прямо или косвенно).

Таблица 3

Распределение рентных эффектов углеродного следа между компаниями-участниками товарооборота в ГЦСС

Рентные эффекты углеродного следа	ИКЭ _{ВС}	ИКЭ _{НС}	ВК _{ВС}	ВК _{НС}	ИКЭ _{ВС,MRV}	ИКЭ _{НС,MRV}
<i>Экзогенная институциональная рента ценообразования</i>						
Налоги, штрафы и сборы						
Внутренние квоты (при отсутствии в стране экспортёра)						
Внутренние квоты (при наличии в стране экспортёра)						
Импортные квоты-сертификаты (котировки в национальной СТВ ниже, чем на целевом рынке)						
Импортные квоты-сертификаты (котировки в национальной СТВ выше, чем на целевом рынке)						
<i>Экзогенная институциональная рента международной верификации</i>						
Покупка дополнительных сертификатов из-за расчётных ошибок						
<i>Эндогенная рента физического капитала</i>						
Преждевременное обесценение углеродоёмких производственных фондов						

Дефицит низкоуглеродных мощностей						
<i>Эндогенная рента рыночной структуры</i>						
Финансирование декарбонизации за счёт квотирования для внешних поставщиков						
Рыночная реализация квот и углеродных единиц (при наличии СТВ в стране экспортера)						
Рыночная реализация квот и углеродных единиц (при отсутствии СТВ в стране экспортера)						
Монопольная надбавка в составе «зелёной» премии (переплата на стороне потребителя)						
<i>Эндогенная рента интеллектуального капитала</i>						
Субсидируемое за счёт углеродного налогообложения или квотирования снижение удельных издержек первичной декарбонизации						
Расширение «рынка декарбонизации» (как статьи расходов)						

Обозначения рентных эффектов (цвет): тёмно-зелёный – сильно положительный, зелёный – положительный, жёлтый – смешанный, красный – отрицательный, тёмно-красный – сильно отрицательный, белый – отсутствующий. Источник: составлено автором на основе таблицы 2.

Экзогенно-институциональная рента предполагает непосредственное изъятие части добавленной стоимости производства в пользу государства. Косвенными бенефициарами оказываются внутренние компании с низким углеродным следом в силу того, что накапливают избыточные бесплатные квоты (при наличии), практически не платят экологические штрафы за превышение нормативных выбросов (в зависимости от строгости регуляторного режима) и активно используют «углеродные» барьеры в отношении иностранных компаний для наращивания низкоуглеродных мощностей без существенной потери конкурентоспособности. В свою очередь, знак финансового результата от реализации рентного эффекта внутреннего квотирования иностранных компаний с аналогичным следом будет зависеть от национального ценообразования выбросов, лимитов и права на реализацию бесплатных квот (при наличии). Тем временем внутренние компании с большим углеродным следом меньше выигрывают от трансграничной корректировки, однако получают ощутимый стимул к декарбонизации в силу повышения её относительной рентабельности в результате унификации углеродного ценообразования для участников рынка. В данном случае положение внешних поставщиков, выбросы которых не признаны, ухудшается пропорционально углеродному следу вне зависимости от того, выше или ниже котировки в национальных СТВ по сравнению с целевым рынком с учётом действующих правил вычета, поскольку значения применяются «по умолчанию». На примере СВМ подчеркнём, что в случае, когда такие котировки выше и выбросы признаны либо оплата внутри страны-экспортера произведена сверх рассчитываемой по значениям «по умолчанию» и СТВ ЕС, влияние на конкурентоспособность внутренних компаний оказывается неоднозначным. С одной стороны, фискальное изъятие сильнее сокращает инвестиционный потенциал иностранных экспортеров в части декарбонизации,

тогда как с другой – вынуждает её форсировать во избежание накопления экзогенно-институциональной антиренты и впоследствии позволяет извлекать «углеродные» выгоды от раннего перехода.

Поскольку вступление СВМ в активную фазу ещё не завершено, риск расчётных ошибок в процессе верификации выбросов остаётся гипотетическим, тогда как более вероятен сценарий, при котором внешние аудиторы будут отказывать иностранным компаниям в подтверждении декларируемых ими показателей выбросов в результате нахождения нарушений. Вне зависимости от мотивированности и правомерности такое развитие событий будет означать затягивание сроков согласования и необходимость платить за «встроенные» выбросы до устранения «нарушений» в соответствии со значениями «по умолчанию», установленными, в частности, Регламентом (ЕС) 2025/2621 с учётом Регламента (ЕС) 2026/1740, что может привести к постепенной утрате прежней рыночной позиции (Commission Implementing Regulation (EU) 2025/2621, 2025; Commission Implementing Regulation (EU) 2026/1740, 2026). Безусловно, барьерный характер эффекта будет прямо пропорционален углеродному следу ЦСС компании, предопределяющему ограниченный ущерб конкурентоспособности и институциональное благоприятствование в отношении тех, кто уже интернализировал издержки климатического перехода.

Со временем также предполагается увеличение премий за климатический риск на рынках углеродоёмкой продукции, что, в случае приближения к порогу рентабельности, приведёт компании с высоким углеродным следом к необходимости замещения традиционного оборудования, срок эксплуатации которого не исчерпан. Тем временем производители, уже завершившие декарбонизацию, продолжают поставлять свои товары на рынок, не закладывая будущие инвестиции в конечные цены. Примечательно, что глубокая модернизация обычно требует длительного времени, приводя к временному дефициту низкоуглеродных мощностей, который оказывается выгоден немногочисленным компаниям с низким углеродным следом вне зависимости от юрисдикции за счёт формирования рыночной «зелёной» премии. Более того, дефицит позволяет таким продавцам устанавливать почти монопольные цены на низкоуглеродную продукцию. Это обеспечивает не только окупаемость климатических инвестиций, но и накопление конкурентного отрыва от компаний, отстающих по темпам и глубине декарбонизации.

Помимо «зелёной» премии, у компаний с меньшим углеродным следом дополнительно может формироваться излишек бесплатных квот, который при наличии развитого национального рынка (в частности, в рамках СТВ ЕС) реализуется углеродоёмким конкурентам с учётом углеродного ценообразования. Институциональные сборы от импортных квот-сертификатов также, аналогично СВМ, направляются на цели, связанные с изменением климата, в том числе на софинансирование низкоуглеродных инициатив внутренних компаний. Это обеспечивает им описанное технологическое и, соответственно, рыночное преимущество, донором которого фактически становятся иностранные экспортёры. Приоритетность внутренних компаний при распределении институциональной поддержки декарбонизации, если они действуют в странах с развитым углеродным регулированием и ценообразованием, создаёт более выгодные условия инициации низкоуглеродной стратегии в сравнении с иностранными конкурентами. В то же время предельные издержки декарбонизации у компаний с высоким углеродным следом обычно ниже, поскольку они могут использовать менее капиталоемкие базовые решения. Для компаний с уже низким следом, напротив, дальнейшее сокращение выбросов требует внедрения сложных и дорогих

технологий, что повышает шансы углеродоёмких предприятий на привлечение проектного финансирования, обуславливая относительную силу соответствующего рентного эффекта.

Отметим, что представленная матрица не учитывает многих участников «рынка декарбонизации»: потребителей, инфраструктуры «углеродного» аудита (MRV), финансовых институтов и трейдеров, поставщиков и исполнителей решений для декарбонизации. Вместе с тем расходы на услуги и роялти поставщиков низкоуглеродного оборудования и технологий (например, оборудования для возобновляемой энергетики) оказываются необходимой статьёй бюджета компаний, углеродный след которых не позволяет претендовать на «зелёную» премию и экономить на «углеродных» платежах. Предполагается, что экспорт таких технологий может быть затруднён вопросами интеллектуальной собственности и что потенциально повысит транзакционные издержки иностранных компаний, страны которых отстают во внутреннем стимулировании декарбонизации.

Для полноты охвата ГЦСС также выделим рентные эффекты углеродного следа юрисдикций международного товарооборота, формирующих институционально-правовой ландшафт климатической экономики: стран-импортёров с внутренним углеродным ценообразованием с трансграничной корректировкой (СИУЦ_{тр}) и без неё (СИУЦ), а также стран-экспортёров с углеродным ценообразованием и признанными выбросами (СЭУЦ_{MRV}) и без лицензированной системы верификации (СЭУЦ) (табл. 4).

Таблица 4

Распределение рентных эффектов углеродного следа между странами-участниками товарооборота в ГЦСС

Рентные эффекты углеродного следа	СЭУЦ	СЭУЦ _{MRV}	СИУЦ	СИУЦ _{тр}
<i>Экзогенная институциональная рента ценообразования</i>				
Налоги, штрафы и сборы				
Внутренние квоты (при наличии системы свободной торговли)				
Внутренние квоты (при отсутствии системы свободной торговли)				
Импортные квоты-сертификаты (котировки в национальной СТВ ниже, чем на целевом рынке)				
Импортные квоты-сертификаты (котировки в национальной СТВ выше, чем на целевом рынке)				
<i>Экзогенная институциональная рента международной верификации</i>				
Оказание услуг по верификации выбросов (MRV)				
Покупка дополнительных сертификатов из-за расчётных ошибок (котировки в национальной СТВ ниже, чем на целевом рынке)				
Покупка дополнительных сертификатов из-за расчётных ошибок (котировки в национальной СТВ выше, чем на целевом рынке)				
<i>Эндогенная рента физического капитала</i>				

Предотвращение «утечки углерода»				
Расширение собственного «зелёного» производства как налоговой базы (котировки в национальной СТВ ниже, чем на целевом рынке)				
Расширение собственного «зелёного» производства как налоговой базы (котировки в национальной СТВ выше, чем на целевом рынке)				
<i>Эндогенная рента интеллектуального капитала</i>				
Расширение «рынка декарбонизации» (как налоговой базы)				

Обозначения рентных эффектов (цвет): тёмно-зелёный – сильно положительный, зелёный – положительный, жёлтый – смешанный, красный – отрицательный, тёмно-красный – сильно отрицательный, белый – отсутствующий. Источник: составлено автором на основе таблицы 2.

Правила углеродного регулирования, устанавливаемые на государственном и коалиционном уровне, создают условия для извлечения экзогенно-институциональной ренты, величина которой определяется наличием стандартизированных процедур независимой верификации выбросов, исключая оппортунизм корпоративного сектора. Трансграничная корректировка приводит к перетоку такой ренты в страны-импортёры, тогда как внедрение признанной на целевом рынке системы верификации позволяет избежать дополнительного упущения налоговых доходов в результате платы национальных компаний за выбросы в соответствии со значениями «по умолчанию», предусмотренными, в частности, СВМ. Причём поддержание таких систем в случае отсутствия межправительственного соглашения о взаимном признании верификации потребует оплату услуг лицензированных аудиторов, фискальные отчисления которых осуществляются по месту регистрации в странах-импортёрах, администрирующих процедуру аккредитации.

Кроме того, описанное ранее присвоение значений «по умолчанию» в случае затягивания согласования выбросов со стороны верификаторов будет приводить к фактической переплате с её последующей консолидацией в бюджетах стран, внедривших импортные квоты-сертификаты, и софинансированием декарбонизации собственных предприятий. Трансграничная корректировка также позволит таким странам замедлять или даже предотвращать «утечку углерода» в результате симметричного удорожания выбросов с ожидаемым удержанием налоговой базы в отличие от стран-импортёров, где углеродное регулирование и ценообразование действуют исключительно в отношении внутренних компаний. В свою очередь, страны-экспортёры, компании которых не решили вопросы международного признания своего углеродного следа, неизбежно понесут антиренту вследствие сокращения налоговых поступлений, тогда как национальная промышленность предпочтёт переориентацию на альтернативные рынки без трансграничной корректировки и будет лишена внутренних стимулов к проактивной декарбонизации для сохранения глобальной конкурентоспособности своей юрисдикции в условиях климатического перехода. И поскольку значительная часть решений декарбонизации разрабатывается в странах с развитым климатическим законодательством, маржа внутренних исполнителей проектов, производителей и экспортёров низкоуглеродного оборудования и технологий, совокупные «углеродные» выгоды национальных компаний с относительно низкими выбросами расширят налоговую базу этих юрисдикций. Тем временем потенциал извлечения эндогенной ренты интеллектуального капитала странами-экспортёрами будет определяться национальными

возможностями и усилиями по входу на «рынок декарбонизации», масштаб которого кратно превышает углеродные рынки вместе взятые.

Резюмируя вышесказанное, отметим, что приведённые матрицы охватывают как существующие, так и потенциальные рентные эффекты углеродного следа материального производства, и потому представляются достаточно комплексными и удобными для формализации климатически обусловленной конкурентоспособности.

4. Корпоративная оценка рентных эффектов углеродного следа

Приведённые рентные эффекты углеродного следа могут быть синтезированы в категории «углеродной» ренты и антиренты в более широком виде, чем институциональное перераспределение добавленной стоимости. Отражая разность финансовых результатов материализации различных комбинаций рентных эффектов, указанные категории прямо не зависят от рыночной цены товара и определяются прежде всего физическим объёмом его реализации, который учитывает эластичность спроса в ответ на «углеродные» шоки и ограничивается ёмкостью рынка. В условиях непрерывно меняющейся конъюнктуры «углеродная» брутто-рента производителя i (до изъятия её части государством по месту регистрации и производства) в каждый момент времени t является функцией от множества институциональных, квазирыночных и технологических переменных.

Так, декарбонизация технологической цепочки предполагает сокращение эмиссии относительно её исторической (или среднеотраслевой) траектории $EF_{base,i}$ до величины EF_i , соответствующей низкоуглеродному сценарию и измеряемой в тоннах CO_2 -экв. на единицу продукции. Однако уменьшение углеродного следа безальтернативно сопряжено с замещением углеродоёмких производственных фондов и технологий, удельные затраты f_i которого агрегируют аннуитет капитальных вложений $f_{cap,i}$ и изменение операционных расходов $f_{op,i}$ в сравнении с базовым способом создания стоимости. При этом удельные затраты декарбонизации изменяются нелинейно: если исчерпание её легкодоступных методов увеличивает капиталоемкость проектов, то последующее масштабирование и удешевление адаптации сложных решений обеспечивают замедление роста издержек ($f_i''(t) < 0$) по мере приближения к полной диффузии низкоуглеродных технологий. В свою очередь, институциональная поддержка искажает относительную рентабельность декарбонизации и потому требует вычета доли институционального софинансирования $S_i \in [0,1]$ из $f_{cap,i}$.

Реализация низкоуглеродного сценария открывает возможности его монетизации по двум основным каналам:

а) частичному или полному уклонению от фискальной компоненты «углеродной» антиренты, определяемой фактическими выбросами и институциональной (или рыночной) ценой углеродной единицы p ;

б) получении (при наличии) «зелёной» премии на товар P при прохождении установленного порога углеродоёмкости (только у компаний с низким углеродным следом – $\text{ВК}_{\text{нс}}$ и $\text{ИКЭ}_{\text{нс}}$) и готовности потребителя переплачивать за низкоуглеродный статус продукции в силу своей внутренней политики, оформленной в закупочные требования для купирования собственного риска антиренты.

Стоимость квоты-сертификата в рамках трансграничного корректирования (в частности, СВМ) примем соответствующей графику его введения, каждый этап которого увеличивает долю p , уплачиваемую иностранными компаниями в пользу стран-импортёров –

$\delta \in [0,1]$. Причём совокупная фискальная нагрузка на компании-экспортёры вне зависимости от национального углеродного регулирования предполагается, аналогично СВМ, эквивалентной платежам внутренних компаний в момент $\delta(t) = 1$ и позволяет не учитывать уплаченную в рамках СТВ стран-экспортёров долю p , поскольку она в любом случае подлежит изъятию. Также возможно выделение внутренним компаниям (ВК) бесплатных квот, часть которых торгуется по рыночной цене ($EP_i = EP_{base} \cdot [1 - \delta(t)] - EF_i(t)$, где EP_{base} – бесплатно котируемый объём удельных выбросов), тогда как иностранные производители могут быть ограничены в реализации данного преимущества при отсутствии углеродного ценообразования в собственной юрисдикции. Кроме того, трансграничное корректирование предполагает одностороннее признание валидности процедур верификации углеродного следа, обеспечивая необходимую легитимизацию низкоуглеродного статуса продукции и при этом обязывая все компании оплачивать услуги лицензированных аудиторов и органов сертификации (в стране-импортёре или своей стране в случае, если её MRV признана и лицензирована), что ведёт к условно-постоянным издержкам соответствия K_{MRV} в случае политической доступности рынка для иностранной компании.

На основе описанных параметров и ограничений применимости можно построить уравнения абсолютного финансового результата от суммирования рентных эффектов углеродного следа, получаемых производителем i в зависимости от его юрисдикции и углеродоёмкости ЦСС в момент времени t на единицу продукции:

$$R_i(t) = \begin{cases} P(t) - \delta(t) \cdot p(t) \cdot EF_i(t) - f_{op,i}(t) - f_{cap,i}(t) \cdot [1 - S_i(t)] - K_{MRV,i}(t), & \text{если } i \in \text{ИКЭ}_{\text{HC},MRV}, \\ -\delta(t) \cdot p(t) \cdot EF_i(t) - f_{op,i}(t) - f_{cap,i}(t) \cdot [1 - S_i(t)] - K_{MRV,i}(t), & \text{если } i \in \text{ИКЭ}_{\text{BC},MRV}, \\ P(t) + p(t) \cdot EP_i(t) - f_{op,i}(t) - f_{cap,i}(t) \cdot [1 - S_i(t)] - K_{MRV,i}(t), & \text{если } i \in \text{ВК}_{\text{HC}}, \\ p(t) \cdot EP_i(t) - f_{op,i}(t) - f_{cap,i}(t) \cdot [1 - S_i(t)] - K_{MRV,i}(t), & \text{если } i \in \text{ВК}_{\text{BC}}, \end{cases} \quad (1).$$

Также предполагается определение пороговой цены углеродной единицы p^* , при которой инвестиции в декарбонизацию достигают безубыточности. Конечной целью производителя i становится максимизация выгоды от обретенной в результате реализации низкоуглеродного сценария комбинации рентных эффектов углеродного следа при ставке дисконтирования r на определённом горизонте $[0, T]$:

$$W_i = \int_0^T [e^{-rt} R_i(t)] dt \quad (2).$$

Безусловно, для оценки фактической конкурентоспособности в ГЦСС, подверженных углеродному ценообразованию, приведённый финансовый результат отдельного агента недостаточен. Рыночное позиционирование определяется сопоставимостью издержек, которая материализуется в собственно «углеродную» ренту (эквивалентную антиренте конкурента) S как разность абсолютных результатов между производителем i , реализующим проактивную стратегию декарбонизации, и его конкурентом n на целевом рынке ($C_{in}(t) = \Delta R_{in}(t)$). При этом требуется разграничение с агентами j , сохраняющим базовую углеродоёмкость производственного цикла ($P(t) = 0$, $EF_j(t) > EF_i(t)$ для иностранной компании-экспортёра, $EP_j(t) < 0$ для внутренней компании, $K_{MRV,j} = 0$ и $f_j(t) = 0$), и k , осуществляющим частичную (или менее интенсивную, чем i) декарбонизацию ($P(t) = 0$, $EF_j(t) > EF_k(t) > EF_i(t)$ для иностранной компании-экспортёра, $EP_i(t) > EP_k(t) > 0$ для внутренней компании, $f_k(t) > 0$). Различие в фактической цене декарбонизации сокращается по мере диффузии низкоуглеродных технологий: $\lim_{t \rightarrow t_1} \Delta f_{in}(t) = 0$.

В случае, когда $C_{in}(t)$ у иностранных компаний-экспортёров при идентичной глубине декарбонизации отрицательна, тогда как у внутренних компаний – положительна, в зависимости от объёмов производства и расхождения издержек «климатический» протекционизм оказывается избыточным, поскольку в силу гетерогенности начальных условий способен перераспределить рыночные ниши во власть узкого круга игроков. В результате региональный рынок изолируется, что ограничивает международную конкуренцию и замедляет инновационное развитие. Если же $C_{in}(t)$ положительна вне зависимости от юрисдикции товаропроизводителя, дискриминация осуществляется преимущественно посредством рыночного углеродного ценообразования. Это делает «углеродную» ренту благоприятной и адекватной целям низкоуглеродного развития, поскольку обеспечивает конкурентное вытеснение сначала консервативных и затем частично адаптировавшихся агентов в пользу тех, кто обеспечивает минимальный углеродный след с наименьшими предельными издержками при прочих равных условиях. Для достижения такого состояния, способствующего более системному распространению низкоуглеродных технологий, целесообразны

а) увеличение со стороны стран, внедряющих трансграничное корректирование, международного программного беспроцентного климатического финансирования (с учётом разности предельных издержек между странами), свыше 60% которого в 2024 году было предоставлено в виде частных кредитов;

б) региональная адаптация цены углеродной единицы, аналогично тому, как это реализовано в СВМ для оценки эмиссии, подлежащей «компенсации» посредством приобретения импортных квот-сертификатов, либо параметризация рыночной реализации избыточных квот, предоставляемых внутренним компаниям (Climate Policy Initiative, 2026).

Особый интерес представляет конфигурация, при которой консервативный производитель j , проигрывая компании i ($C_{ij}(t) > 0$), выигрывает у конкурента k ($C_{jk}(t) > 0$), что демонстрирует возможность «долины смерти» декарбонизации. Следовательно, на ранних этапах введения углеродного регулирования, когда $\delta(t) \cdot p(t)$ незначительно, стратегия полного игнорирования климатической повестки агентом j генерирует для него выигрыш по отношению к конкуренту k , выбравшему неоптимальную траекторию сокращения эмиссии. Однако в перспективе оба актора становятся донорами антиренты по отношению к лидеру i , доминирующему в своей рыночной нише до полной диффузии низкоуглеродных решений.

Рассмотрим первый случай рыночного доминирования, определяющего стратегическую целесообразность инвестиций в декарбонизацию и ведущего к накоплению углеродной «ренды» в результате дисконтированного конкурентного отрыва производителя i относительно n при условии сопоставимости $f(t)$ и K_{MRV} на расчётном горизонте $[0, T]$:

$$G_{in}(t) = \int_0^T [e^{-rt} C_{in}(t)] dt \quad (3).$$

На основе (3) можно сформулировать условие экономической ценности ранней декарбонизации, сопоставив её ускоренный вариант (в момент t_0) со сценарием отложенных инвестиций (в момент $t_1 > t_0$) и добавив переменную u , определяющую момент инициации выбранной стратегии:

$$V = \int_0^T [e^{-rt} C_{in}(t, u_{t_0})] dt - \int_0^T [e^{-rt} C_{in}(t, u_{t_1})] dt > 0 \quad (4).$$

Согласно уравнению (4), откладывание декарбонизации с учётом обозначенных выше условий ведёт к безвозвратной потере углеродной «ренды» в период $[t_0, t_1]$ конкурентом. Вместе с тем (3) описывает частный случай билатеральной конкуренции, тогда как фактическая «углеродная» рента агента выступает динамической функцией от многомерной конфигурации рынка. Так, агрегированная «углеродная» рента $\bar{G}_i(t)$ производителя i в момент времени t составляет средневзвешенную сумму его конкурентных отрывов $G_{in}(t)$ по отношению ко всем участникам целевого рынка $n \in N$, где в качестве весового коэффициента выступает рыночная доля соответствующего конкурента $\omega_n(t) \in (0,1)$:

$$\bar{G}_i(t) = \sum_{n=1, n \neq i}^N \omega_n(t) \cdot G_{in}(t) \quad (5).$$

При этом N подразделяются на три подмножества в зависимости от выбранной стратегии: I – «углеродные» лидеры (глубокая декарбонизация), J – частично адаптировавшиеся конкуренты (частичная декарбонизация, не позволяющая претендовать на «зелёную» премию, но сокращающая антиренту экзогенно-институционального типа), K – консервативные производители (базовое состояние). Тогда агрегированная «углеродная» рента лидера i принимает следующий вид:

$$\bar{G}_i(t) = \sum_{j=1}^J \omega_j(t) \cdot G_{ij}(t) + \sum_{k=1}^K \omega_k(t) \cdot G_{ik}(t) + \sum_{l=1, l \neq i}^I \omega_l(t) \cdot G_{il}(t) \quad (6).$$

На основе (6) можно определить накопленную дисконтированную агрегированную «углеродную» ренту производителя i на горизонте планирования $[t_0, t_1]$ путём интегрирования средневзвешенных отрывов, где t_1 – точка исчерпания прежних рентных эффектов углеродного следа:

$$A_i(t_0, t_1) = \int_{t_0}^{t_1} e^{-rt} \left(\sum_{j=1}^J \omega_j(t) \cdot G_{ij}(t) + \sum_{k=1}^K \omega_k(t) \cdot G_{ik}(t) + \sum_{l=1, l \neq i}^I \omega_l(t) \cdot G_{il}(t) \right) dt \quad (7).$$

При этом динамика доли рынка, занимаемой агентом, определяется отклонением его ренты от средневзвешенного рыночного уровня при заданной скорости адаптации отрасли η :

$$\frac{\partial \omega_n(t)}{\partial t} = \eta \cdot \omega_n(t) \cdot [\bar{G}_n(t) - \bar{G}(t)] \quad (8).$$

В результате рыночные доли агентов подмножеств J и K строго убывают по мере накопления ими «углеродной» антиренды $\left(\frac{\partial \omega_{k,j}(t)}{\partial t} < 0 \right)$, тогда как высвобождающийся рыночный объём пропорционально абсорбируется производителями I . Следовательно, целевая функция «углеродного» лидера i заключается в максимизации интегральной накопленной «углеродной» ренты путём выбора оптимального момента инициации стратегии глубокой декарбонизации u^* и целевого уровня $f_i(t)$:

$$\max_{u, f_i(t)} A_i(t_0, t_1) = \max_{u, f_i(t)} \int_{t_0}^{t_1} e^{-rt} \left[\sum_{n=1, n \neq i}^N \omega_n(t) \cdot G_{in}(t, u, f_i(t)) \right] dt \quad (9).$$

Оптимизация осуществляется при заданных граничных условиях: непрерывном снижении выбросов до уровня «лидеров» и непревышении предельными издержками декарбонизации формируемой «зелёной» премии и экономии на углеродных платежах (в соответствии с $C_{in}(t) > 0$). Таким образом, планомерное извлечение ренты требует

синхронизации момента инвестиций u с фазами ужесточения климатического регулирования на заданном горизонте планирования, учитывающего ожидания $p(t)$, вплоть до t_1 .

5. Рентные эффекты углеродного следа на рынке стали

В качестве иллюстрации приведённой методики корпоративной оценки рентных эффектов углеродного следа рассмотрим упрощённый дискретный случай возникновения «углеродной» ренты (и антиренты) на европейском рынке «сырой» стали при билатеральной конкуренции между индийским экспортёром JSW Steel (J) и шведской компанией SSAB (S). Выбор чёрной металлургии обусловлен существованием рыночной «зелёной» премии на её продукцию и предположением о наибольшем вкладе рентных эффектов углеродного следа в общий конкурентный отрыв в углеродоёмких секторах экономики в сравнении с относительно высокотехнологичными, находящимися на краях «кривой улыбки».

Ключевым сырьём для стали марки SSAB Zero™ остаётся лом, однако с запуском завода LKAB в Елливаре (Швеция) в 2028 году потенциально использование его «зелёного» губчатого железа для устанавливаемой на металлургическом комбинате SSAB в Окселёсунде (Швеция) электродуговой печи для внедрения водородной технологии HYBRIT (H₂-DRI-EAF; до 1,5 млн тонн стали марки SSAB Fossil-free™ в год) (LKAB, 2026; SSAB, 2026). В свою очередь JSW Steel приступила к строительству завода в Салаве (Индия) с проектной мощностью в 10 млн тонн стали в год и запуском производственной линии на водороде после 2030 года, что даёт SSAB возможность получать «зелёную» премию на период 2028-2030 годов, когда предприятие JSW Steel будет восстанавливать железо на природном газе (NG-DRI-EAF) (SteelRadar, 2025; The Economic Times, 2025). Причём SSAB получила на свой проект грант Инновационного фонда ЕС на €30 млн EUR, что составляет 5,6% от планируемых капитальных затрат, тогда как в свободном доступе отсутствует информация об институциональном софинансировании проектов JSW Steel, поэтому предположим, что данная компания планирует использовать исключительно собственные ресурсы ($S_J(t) = 0$) (World - Energy Media, 2022). В рамках настоящей работы рассмотрим «углеродную» ренту (антиренту) каждой компании по одному продукту – стали, наименее углеродоёмкой в актуальной в данный период товарной номенклатуре, произведённой непосредственно из первичного сырья. Долю уплачиваемой цены EUA внутренними компаниями δ возьмём согласно графику сокращения бесплатных квот в Директиве ЕС 2023/959 (2026 – 97,5%; 2027 – 95,0%; 2028 – 90,0%; 2029 – 77,5%; 2030 – 51,5%), тогда как в соответствии с Регламентом ЕС 2025/2620 иностранные компании-экспортёры платят разницу между полной EUA и оставшейся долей таких квот (Directive (EU) 2023/959, 2023; Commission Implementing Regulation (EU) 2025/2620, 2025).

Примем исходные параметры модели (при сохранении среднегодового курса EUR к USD и INR на уровне 2025 года) в соответствии с таблицей 5, $K_{MRV,J} \approx K_{MRV,S}$ и плату JSW Steel в рамках СВМ в соответствии с декларируемой удельной углеродоёмкостью стали в силу политической открытости рынка ЕС для Индии. В качестве значений p отобраны найденные в открытом доступе наименьшие и наибольшие прогнозируемые среднегодовые цены в рамках СТВ ЕС, тогда как операционные расходы с 2028 года для обеих компаний ожидаются в диапазоне, характерном для планируемых к внедрению ими технологий в соответствии с оценкой К. Джонсона и соавторов (Johnson et al., 2025). Напомним, что последующие расчёты носят демонстрационный характер и потому не предполагают построения точного прогноза и учёта региональных различий в условиях высокой неопределённости.

Граничные прогнозы исходных параметров для оценки «углеродной» ренты

Параметр	2026	2027	2028	2029	2030	Метод прогнозирования
Наименьшая средняя цена углеродной единицы в СТБ ЕС (цена квоты на её выброс – EUA), EUR (p_{low})	72,9	82,0	91,0	100,1	109,1	Линейная экстраполяция на основе IPE (2026) на 2026 год и Reuters (2026) на 2030 год
Наибольшая средняя цена углеродной единицы в СТБ ЕС (цена квоты на её выброс – EUA), EUR (p_{high})	92,0	109,0	126,0	143,0	160,0	Линейная экстраполяция на основе Montel (2026) на 2026 год и SEB (2026) на 2030 год
Наименьшая средняя «зелёная» премия на плоскую сталь HRC в Северной Европе, EUR за тонну (P_{low})	135,0	120,0	105,0	90,0	75,0	Линейная экстраполяция на основе прогнозов наименьшей цены от Fastmarkets (2026) на 2026 год и Steelonthenet (2026) на 2030 год
Наибольшая средняя «зелёная» премия на плоскую сталь HRC в Северной Европе, EUR за тонну (P_{high})	235,0	207,5	180,0	152,5	125,0	Линейная экстраполяция на основе прогнозов наибольшей цены от Steelonthenet (2026) на 2026 и 2030 годы
Наименьшие выбросы парниковых газов на тонну стали JSW Steel, тонн CO ₂ -экв. ($EF_{J,low}$)	2,423	2,423	1,130	1,130	1,130	До 2027 г. на основе отчёта JSW Steel для Национальной фондовой биржи Индии, с 2028 года – диапазон по Johnson et al. (2025)
Наибольшие выбросы парниковых газов на тонну стали JSW Steel, тонн CO ₂ -экв. ($EF_{J,high}$)	2,423	2,423	1,670	1,670	1,670	
Наименьшие выбросы парниковых газов на тонну стали SSAB, тонн CO ₂ -экв. ($EF_{S,low}$)	1,860	1,860	0,064	0,064	0,064	До 2027 г. на основе отчёта SSAB (2026), с 2028 года - диапазон по Johnson et al. (2025)
Наибольшие выбросы парниковых газов на тонну стали SSAB, тонн CO ₂ -экв. ($EF_{S,high}$)	1,860	1,860	0,437	0,437	0,437	
Аннуитет капитальных затрат, связанных с декарбонизацией (2025), JSW Steel, EUR на тонну стали ($f_{cap,J}$)	1,1	1,0	13,6	13,6	13,6	Экспоненциальное сглаживание до 2027 года на основе отчётов JSW Steel (2023-2025), начиная с 2028 года – аннуитет при бюджете проекта в Салаве в 6 млрд EUR и стандартном сроке для чёрной металлургии полезного использования в 25 лет
Аннуитет капитальных затрат, связанных с декарбонизацией (2025), SSAB, EUR на тонну стали ($f_{cap,S}$)	2,5	2,3	24,0	24,0	24,0	Экспоненциальное сглаживание до 2027 года на основе отчётов SSAB (2023-2025) в соответствии с таксономией ЕС, начиная с 2028 года – аннуитет при собственном бюджете проекта в Окселёсунде в 510 млн EUR и стандартном сроке для чёрной металлургии полезного использования в 25 лет
Наименьшие операционные затраты JSW Steel (2025), EUR на тонну стали ($f_{op,J,low}$)	495,4	469,3	424,6	438,2	466,6	Экспоненциальное сглаживание до 2027 года на основе отчётов JSW Steel (2023-2025), далее – прогноз Johnson et al. (2025) за вычетом условной цены углерода при цене газа в 30 и 60 евро за МВт·ч
Наибольшие операционные затраты JSW Steel, EUR на тонну стали ($f_{op,J,high}$)	495,4	469,3	497,3	522,9	576,1	
Наименьшие операционные затраты SSAB, EUR на тонну стали ($f_{op,S,low}$)	672,1	657,1	421,7	451,0	511,9	Экспоненциальное сглаживание до 2027 года на основе отчётов SSAB (2023-2025), далее – прогноз Johnson

Наибольшие операционные затраты SSAB, EUR на тонну стали ($f_{op,SSAB}$)	672,1	657,1	547,6	576,9	637,8	et al. (2025) за вычетом условной цены углерода при цене водорода в 60 и 100 евро за МВт·ч
Торговля SSAB квотами для углеродистой стали (DRI-EAF) с учётом CBAM-фактора, EUA на тонну стали (EP_S)	-0,6432	-0,6744	1,0592	0,9032	0,5787	Расчёт на основе Регламентов ЕС 2026/1412 и 2023/956
Доли государственного софинансирования CAPEX для SSAB (S_S)	0,000	0,000	0,056	0,056	0,056	Грант Инновационного фонда ЕС на €30 млн EUR

Источник: составлено автором на основе World - Energy Media (2022), Regulation (EU) 2023/956 (2023), SSAB (2023, 2024, 2025), JSW Steel (2023, 2024, 2025, 2026), Johnson et al. (2025), Montel (2026), SEB (2026), IPE (2026), Reuters (2026), Fastmarkets (2026), Steelonthenet (2026), Commission Implementing Regulation (EU) 2026/1412 (2026).

СТВ Индии находится в процессе институционализации и её контуры, включая объёмы бесплатных квот для металлургии и цену «углеродных» сертификатов (ССС), окончательно не определены (Bureau of Energy Efficiency, 2026). Поэтому рассмотрим случай, при котором JSW Steel в рассматриваемый период будет безотлагательно приобретать CBAM-сертификаты за заданную СТВ ЕС цену по декларируемым выбросам с учётом графика CBAM-коэффициента, установленного ст. 1 (46) Директивы (ЕС) 2023/959 (Directive (EU) 2023/959, 2023). Причём удельные выбросы компании приняты в полном объёме, поскольку в её отчётах не выделен Scope 2, не учитываемый в рамках CBAM согласно п. 7 ст. 1 Регламента ЕС 2023/956 (Regulation (EU) 2023/956, 2023). Допустим, что выбросы JSW Steel и SSAB могут быть приняты как константа до перехода в 2028 году на новые технологии, обеспечивающие SSAB наибольшие рентные эффекты углеродного следа за счёт масштаба в силу вовлечения губчатого железа (для стали марки SSAB Fossil Free™) вместо лома, запасы которого ограничены и позволяют использовать его преимущественно в качестве дополнительного компонента. Также примем, что компания может претендовать на «зелёную» премию только в случае, когда её выбросы на тонну реализуемой стали, по оценке Fastmarkets, составляют не более 0,8 тонн CO₂-экв. (Fastmarkets, 2024). Кроме того, SSAB в случае, когда её удельные выбросы оказываются меньше бесплатной квоты, может условно реализовывать излишек по прогнозируемым ценам СТВ ЕС, тогда как неопределённость будущего углеродного ценообразования в Индии не позволяет учитывать эту величину в оценке рентных эффектов углеродного следа JSW Steel.

Учитывая вышесказанное, для повышения репрезентативности расчётов выделим два граничных сценария, при которых наблюдаются наибольший отрыв и сближение ЦСС стали компаний – оптимистичный и пессимистичный соответственно для SSAB (относительно JSW Steel), выступающей в данном случае в роли «углеродного» лидера на указанном горизонте (рис. 1). Ключевым условием при построении сценариев послужило историческое расхождение цены углеродной единицы и «зелёной» премии в силу последовательной диффузии низкоуглеродных решений, тогда как операционные затраты сохранения базового сценария в 2028-2030 годах обеими компаниями для сопоставления с запланированной декарбонизацией рассчитаны по CAGR за период 2023-2025 годов.

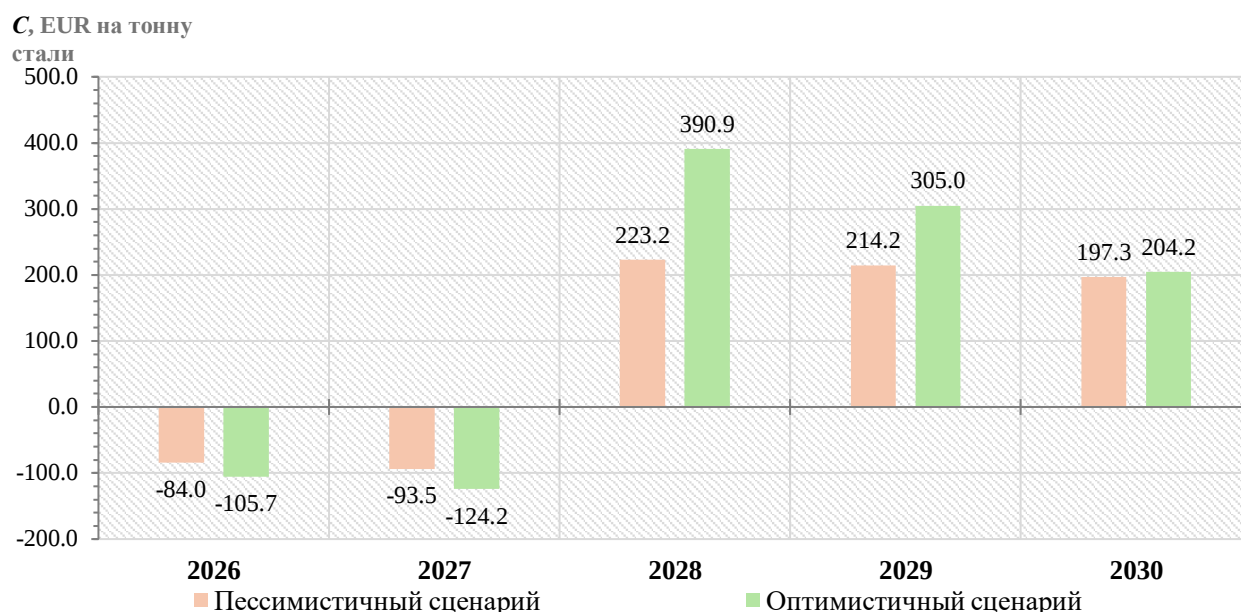


Рис. 1. Дискретная углеродная рента (антирента) SSAB относительно JSW Steel.

Источник: составлено автором на основе таблицы 5.

Так, при любом сценарии в заданном диапазоне исходных параметров, равномерном выпуске и реализации стали SSAB при переходе на менее углеродоёмкую технологию, чем JSW Steel, будет получать «углеродную» ренту, сокращающуюся по мере удешевления декарбонизации вследствие диффузии технологий (в особенности прогнозируемого удешевления водорода) и, соответственно, постепенной утраты её источников в виде рентных эффектов углеродного следа. Согласно уравнению (3), агрегированная рента SSAB, несмотря на антиренту до 2027 года включительно, на конец 2030 года составит 541,2 и 776,0 евро на тонну стали в пессимистичном и оптимистичном сценариях соответственно. Более того, даже в случае перехода на H2-DRI-EAF с 2028 года, JSW Steel всё равно накопит антиренту по отношению к SSAB в обоих сценариях при отсутствии внешних шоков, однако теперь уже меньшую, чем в пессимистичном исходе для SSAB – 273,7 и 121,6 евро соответственно (рис. 2). Уточним, что в данном случае «климатический» протекционизм со стороны ЕС оказывается достаточным, чтобы стимулировать национального производителя инициировать низкоуглеродную стратегию раньше иностранного конкурента. С одной стороны, такой подход временно дискриминирует JSW Steel на европейском рынке, вынуждая переходить на идентичные по глубине декарбонизации технологии раньше SSAB для удержания своей позиции и соответствующей ей потенциальной ренты от реализации «зелёной» стали при убывании маржинальности прежней номенклатуры. С другой стороны, в отсутствие протекционизма SSAB накопит антиренту, которая повысит уязвимость компании к шокам спроса и, вероятно, приведёт к сокращению рыночной доли в пользу JSW Steel, что ограничит конкуренцию на премиальном рынке ЕС на фоне глобального накопления ущерба от климатических экстерналий.

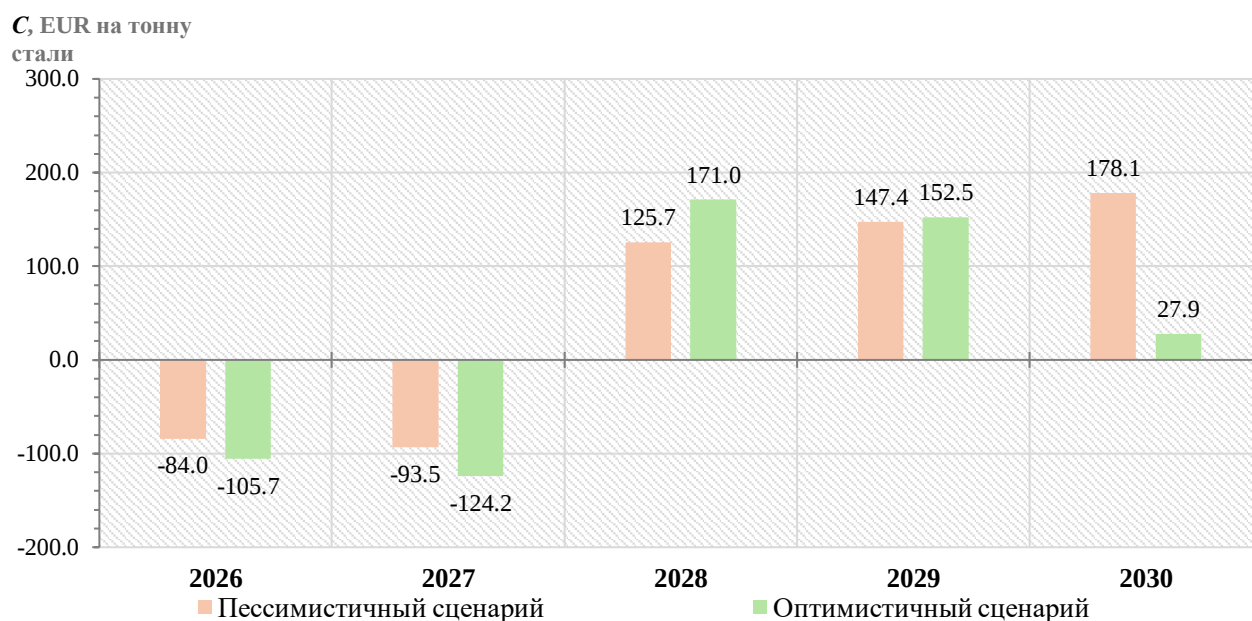


Рис. 2. Дискретная углеродная рента (антирента) SSAB относительно JSW Steel в случае перехода JSW Steel на H2-DRI-EAF с 2028 года.

Источник: составлено автором на основе таблицы 5.

Для JSW Steel ценность одновременной с SSAB декарбонизации, согласно уравнению (4), составит 267,5 и 654,4 евро на тонну наименее углеродоёмкой стали из преимущественно железной руды в пессимистичном и оптимистичном сценариях соответственно. Отметим, что представленный расчёт не учитывает как моментальное состояние и динамику рыночной конфигурации (в силу её многомерности и изменчивости), так и возможные изменения в углеродном регулировании. Вместе с тем данный пример демонстрирует, что как минимум на заданном горизонте рентные эффекты углеродного следа способны стать значимым фактором конкурентоспособности при постоянных поставках углеродоёмкой продукции на целевой рынок даже в условиях, когда выбросы Score 3 вовлечены в углеродное ценообразование лишь ограничено (только основное сырьё – «прекурсор», как требует Регламент (ЕС) 2023/956) при сохранении потенциала учёта в рамках трансграничного корректирования углеродного следа логистики и вторичных материалов, составляющих ЦСС (Regulation (EU) 2023/956, 2023).

Заключение

Проведённое исследование призвано дополнить традиционный инвестиционный анализ, ограниченно применимый для прогнозирования долгосрочной экономической целесообразности промышленной декарбонизации в условиях фрагментации международной торговли, гетерогенности рыночных условий и ужесточения углеродного регулирования, которые требуют учёта политической конъюнктуры и своевременной адаптации для сохранения премиальных рынков сбыта. В качестве альтернативного подхода к стратегическому планированию материального производства предложен синтез рентной и ценностно-стоимостной концепций, позволяющий разложить факторы конкурентоспособности на разноуровневые рентные эффекты. В свою очередь разработанная типология систематизирует значение и структурные механизмы перераспределения добавленной стоимости, тем самым оспаривая негативную трактовку ренты как непроизводительного изъятия дохода и доказывая её роль в качестве необходимого и динамического стимула инновационного развития и удержания рыночных позиций. В этом контексте ключевым теоретическим результатом работы выступает содержательное

обособление рентных эффектов углеродного следа как экономического явления, определяющего климатически обусловленную конкурентоспособность при различных режимах углеродного регулирования и ценообразования и тем самым формирующего стимулы к проактивной декарбонизации на уровне ЦСС. Показано, что углеродный след продукции, агрегируемый и администрируемый непосредственно вдоль ЦСС, в качестве источника рентных эффектов соответствует предложенной типологии при условии её спецификации.

На базе обозначенных предпосылок и допущений разработана перспективная методика корпоративной оценки рентных эффектов углеродного следа, формализующая динамические условия монетизации низкоуглеродного статуса непосредственных участников рыночного товарооборота. Отмечено, что выбор траектории частичной декарбонизации может снизить конкурентоспособность даже в сравнении с компаниями, игнорирующими климатическую повестку или предпочитающими отложенное, но более радикальное сокращение эмиссии, обеспечивающее наибольший отрыв при благоприятном развитии углеродного ценообразования и скорости отраслевой адаптации на заданном горизонте планирования. В случае предсказуемости такого вектора критически важным оказывается вычисление оптимального момента инициации декарбонизации, синхронизированной с фазами ужесточения климатических требований на целевых рынках для максимизации интегральной накопленной «углеродной» ренты с учётом закономерного перераспределения рыночной власти вплоть до полной диффузии низкоуглеродных технологий. Апробация предложенной методики на основе прогнозируемого диапазона «углеродных» параметров при принятых ограничениях показала, что неразвитость национального углеродного рынка в условиях трансграничного корректирования требует от компаний-экспортёров опережающей и глубокой декарбонизации для нивелирования накопленного отрыва. В свою очередь, готовность инициации низкоуглеродной стратегии внутренними компаниями обычно выше благодаря лучшим начальным условиям, направленным на предотвращение «утечки углерода» странами-импортёрами и требующим параметризации допустимого масштаба «климатического» протекционизма во избежание монополизации премиальных рынков. В любом случае экспортёрам с углеродоёмкими ЦСС следует своевременно интегрировать фактор рентных эффектов углеродного следа в свои инвестиционные стратегии, в особенности в отношении массовых продуктов, реализуемых на рынках, где углеродное регулирование и ценообразование развиваются быстрее.

Вместе с тем подчеркнём, что проявления рентных эффектов углеродного следа не исчерпываются корпоративной средой. В частности, представляется необходимым масштабирование разработанного аппарата до уровня отраслевого планирования, на котором рента до сих пор воспринимается преимущественно как сверхприбыль, подлежащая дополнительному налогообложению, тогда как потенциал её извлечения должен быть стимулом к освоению новых рыночных ниш. Перспективным направлением дальнейшего развития и апробации отраслевой модели является развивающийся сектор редких и редкоземельных металлов России. Будучи критически важной для шестого технологического уклада и глобального энергоперехода, данная отрасль характеризуется высокой углеродоёмкостью и длительным инвестиционным циклом. Моделирование сценариев развития редкометалльной промышленности с учётом потенциала рентных эффектов углеродного следа позволит заблаговременно дополнять параметры государственной промышленной и климатической политики, оценивать институциональные барьеры входа на премиальные рынки в случае экспортной ориентации и формировать условия для обеспечения

долгосрочной конкурентоспособности отечественных ЦСС в условиях глобальной декарбонизации.

Библиографический список

Гараева, А. С. (2025). «Зелёный» протекционизм: политэкономические аспекты. Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика, 60(4), 231–254. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-4-12>.

Гуслистая, А. В. (2006). Рентные эффекты в современной российской экономике в сфере невозобновляемых природных ресурсов. Российская государственная библиотека. <https://www.dissercat.com/content/rentnye-effekty-v-sovremennoi-rossiiskoi-ekonomike-v-sfere-nevozobnovlyaemykh-prirodnkh-res>.

Яковец, Ю. В. (2003). Рента, антирента, квазирента в глобально-цивилизационном измерении. Академкнига.

Abraham, S., de Aragão Fernandes, P., Shankar, V., Price, M., Dixon, J., Meattle, C., & Buchner, B. (2026). Global landscape of climate finance 2026. Climate Policy Initiative. <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2026/>.

Bjarne, S., & SEB Commodities Research. (2026, May 20). Commission indicates EU ETS to stay past 2040 lowering carbon price risks (Commodities & Macro Strategy Report No. 76677). Skandinaviska Enskilda Banken AB. <https://research.sebgroup.com/macro-ficc/reports/76677>.

Bureau of Energy Efficiency. (2024). Carbon market and perform, achieve and trade (PAT) scheme. Ministry of Power, Government of India. https://beeindia.gov.in/show_content.php?lang=1&level=1&ls_id=116&lid=294.

Casey, C. A., Hite, K., & Ramseur, J. L. (2024). Border carbon adjustments: Policy considerations, legislation, and developments in the European Union (CRS Report No. R48247). Congressional Research Service, Library of Congress. <https://www.congress.gov/crs-product/R48247>.

CBAM Guide. (2026, August 15). Global CBAM: UK, Canada, and other countries creating carbon border taxes. CBAM Guide Trade Insights. <https://cbamguide.com/trade/global-cbam/>.

Cervicorn Consulting. (2026, June 26). Decarbonization market size to surge USD 7.22 trillion by 2035. <https://www.cervicornconsulting.com/decarbonization-market>.

Climate Policy Institute. (2026, January 16). Why EU carbon prices surged in early 2026: What it means for Hungarian industry. Klímapolitikai Intézet. <https://klimapolitikaiintezet.hu/en/analyse/why-eu-carbon-prices-surged-in-early-2026-what-it-means-for-hungarian-industry>.

Commission Implementing Regulation (EU) 2025/2620 of 16 December 2025 laying down rules for the application of Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council as regards the calculation of the free allocation adjustment to the number of CBAM certificates to be surrendered. Official Journal of the European Union, L 2025/2620, 1-28. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202502620.

Commission Implementing Regulation (EU) 2025/2621 of 16 December 2025 laying down rules for the application of Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council as regards the establishment of default values. Official Journal of the European Union, L 2025/2621, 1-112. http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2025/2621/oj.

Commission Implementing Regulation (EU) 2026/1412 of 26 June 2026 determining revised benchmark values for free allocation of emission allowances for the period from 2026 to 2030 pursuant to Article 10a(2) of Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union, L 2026/1412, 1-34. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2026/1412/oj/eng.

Commission Implementing Regulation (EU) 2026/1740 of 20 July 2026 correcting Implementing Regulation (EU) 2025/2621 as regards Annexes I and IV thereto. Official Journal of the European Union, L 2026/1740, 1-98. http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2026/1740/oj.

Copernicus Marine Service. (2026, July 1). Persistent ocean warmth and expanding marine heatwaves mark first half of 2026. Mercator Ocean International. <https://marine.copernicus.eu/press/press-releases/persistent-ocean-warmth-and-expanding-marine-heatwaves-mark-first-half-2026>.

Cuervo, J., & Gandhi, V. P. (1998). Carbon taxes: Their macroeconomic effects and prospects for global adoption—a survey of the literature (IMF Working Paper No. WP/98/73). International Monetary Fund. <https://ssrn.com/abstract=882354>.

Deojain, S., & Lindequist, D. (2026). Greener thy neighbor? On the welfare effects of protectionist climate policies. *Journal of Environmental Economics and Management*, 139, Article 103366. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2026.103366>.

Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC. Official Journal of the European Union, L 275, 32–46. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj/eng>.

Directive (EU) 2023/959 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and Decision (EU) 2015/1814 on the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading system. Official Journal of the European Union, L 130, 134–202. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/959/oj/eng>.

Egemenoglu Law Firm. (2025, July 9). Climate Law enacted. Egemenoglu News & Insights. <http://www.egemenoglu.av.tr/en/news/-climate-law-enacted>.

European Commission. Directorate-General for Climate Action. (2026). What are ETS revenues used for? European Commission. https://climate.ec.europa.eu/areas-action/carbon-markets/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-are-ets-revenues-used_en.

Fastmarkets. (2024, September 18). Five factors that could accelerate or decelerate the adoption of a green steel premium in the US: LME Week. Fastmarkets. <https://www.fastmarkets.com/insights/five-factors-driving-adoption-of-a-green-steel-premium-us-lme-week/>.

Fastmarkets. (2026, July 24). A divided outlook emerges for Europe's green steel market. Fastmarkets. <https://www.fastmarkets.com/insights/a-divided-outlook-emerges-for-europes-green-steel-market/>.

Felli, R. (2014). On climate rent. *Historical Materialism*, 22(3–4), 251–280. <https://doi.org/10.1163/1569206X-12341368>.

General Secretariat of the Council. (2025, January 30). How is the EU financing the transition to climate neutrality? Council of the European Union. <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/financing-climate-transition/>.

Gereffi, G. (1999). International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. *Journal of International Economics*, 48(1), 37–70. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(98\)00075-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(98)00075-0).

Gore, A. (1997). Remarks by Vice President Al Gore: The United Nations Committee on Climate Change Conference of the Parties. The White House, Council on Environmental Quality. <https://clintonwhitehouse4.archives.gov/CEQ/19971211-1158.html>.

Haugland, T. (1993). A comparison of carbon taxes in selected OECD countries (OECD Environment Monographs No. 78, OCDE/GD(93)120). Organisation for Economic Co-operation and Development. [https://one.oecd.org/document/OCDE/GD\(93\)120/en/pdf](https://one.oecd.org/document/OCDE/GD(93)120/en/pdf).

International Carbon Action Partnership. (2025). Emissions trading worldwide: Status report 2025. ICAP. <https://icapcarbonaction.com/en/publications/emissions-trading-worldwide-icap-status-report-2025>.

International Energy Agency. (2024). 2025–2027 Medium-Term Plan: Turkish Emission Trading System (TR-ETS). IEA. <https://www.iea.org/policies/26543-2025-2027-medium-term-plan-turkish-emission-trading-system-tr-ets>.

Investment & Pensions Europe. (2026, March 30). How investors are reacting to Europe's carbon price. IPE International Publishers. <https://www.ipe.com/analysis/how-investors-are-reacting-to-europes-carbon-price/10136005.article>.

Johnson, C., Åhman, M., Nilsson, L. J., & Li, Z. (2025). Emerging green steel markets surrounding the EU emissions trading system and carbon border adjustment mechanism. *Nature Communications*, 16(1), Article 9087. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-64440-9>.

Jones, P. (2009). Saving the planet or selling off the atmosphere? Emissions trading, capital accumulation and the carbon rent. *Marxist Interventions*, 1, 9–22. <https://archive.sa.org.au/mi/1/miljones.pdf>.

JSW Steel Limited. (2024). Integrated report 2023–24. JSW Steel. <https://jsw-steel-s3.s3.ap-south-1.amazonaws.com/jsw-steel-images/uploads/2025/12/Integrated-Annual-Report-FY-2023-24.pdf>.

JSW Steel Limited. (2025). Business Responsibility and Sustainability Report (BRSR) FY 2025–26. JSW Steel. <https://jsw-steel-s3.s3.ap-south-1.amazonaws.com/jsw-steel-images/uploads/2025/12/BRSR-REPORT-FY-2025-26.pdf>.

JSW Steel Limited. (2025). Integrated report 2023–24. JSW Steel. <https://www.jswsteel.in/wp-content/uploads/2025/12/Integrated-Annual-Report-FY-2024-25.pdf>.

JSW Steel Limited. (2026). Integrated report 2025–26. JSW Steel. <https://jsw-steel-s3.s3.ap-south-1.amazonaws.com/jsw-steel-images/uploads/2026/06/JSWSL-Integrated-Annual-Report-FY-2025-26.pdf>.

Kalkuhl, M., & Brecha, R. J. (2013). The carbon rent economics of climate policy. *Energy Economics*, 39, 89–99. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.04.008>.

Kaplinsky, R. (1998). Globalisation, industrialisation and sustainable growth: The pursuit of the Nth rent (IDS Discussion Paper No. 365). Institute of Development Studies.

https://opendocs.ids.ac.uk/articles/report/Globalisation_Industrialisation_and_Sustainable_Growth_The_Pursuit_of_the_Nth_Rent/26483920?file=48229285.

Kaplinsky, R. (2004). Sustaining income growth in a globalising world: The search for the Nth rent (Working Paper). Institute of Development Studies & Centre for Research in Innovation Management. <https://www.ids.ac.uk/download.php?file=files/RKrentJan04.pdf>.

Keen, S. (2020). The appallingly bad neoclassical economics of climate change. *Globalizations*, 18(7), 1149–1177. <https://doi.org/10.1080/14747731.2020.1807856>.

Kotas, A. M. (2026). Green steel premiums: Promise or illusion? *Steelonthenet*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20526611>.

Krueger, A. O. (1974). The political economy of the rent-seeking society. *The American Economic Review*, 64(3), 291–303. <https://www.jstor.org/stable/1808883>.

Levy, D. L., & Egan, D. (1998). Capital contests: National and transnational channels of corporate influence on the climate change negotiations. *Politics & Society*, 26(3), 337–361. <https://doi.org/10.1177/0032329298026003003>.

Liski, M., & Tahvonen, O. (2004). Can carbon tax eat OPEC's rents? *Journal of Environmental Economics and Management*, 47(1), 1–12. [https://doi.org/10.1016/S0095-0696\(03\)00052-4](https://doi.org/10.1016/S0095-0696(03)00052-4).

LKAB. (2026, June 15). LKAB granted environmental permit for operations in Gällivare. LKAB Media Center. <https://lkab.com/en/press/lkab-granted-environmental-permit-for-operations-in-gallivare>.

Magacho, G., Espagne, E., & Godin, A. (2024). Impacts of the CBAM on EU trade partners: consequences for developing countries. *Climate Policy*, 24(2), 243–259. <https://doi.org/10.1080/14693062.2023.2200758>

Marshall, A. (1890). *Principles of economics* (Vol. 1). Macmillan and Co.

Marx, K. (1894). *Das Kapital: Kritik der politischen Oekonomie. Dritter Band, erster Theil: Der Gesamtprozess der kapitalistischen Produktion* (F. Engels, Ed.). Verlag von Otto Meissner.

Mudambi, R. (2008). Location, control and innovation in knowledge-intensive industries. *Journal of Economic Geography*, 8(5), 699–725. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbn024>.

Newell, P., & Paterson, M. (1998). A climate for business: Global warming, the state and capital. *Review of International Political Economy*, 5(4), 679–703. <https://www.jstor.org/stable/4177292>.

Nordhaus, W. D. (1976). Economic growth and climate: The carbon dioxide problem (Cowles Foundation Discussion Paper No. 435). Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University. <https://ideas.repec.org/p/cwl/cwldpp/435.html>.

Nordhaus, W. D. (1977). Strategies for the control of carbon dioxide (Cowles Foundation Discussion Paper No. 443). Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University. <https://elischolar.library.yale.edu/cowles-discussion-paper-series/675/>.

Nordhaus, W. D. (1992). An optimal transition path for controlling greenhouse gases. *Science*, 258(5086), 1315–1319. <https://doi.org/10.1126/science.258.5086.1315>.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). Effective carbon rates 2025: Recent trends in taxes on energy use and carbon pricing. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/effective-carbon-rates-2025_a5a5d71f-en.html.

- Özdilek, Ü. (2024). Sustainable digital rent: A transformative framework for value dynamics in the digital age. *Frontiers in Sustainability*, 5, Article 1442311. <https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1442311>.
- Pindyck, R. S. (2013). Climate change policy: What do the models tell us? *Journal of Economic Literature*, 51(3), 860–872. <https://doi.org/10.1257/jel.51.3.860>.
- Pindyck, R. S. (2015). The use and misuse of models for climate policy (NBER Working Paper No. 21097). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w21097>.
- Reuters. (2026, July 31). Analysts lower EU carbon price forecasts for 2026, 2027 on market reform proposals. Thomson Reuters. <https://www.reuters.com/business/analysts-lower-eu-carbon-price-forecasts-2026-2027-market-reform-proposals-2026-07-31/>.
- Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism. *Official Journal of the European Union*, L 130, 52-104. <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>.
- Ricardo, D. (1817). *On the principles of political economy, and taxation*. John Murray.
- Schumpeter, J. A. (1912). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus*. Duncker & Humblot.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. W. Strahan and T. Cadell.
- SSAB AB. (2024). Annual report 2023. SSAB AB. <https://www.ssab.com/-/media/files/company/investors/annual-reports/2023/ssab-annual-report-2023.pdf?m=20240318093306>.
- SSAB AB. (2025). Annual report 2024. SSAB AB. https://www.ssab.com/-/media/files/company/investors/annual-reports/2024/ssab_annual_report_2024.pdf?m=20250320120634.
- SSAB AB. (2026). Annual report 2025. SSAB AB. <https://www.ssab.com/-/media/files/company/investors/annual-reports/2025/ssab-annual-report-2025.pdf?m=20260317100936>.
- SSAB. (2026, June 2). Power line construction to Oxelösund resumes. SSAB Newsroom. <https://www.ssab.com/en/news/2026/06/power-line-construction-to-oxelsund-resumes>.
- SteelRadar. (2025, April 16). JSW Steel to establish 10 million ton green steel facility: JSW Group to invest INR 50,000–60,000 crore in green steel production for Europe. *SteelRadar Global Steel News*. <https://www.steelradar.com/en/jsw-steel-to-establish-10-million-ton-green-steel-facility/>.
- Sundvor, I. U., Kuci, S., & Johnstone, I. (2026). One region, many transitions: CBAM and carbon pricing in the Western Balkans. Carbon Balance Initiative. <https://www.carbon-balance.earth/publications/report-one-region-many-transitions-westernbalkans>.
- The Economic Times. (2025, April 16). JSW Steel to expand capacity at Salav unit to 10 million tonne. *The Economic Times*. <https://economictimes.indiatimes.com/industry/indl-goods/svs/steel/jsw-steel-to-expand-capacity-at-salav-unit-to-10-million-tonne/articleshow/120321040.cms?from=mdr>.

The Japan Times. (2026, August 25). Highest-ever ocean temperature recorded as super El Nino forms. The Japan Times. <https://www.japantimes.co.jp/environment/2026/08/25/climate-change/highest-ocean-temperature-super-el-nino/>.

Tollison, R. D. (1982). Rent seeking: A survey. *Kyklos*, 35(4), 575–602. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6435.1982.tb00174.x>.

Weitzman, M. L. (2009). On modeling and interpreting the economics of catastrophic climate change. *The Review of Economics and Statistics*, 91(1), 1–19. <https://doi.org/10.1162/rest.91.1.1>.

Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171–180. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207>.

World-Energy. (2022, April 6). EU injects \$157m into hydrogen iron and steelmaking project. World-Energy News. <https://www.world-energy.org/article/24147.html>.

Etká Kirill Evgenevich

Master student

Faculty of Economics of Lomonosov Moscow State University

Email: etkake@my.msu.ru

Carbon Footprint Rent Effects in Value Chains: Theoretical Foundations and Assessment

Abstract

This study proposes an alternative approach to strategic planning in industrial manufacturing based on a synthesis of economic rent theory and value chain concepts, decomposing drivers of competitiveness into multi-level rent effects. The paper substantively delineates and typologizes carbon footprint rent effects, which determine climate-driven competitiveness and thereby generate incentives for proactive decarbonization across value chains (VCs). Furthermore, a promising methodology is proposed for assessing the economic feasibility of decarbonization based on corporate-level carbon footprint rent effects, accounting for market share reallocation and low-carbon technology diffusion. To empirically test the methodology, a stylized assessment of “carbon” rent is conducted using comparable value chains of steelmakers SSAB (Sweden) and JSW Steel (India) operating in the EU market, which continues its policy course toward the cross-border internalization of climate externalities.

Keywords

Economic rent, rent effects, carbon footprint, value chains, competitiveness, climate economics, manufacturing, decarbonization.

References

Garaeva, A. S. (2025). "Zelenyy" protektsionizm: politekonomicheskie aspekty ["Green" protectionism: Political economy aspects]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 6. Ekonomika* [Moscow University Economics Bulletin], 60(4), 231–254. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-4-12>.

Guslistaya, A. V. (2006). Rentnye efekty v sovremennoi rossiiskoi ekonomike v sfere nevozobnovlyaemykh prirodnkh resursov [Rent effects in the modern Russian economy in the sphere of non-renewable natural resources]. Russian State Library database.

<https://www.dissercat.com/content/rentnye-effekty-v-sovremennoi-rossiiskoi-ekonomike-v-sfere-nevozobnovlyaemykh-prirodnikh-res>.

Yakovets, Y. V. (2003). Renta, antirenta, kvazirenta v globalno-tsivilizatsionnom izmerenii [Rent, anti-rent, quasi-rent in the global-civilizational dimension]. Akademkniga.