УДК 622.33:338.45:502/504:339.9

Тяпшева Анна Андреевна, студент
Научный руководитель: Тюленева Татьяна Александровна, к.э.н., доцент
(КузГТУ, г. Кемерово)

Anna A. Tyapsheva, student
Scientific supervisor: Tatyana A. Tyuleneva, c.e.s., docent
(KuzSTU, Kemerovo)

АДАПТАЦИЯ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КУЗБАССА К ТРАНСГРАНИЧНОМУ УГЛЕРОДНОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ (CBAM): ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ

ADAPTATION OF THE KUZBASS COAL INDUSTRY TO THE CARBON BORDER ADJUSTMENT MECHANISM (CBAM): TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC CHALLENGES

Рассмотрены технологические и экономические вызовы адаптации угольной отрасли Кузбасса к механизму трансграничного углеродного регулирования (CBAM). Разработаны алгоритм адаптации и система индикаторов готовности предприятий. Предложены меры по снижению негативных последствий CBAM .

The technological and economic challenges of adapting the Kuzbass coal industry to the carbon border adjustment mechanism (CBAM) have been examined. An adaptation algorithm and a system of indicators of enterprises' readiness have been developed. Measures to reduce the negative consequences of CBAM have been proposed.

Введение в Европейском союзе механизма трансграничного углеродного регулирования (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) стало одним из наиболее значимых внешних вызовов для российской угольной промышленности за последние десятилетия. Переходный период механизма, стартовавший в октябре 2023 года, с 2026 года сменяется полноценным функционированием, при котором импортеры углеродоемкой продукции в ЕС обязаны приобретать CBAM-сертификаты, стоимость которых привязана к цене allowance в Европейской системе торговли выбросами (EU ETS) [1]. Для Кузбасса, на долю которого приходится порядка 60% общероссийской добычи угля и который исторически ориентирован на экспортные поставки, подобное развитие событий формирует комплекс взаимосвязанных технологических и экономических вызовов, требующих системного ответа. Даже при условии

переориентации части экспортных потоков на рынки стран БРИКС и ШОС, где механизмы углеродного регулирования пока не внедрены, сам факт формирования глобального тренда на углеродное ценообразование создает системные риски для всей отрасли. Уголь, как наиболее углеродоемкий вид топлива, оказывается в зоне повышенного воздействия подобных инициатив.

Для систематизации анализа влияния CBAM на угольную отрасль Кузбасса нами разработана таблица 1, охватывающая ключевые аспекты воздействия механизма.

Таблица 1 – Оценка влияния CBAM на угольную отрасль Кузбасса по ключевым аспектам

Аспект воздействия	Характер влияния	Степень выраженности	Основные последствия для отрасли
Прямые финансовые затраты	Отрицательное	Высокая	Дополнительные платежи за углеродный след экспортируемого угля
Конкурентоспособность на европейском рынке	Отрицательное	Высокая	Снижение доли кузбасского угля на рынке ЕС
Конкурентоспособность на альтернативных рынках	Умеренно отрицательное	Средняя	Косвенное влияние через глобальное ценообразование
Стимулы к технологической модернизации	Положительное	Средняя	Ускорение внедрения низкоуглеродных технологий
Репутационные риски	Отрицательное	Высокая	Формирование негативного имиджа отрасли в ESG-контексте
Инвестиционная привлекательность	Отрицательное	Средняя	Повышение стоимости капитала для угольных проектов
Кадровые вызовы	Умеренно отрицательное	Средняя	Необходимость подготовки специалистов по углеродному регулированию
Стимулы к диверсификации	Положительное	Средняя	Развитие новых направлений деятельности (переработка, CCS)

Как следует из таблицы 1, влияние CBAM на угольную отрасль Кузбасса носит преимущественно негативный характер, однако отдельные аспекты (стимулы к модернизации и диверсификации) создают возможности для структурной трансформации отрасли. При этом, как нам представляется, наиболее существенные вызовы носят технологический

характер: именно технологическая отсталость отдельных производств, высокая углеродоемкость добычи и недостаточное развитие низкоуглеродных технологий формируют основную зону уязвимости кузбасского угля в условиях CBAM. Технологические вызовы CBAM для угольной отрасли Кузбасса можно сгруппировать по нескольким направлениям [2].

Во-первых, высокая углеродоемкость самой добычи. Шахты Кузбасса, особенно сверхкатегорийные по метанообильности, характеризуются значительными прямыми выбросами метана (CH_4), парниковый потенциал которого в 28–34 раза превышает потенциал CO_2.

Во-вторых, технологическая отсталость части парка горно-шахтного оборудования.

Для систематизации процедур адаптации угольной отрасли Кузбасса к условиям CBAM обратимся к алгоритму, представленному в таблице 2.

Таблица 2 – Алгоритм адаптации угольной отрасли Кузбасса к условиям CBAM

Этапы	Процедуры
1. Диагностика углеродоемкости производства	Инвентаризация выбросов по стандартам ISO 14064
	Расчет углеродного следа по цепочке создания стоимости
	Выявление источников наибольшей углеродоемкости
	Бенчмаркинг с международными аналогами
2. Оценка финансовых последствий CBAM	Расчет потенциальных CBAM-платежей по сценариям
	Оценка влияния на рентабельность экспортных поставок
	Анализ чувствительности к цене allowances в EU ETS
	Оценка альтернативных экспортных направлений
3. Разработка технологической стратегии	Приоритизация направлений снижения углеродоемкости
	Выбор низкоуглеродных технологий для внедрения
	Оценка инвестиционных потребностей
	Формирование дорожных карт декарбонизации
4. Развитие системы верификации	Внедрение систем мониторинга выбросов
	Получение международной аккредитации верификаторов
	Интеграция с национальными системами углеродного регулирования
	Развитие углеродной отчетности
5. Реализация и мониторинг	Внедрение низкоуглеродных технологий
	Диверсификация экспортных направлений
	Мониторинг CBAM-платежей и корректировка стратегии
	Оценка эффективности адаптационных мер

Для количественной оценки готовности угольных предприятий Кузбасса к условиям CBAM используем систему индикаторов (таблица 3).

Таблица 3 – Система индикаторов оценки готовности угольных предприятий Кузбасса к условиям CBAM

Группа индикаторов	Конкретный индикатор	Методика расчета
Индикаторы углеродоемкости	Углеродный след на тонну добытого угля, т CO_2-экв.	Инвентаризация выбросов
	Доля метана в структуре выбросов	Газовый мониторинг
	Доля улавливаемого и используемого метана	Анализ систем дегазации
Индикаторы технологической готовности	Доля низкоуглеродной техники в общем парке	Анализ основных средств
	Наличие проектов CCS/CCU	Анализ инвестиционных программ
	Доля электроэнергии из ВИЭ в энергобалансе	Анализ энергопотребления
Индикаторы организационной готовности	Наличие верифицированной углеродной отчетности	Анализ отчетности
	Наличие подразделения по климатической повестке	Анализ оргструктуры
	Доля руководителей, прошедших обучение по ESG	Кадровый учет
Индикаторы финансовой готовности	Доля «зеленого» финансирования в инвестициях	Анализ источников финансирования
	Наличие стресс-тестов на углеродные риски	Анализ риск-менеджмента
	Диверсификация экспортных рынков (доля ЕС)	Анализ структуры экспорта

В части адаптации угольной отрасли Кузбасса к условиям CBAM нами предлагается ряд мер, которые, по нашему мнению, способны существенно снизить негативные последствия механизма [2, 3].

1. Угольным компаниям Кузбасса целесообразно в приоритетном порядке провести инвентаризацию выбросов парниковых газов по

международным стандартам (ISO 14064, GHG Protocol) и обеспечить верификацию полученных данных независимыми аккредитованными организациями. Подобная работа, как показывает международный опыт, является базовым условием для признания данных о выбросах в рамках CBAM и позволяет избежать применения максимальных ставок.

2. Представляется необходимым активизировать работу по снижению метанной составляющей углеродного следа. Для кузбасских шахт, где метан формирует до 50–60% общего углеродного следа добычи, инвестиции в современные системы дегазации с полезным использованием метана (для выработки электроэнергии, теплоснабжения, производства метанола) дают наибольший экологический и экономический эффект на единицу вложенных средств.

3. На уровне региональных органов управления целесообразно рассмотреть возможность создания регионального центра компетенций по углеродному регулированию, оказывающего методическую поддержку угольным предприятиям в вопросах верификации выбросов, подготовки углеродной отчетности и разработки стратегий декарбонизации. Подобный центр мог бы стать организационной основой для системной работы с CBAM-вызовами.

4. Угольным компаниям следует активизировать работу по диверсификации экспортных направлений, снижая зависимость от рынков с углеродным регулированием. При этом, как показывает анализ, наиболее перспективными направлениями переориентации являются рынки стран АТР (Китай, Индия, Вьетнам, Япония, Южная Корея), где спрос на кузбасский уголь сохраняется на высоком уровне и где пока не внедрены аналогичные CBAM механизмы.

5. Вузам Кузбасса следует активизировать подготовку специалистов в области углеродного регулирования, климатической повестки и ESG-трансформации отраслей. Подобные специалисты, обладающие одновременно техническими и экономическими компетенциями, востребованы на угольных предприятиях и способны обеспечить профессиональное сопровождение адаптационных процессов.

6. Развивать на территории Кузбасса пилотные проекты по технологиям CCS и CCU, в том числе с использованием инфраструктуры бывших угольных шахт и отработанных пластов для хранения углерода. Подобные проекты, реализуемые при поддержке региональных и федеральных органов власти, позволят сформировать технологический задел для будущей глубокой декарбонизации отрасли.

7. Развивать практику углеродной отчетности в соответствии с рекомендациями TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures) и другими международными стандартами. Публичная отчетность, как показывает мировой опыт, не только повышает прозрачность

деятельности, но и снижает репутационные риски, облегчая доступ к «зеленому» финансированию.

8. На уровне Правительства РФ и отраслевых ассоциаций активизировать работу по созданию национального механизма углеродного регулирования, эквивалентного CBAM. Подобный механизм, как показывает опыт других стран, позволяет удерживать углеродные платежи внутри страны и направлять их на финансирование мероприятий по декарбонизации, снижая при этом негативные последствия для экспортеров.

9. Угольным компаниям Кузбасса стоит рассмотреть возможности диверсификации деятельности через развитие новых направлений, связанных с переработкой угля (производство водоугольных суспензий, углеграфитовых материалов, активных углей), а также через использование угольной инфраструктуры для новых технологических задач (водородная энергетика, производство новых материалов). Подобная диверсификация, как показывает международный опыт угольных регионов, позволяет снизить зависимость от конъюнктуры сырьевого рынка и адаптироваться к условиям энергоперехода.

10. Развивать систему межрегионального и международного сотрудничества кузбасских угольных предприятий с компаниями, уже имеющими опыт адаптации к CBAM. Обмен лучшими практиками, совместные исследовательские проекты и технологическое сотрудничество позволят ускорить адаптационные процессы и снизить издержки.

Обобщая результаты проведенного исследования, необходимо подчеркнуть, что введение механизма CBAM формирует для угольной отрасли Кузбасса комплекс взаимосвязанных технологических и экономических вызовов, требующих системного и заблаговременного ответа. Технологические вызовы связаны с высокой углеродоемкостью добычи, недостаточным развитием низкоуглеродных технологий и отсутствием единой системы верификации выбросов. Экономические вызовы проявляются в прямых финансовых потерях от CBAM-платежей, снижении конкурентоспособности на традиционных рынках, повышении стоимости капитала и репутационных рисках. Внедрение предложенного алгоритма адаптации и системы индикаторов готовности позволит угольным предприятиям Кузбасса более точно оценивать собственные уязвимости и адресно применять меры по снижению негативных последствий CBAM.

Список литературы

1. Stern, N. The Economics of Climate Change: The Stern Review / N. Stern. – Cambridge : Cambridge University Press, 2007. – 692 p. – ISBN 978-0-521-70080-1. – Текст : непосредственный.

2. Рябов Н. Р. Стратегии и риски адаптации российских экспортёров к трансграничному углеродному регулированию (CBAM) / Н. Р. Рябов // Вектор экономики. — 2026. — № 2. — URL: https://vectoreconomy.ru/images/publications/2026/2/worldeconomy/Ryabov2.pdf (дата обращения: 07.10.2026). — Текст : электронный.

3. Mikhailov, V. The research of environmental-and-economic risks of the coal mining enterprise impact on water resources / V. Mikhailov, N. Kudrevatykh, T. Tyuleneva // E3S Web of Conferences : The conference proceedings Sustainable Development of Eurasian Mining Regions: electronic edition, Kemerovo, 25–27 ноября 2019 года. Vol. 134. – Kemerovo: EDP Sciences, 2019. – P. 01019. – DOI 10.1051/e3sconf/201913401019. – EDN EEKTYD.