

УДК 338.242.4
 ГРНТИ 06.39.31
 DOI 56525/XJUT5815

УПРАВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ДОСТИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ В КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЯХ КАЗАХСТАНА

Хуаныш Л.¹, Турекулова Д.Т.²

^{1,2}Esil University, Астана, Казахстан

e-mail: huanyshlena@mail.ru

Корреспондент автор: huanyshlena@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются условия, при которых крупные промышленные компании Казахстана в контексте глобальных трансформаций и перехода к устойчивому развитию сталкиваются с необходимостью интеграции принципов углеродной нейтральности в свои корпоративные стратегии. Формирование и реализация таких стратегий требуют комплексного подхода, сочетающего внедрение технологических инноваций, совершенствование управленческих механизмов и применение стимулирующих инструментов государственной политики.

В рамках исследования проведён анализ международного опыта реализации мер по декарбонизации в ключевых отраслях промышленности Казахстана. В результате были выявлены основные барьеры, сдерживающие переход к низкоуглеродной модели развития, включая ограниченный доступ к инвестиционному капиталу, недостаточный уровень осведомлённости о преимуществах экологически ответственных решений, а также отсутствие чётко сформулированных механизмов стимулирования инновационной активности.

Особое внимание уделяется роли государственной поддержки в процессе внедрения стратегий углеродной нейтральности. Доказана значимость таких инструментов, как налоговые льготы, грантовое финансирование научных и исследовательских программ, а также развитие и адаптация нормативно-правовой базы к требованиям «зелёной» трансформации экономики.

Основные результаты исследования свидетельствуют о том, что внедрение низкоуглеродных технологий способствует повышению энергоэффективности производства, сокращению операционных затрат и более рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов. Установлено, что применение цифровых платформ мониторинга позволяет осуществлять контроль производственных показателей в режиме реального времени и оперативно реагировать на отклонения в технологических процессах.

Кроме того, подтверждена особая роль международного сотрудничества в привлечении инвестиций в передовые технологии и «зелёные» проекты, что позволяет укрепить позиции Казахстана в глобальных цепочках поставок. В исследовании использовались методы регрессионного анализа, SWOT-анализа, сравнительного анализа и контент-анализа.

Ключевые слова: управление углеродной нейтральностью, устойчивое развитие, декарбонизация, энергоэффективность, низкоуглеродные технологии, инновации, государственная поддержка

Введение

В рамках реализации стратегии Республики Казахстан по противодействию глобальным климатическим изменениям и обеспечению устойчивого развития переход к углеродной нейтральности в настоящее время рассматривается как одно из приоритетных направлений социально-экономического развития страны [1]. Особую значимость данный

процесс приобретает для промышленного сектора, поскольку именно на него приходится основная доля суммарных выбросов парниковых газов: на энергетический сектор - около 45 %, металлургию - 25 %, нефтегазовую отрасль - порядка 20 % [2]. В связи с этим управление процессами достижения углеродной нейтральности должно стать неотъемлемой составляющей корпоративных стратегий крупных промышленных компаний.

Переход к углеродно-нейтральной модели развития требует от предприятий масштабной технологической модернизации, адаптации к ужесточающимся экологическим требованиям и принятия управлеченческих решений, ориентированных на долгосрочную устойчивость [3]. В условиях данной трансформации на корпоративном уровне возрастает актуальность реализации комплекса мер, включающего внедрение низкоуглеродных технологий, расширение использования возобновляемых источников энергии и повышение экологической эффективности производственных процессов [4].

Целью настоящего исследования является оценка возможностей перехода крупных промышленных компаний Казахстана к углеродной нейтральности, а также разработка и обоснование механизмов управления данным процессом. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: анализ динамики углеродных выбросов, изучение международного опыта декарбонизации промышленности, сопоставление стратегий снижения углеродного следа, реализуемых компаниями, и формирование практических рекомендаций с учётом национальных условий.

Теоретико-методологической основой исследования послужили концепция устойчивого развития, теория корпоративной социальной ответственности и современные подходы к экологическому менеджменту. В ходе работы применялись методы регрессионного анализа, сравнительного анализа, контент-анализа и SWOT-анализа. Полученные результаты позволяют определить реалистичные и экономически обоснованные пути достижения углеродной нейтральности в условиях Казахстана.

В частности, проанализирован потенциал внедрения цифровых систем мониторинга, обеспечивающих контроль производственных выбросов в режиме реального времени, а также возможности привлечения международных инвестиций в проекты «зелёной» направленности. С учётом структурных особенностей национальной экономики обоснована необходимость экологической трансформации корпоративных стратегий крупных промышленных предприятий.

Практическая значимость исследования заключается в обосновании направлений совершенствования экологической политики, оптимизации механизмов углеродного регулирования и развития транснационального сотрудничества, направленных на обеспечение устойчивого развития промышленного сектора Республики Казахстан.

Материалы и методы

Анализ современной научной литературы показывает, что к ключевым направлениям декарбонизации относятся внедрение возобновляемых источников энергии, цифровизация производственных процессов, а также реализация программ по улавливанию и хранению углекислого газа. Применение указанных подходов позволяет существенно сократить углеродный след предприятий и повысить экологическую устойчивость промышленного производства [6].

Международные исследования подчёркивают необходимость комплексного подхода к управлению процессами декарбонизации, охватывающего социально-культурные, экономические и технологические факторы, оказывающие влияние на принятие управлеченческих решений [7]. В частности, установлено, что успешная реализация низкоуглеродных стратегий невозможна без достаточной государственной поддержки, системы стимулирующих мер и широкого доступа к источникам «зелёного» финансирования [8]. В данном контексте особое значение приобретает формирование культуры ответственного потребления, способной оказывать влияние не только на корпоративное поведение, но и на установки общества в целом.

Ряд исследований в области декарбонизации также акцентирует внимание на роли сотрудничества между бизнесом, научно-исследовательскими организациями и неправительственными структурами [9]. Подобные партнёрские модели способствуют ускоренному внедрению передовых технологий и эффективному обмену практическим опытом [10]. В рамках данных инициатив особое внимание уделяется программам повышения квалификации персонала и управленческого состава, ориентированным на развитие компетенций в сфере устойчивого развития и экологического менеджмента [11].

Дополнительные возможности оптимизации производственных процессов создаёт развитие цифровых инструментов мониторинга и анализа, включая системы на основе технологий искусственного интеллекта. Их использование позволяет повысить точность контроля, прогнозирование и эффективность управленческих решений. Таким образом, большинство современных исследований подчёркивает значимость системного подхода, объединяющего технологические инновации, нормативно-правовое сопровождение и институциональные преобразования.

При этом важным условием эффективности декарбонизационных стратегий остаётся учёт региональной специфики, включая географическое положение, отраслевую структуру промышленности и уровень развития инфраструктуры. Многие авторы сходятся во мнении о том, что универсальных решений в сфере декарбонизации не существует, а каждая страна формирует собственную модель перехода к низкоуглеродной экономике с учётом национальных особенностей. Вместе с тем активная позиция государства и делового сообщества создаёт предпосылки для формирования новых форм взаимодействия, ориентированных на достижение долгосрочной устойчивости и экономического роста. Синтез перечисленных факторов формирует основу трансформационных процессов в промышленном секторе.

Результаты исследования

Анализ динамики выбросов парниковых газов показывает, что наивысший показатель был зафиксирован в 1990-е годы и составил 390,53 млн тонн, что наглядно отражено на рисунке 1. В последующие годы наблюдалось определённое снижение объёмов выбросов. Вместе с тем к 2018 году их величина вновь возросла и достигла 404,23 млн тонн, что свидетельствует о повторном усилении антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Рост выбросов парниковых газов был обусловлен рядом ключевых факторов. Во-первых, расширение угольных тепловых электростанций, включая Экибастузскую ГРЭС-2, обеспечило стране стабильное энергоснабжение, однако одновременно превратило данный сектор в один из основных источников углеродных выбросов. Во-вторых, металлургическая отрасль, представленная крупными промышленными предприятиями, такими как «АрселорМиттал Темиртау», формирует значительную долю совокупной эмиссии вследствие высокой энергоёмкости производственных процессов.

Результаты анализа временных рядов свидетельствуют о том, что наиболее интенсивный рост выбросов наблюдался в период 2015-2019 годов. Указанная динамика напрямую связана с увеличением объёмов добычи нефти и угля, а также с реализацией крупных инфраструктурных проектов в рамках государственных программ индустриально-инновационного развития. Запуск данных проектов сопровождался ростом промышленного производства и энергопотребления, что, в свою очередь, отразилось на увеличении совокупных выбросов парниковых газов.

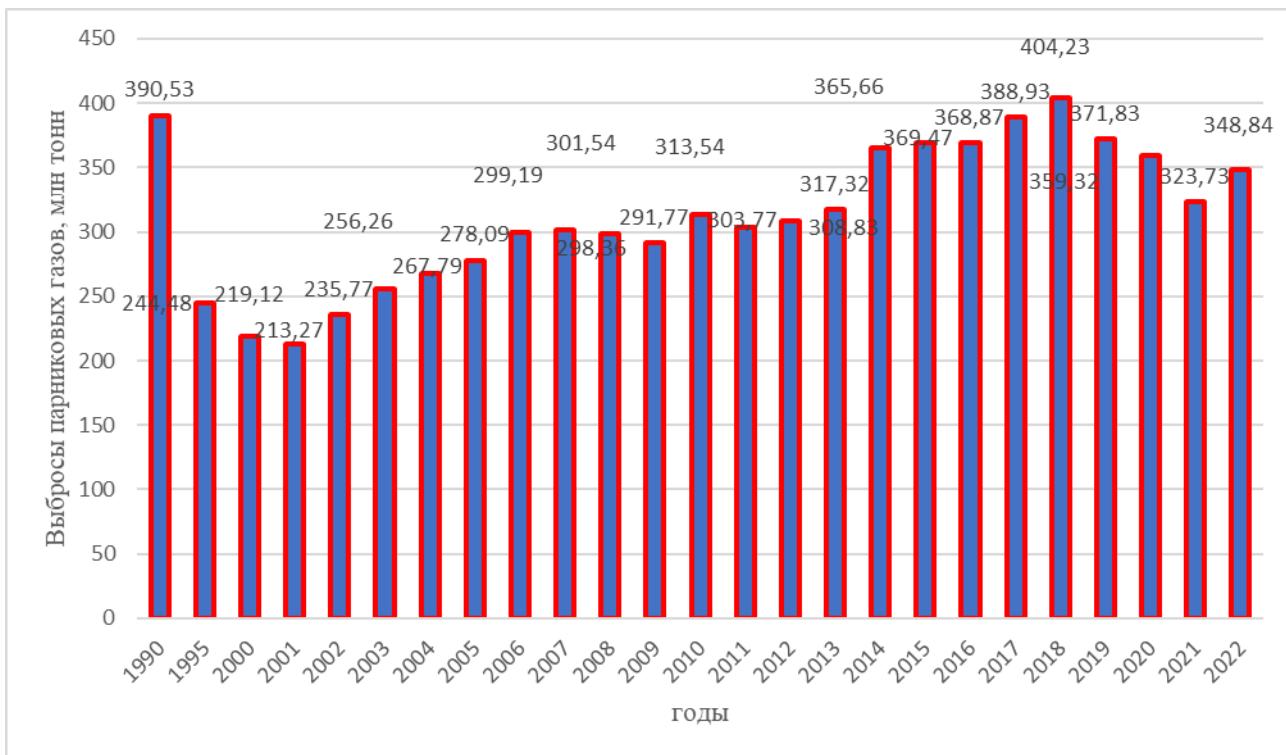


Рисунок 1. Динамика выбросов парниковых газов в Республике Казахстан в 1990–2022 гг.*

Экологические индикаторы мониторинга и оценки состояния окружающей среды — Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [12]

В то же время, начиная с 2019 года, наблюдается замедление темпов роста выбросов парниковых газов. Данная тенденция обусловлена совокупным воздействием ряда факторов. С одной стороны, временное снижение промышленной активности в период пандемии COVID-19 привело к сокращению объемов выбросов, с другой - внедрение энергосберегающих технологий в энергетическом секторе, а также запуск программ по развитию возобновляемых источников энергии способствовали стабилизации углеродной нагрузки.

Построенные на основе регрессионного анализа прогнозные модели свидетельствуют о том, что при отсутствии масштабного внедрения низкоуглеродных технологий объем выбросов парниковых газов к 2030 году может достичь порядка 450 млн тонн. Вместе с тем следует отметить, что модернизация объектов возобновляемой энергетики и расширение их доли в энергетическом балансе страны способны обеспечить снижение выбросов на 15-20 %.

Таким образом, динамика выбросов парниковых газов в Казахстане тесно связана с экономическими циклами, структурой энергетического сектора и проводимой государственной политикой в области декарбонизации. В этой связи стратегические меры, направленные на снижение углеродоемкости промышленного производства, приобретают ключевое значение для достижения углеродной нейтральности в долгосрочной перспективе.

Анализ данных, представленных в таблице 1, позволяет проследить взаимосвязь между долей возобновляемых источников энергии, уровнем цифровизации и динамикой выбросов ископаемого диоксида углерода.

Таблица 1. Динамика доли возобновляемых источников энергии, индекса цифровизации и выбросов ископаемого CO₂ в Республике Казахстан за 2010-2022 гг.

Год	Доля ВИЭ, %	Индекс цифровизации	Выбросы ископаемого CO ₂ , млн т
2010	0,55	0,39	192,40
2011	0,57	0,42	197,10
2012	0,58	0,46	202,80
2013	0,59	0,51	210,20
2014	0,61	0,54	218,50
2015	0,65	0,57	223,10
2016	0,73	0,60	229,30
2017	0,86	0,63	236,90
2018	1,12	0,68	243,60
2019	1,45	0,70	247,10
2020	2,08	0,73	239,50
2021	2,69	0,76	235,20
2022	3,52	0,78	225,90

Источник: составлено авторами на основе [10]

В ходе исследования была проанализирована степень влияния доли возобновляемых источников энергии и индекса цифровизации на объём выбросов диоксида углерода, образующихся при использовании ископаемых видов топлива. С этой целью на основе статистических данных за период 2010-2022 гг. была построена многофакторная регрессионная модель. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Переменная	Коэффициенты	Стандартные ошибки	p-значение
Константа (const)	7,0209	41,327	0,868
Доля ВИЭ, %	12,7734	11,742	0,302
Индекс цифровизации	225,7405	86,89	0,027
R ²	0,796		

В качестве зависимой переменной в модели использовался объём выбросов CO₂ (Y), тогда как в качестве независимых переменных были включены доля возобновляемых источников энергии (X₁) и индекс цифровизации (X₂).

Результаты проведённого анализа свидетельствуют о высокой степени адекватности построенной модели ($R^2 = 0,796$), что указывает на способность выбранных независимых переменных объяснить около 79,6 % вариации объёма выбросов ископаемого CO₂. Среди включённых факторов статистически значимое положительное влияние на уровень углеродных выбросов оказывает индекс цифровизации ($p = 0,027 < 0,05$). Полученный результат подтверждает, что процессы технологического развития и цифровой трансформации оказывают заметное воздействие на масштаб энергопотребления и уровень выбросов в промышленном секторе.

В то же время влияние доли возобновляемых источников энергии имеет положительный характер, однако данная зависимость не является статистически значимой ($p = 0,302 > 0,05$). Это позволяет сделать вывод о том, что в рассматриваемый период, несмотря на рост доли «зелёной» энергетики, её влияние на сокращение выбросов углекислого газа

носило ограниченный характер и не проявилось в полной мере. Указанное обстоятельство обусловлено как относительно невысокой долей ВИЭ в энергетическом балансе, так и возможным наличием временного лага между внедрением соответствующих технологий и достижением экологического эффекта.

Полученные результаты указывают на то, что для достижения углеродной нейтральности в Казахстане недостаточно лишь наращивания доли возобновляемых источников энергии. Существенную роль в снижении углеродоёмкости экономики играют мероприятия по цифровой трансформации, автоматизации производственных процессов и комплексной технологической модернизации.

Структурный анализ выбросов парниковых газов показывает, что наибольший вклад - порядка 45 % - приходится на энергетический сектор, что связано с доминирующей ролью угольных тепловых электростанций в структуре выработки электроэнергии. Такие объекты, как Экибастузские ГРЭС-1 и ГРЭС-2, остаются крупными источниками выбросов вследствие низкой энергоэффективности оборудования и высокой углеродоёмкости используемого топлива.

Металлургическая отрасль занимает второе место в структуре эмиссий, формируя около 25 % совокупных выбросов. Это объясняется высокой энергоёмкостью процессов производства металлов, включая выплавку стали на предприятиях, таких как «АрселорМиттал Темиртау». Дополнительным фактором формирования значительных объёмов выбросов является использование технологий с высокой углеродной интенсивностью, в частности доменных печей. Несмотря на то, что данные технологии обеспечивают рост производственных объёмов и конкурентные преимущества, они одновременно усиливают экологическую нагрузку на окружающую среду.

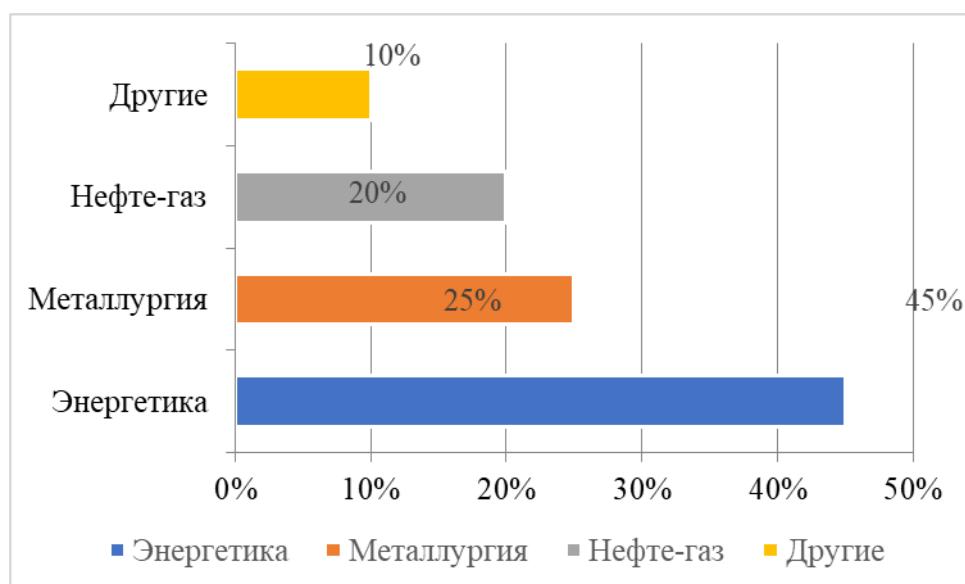


Рисунок 2. Структура выбросов парниковых газов по секторам экономики (2022г.) *

По данным Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан [13]

Нефтегазовый сектор формирует около 20 % совокупных выбросов, при этом основная часть эмиссии возникает на этапах добычи, переработки и транспортировки углеводородного сырья. Существенный вклад в общий объём выбросов вносят крупные проекты, такие как месторождения Тенгиз и Кашаган, где значительная доля эмиссии связана с факельным сжиганием попутного газа и энергетическими потребностями производственной инфраструктуры.

Анализ распределения выбросов по секторам позволяет выявить ключевые проблемные зоны декарбонизации. В энергетическом секторе основным ограничивающим фактором остаётся высокая зависимость от угольной генерации, обеспечивающей порядка 70 % производства электроэнергии в стране. В металлургической промышленности сохранение высоких уровней выбросов обусловлено недостаточным масштабом внедрения низкоуглеродных технологических решений, в том числе электроплавки с использованием водородных технологий. В нефтегазовой отрасли ключевыми проблемами остаются широкое применение факельного сжигания попутного газа и низкий уровень энергоэффективности оборудования.

Для достижения углеродной нейтральности необходима комплексная трансформация отраслевой структуры экономики, включающая диверсификацию энергетического баланса с увеличением доли возобновляемых источников энергии, активное внедрение энергосберегающих технологий в металлургическом секторе, а также использование передовых методов улавливания и сокращения углеродных выбросов в нефтегазовой промышленности. Последовательная реализация указанных мер позволит, по оценкам, сократить совокупные выбросы парниковых газов в Республике Казахстан на 25–30 % к 2030 году.



Рисунок 3. Вариативность сценариев выбросов и поглощения парниковых газов в 2019–2025 гг.*

Составлено автором на основе Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года [14]

На рисунке 3 представлены траектории выбросов и поглощения парниковых газов в Казахстане в период с 2019 по 2025 годы в зависимости от реализации различных политических и управлеченческих сценариев.

1. Инерционный сценарий (без дополнительных мер). Синяя линия отражает устойчивый рост выбросов диоксида углерода с 12 500 тыс. тонн в 2019 году до 13 000 тыс. тонн в 2025 году. Данный сценарий демонстрирует, что при отсутствии дополнительных мер по декарбонизации сохранение зависимости от угольной генерации и энергоёмких отраслей металлургии приводит к дальнейшему увеличению выбросов.

2. Поглощение CO₂ при отсутствии дополнительных мер. Оранжевая линия характеризует текущий уровень поглощения углекислого газа, который увеличивается сравнительно медленными темпами за счёт программ по восстановлению лесных массивов и расширения естественного растительного покрова. Однако данный уровень поглощения не способен компенсировать ускоренный рост выбросов в условиях инерционного развития.

3. Целевой сценарий увеличения поглощения. Серая линия отражает целевой уровень поглощения CO₂, достижение которого возможно при расширении проектов по лесовосстановлению и внедрении технологий улавливания углерода для компенсации промышленных выбросов.

4. Целевой сценарий сокращения выбросов. Зелёная пунктирная линия иллюстрирует траекторию снижения выбросов с 12 500 тыс. тонн до 11 100 тыс. тонн CO₂ к 2025 году. Реализация данного сценария требует комплексных мер, включая повышение энергоэффективности, поэтапную замену угольной генерации возобновляемыми источниками энергии, а также развитие проектов по улавливанию и хранению углерода (CCS).

Разрыв между текущей траекторией выбросов (синяя линия) и целевым уровнем (зелёная линия) свидетельствует о необходимости срочного внедрения комплексных мер по декарбонизации экономики. Приоритетными направлениями климатической политики должны стать ускоренный переход к возобновляемым источникам энергии, технологическая модернизация промышленности и внедрение экономических инструментов регулирования выбросов, включая углеродное налогообложение.

Среди ключевых реализуемых мер следует выделить развитие ВИЭ. При государственной поддержке доля возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе Казахстана увеличилась с 1 % в 2018 году до 4,5 % в 2023 году. К числу наиболее значимых проектов относятся ветровая и солнечная электростанции «Сандыктау» и «Бурное Солар», совокупно обеспечивающие ежегодное сокращение выбросов примерно на 240 тыс. тонн CO₂.

Важную роль играет и модернизация производственных мощностей. На предприятиях АО «Евразийская энергетическая корпорация» обновление доменных печей позволило снизить углеродоёмкость производства на 25 %. Результаты регрессионного анализа подтверждают наличие прямой зависимости между объёмами инвестиций в модернизацию и сокращением выбросов CO₂ (коэффициент детерминации R² = 0,796).

Дополнительный потенциал снижения выбросов связан с развитием технологий улавливания и хранения углерода. Проект компании «Тенгизшевройл» по улавливанию до 1,2 млн тонн CO₂ в год демонстрирует высокую эффективность, однако его масштабирование в настоящее время сдерживается ограниченным финансированием и недостаточно развитой нормативно-правовой базой.

Комплексная реализация обозначенных мер создаёт предпосылки для достижения Казахстаном целевых показателей по сокращению выбросов парниковых газов и переходу к углеродно-нейтральной модели развития.

Таблица 1. SWOT-анализ: пути достижения углеродной нейтральности

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> - Значительный потенциал возобновляемых источников энергии (до 1 800 ГВт ветровой энергии, высокая солнечная инсоляция - около 3 тыс. часов в год); - Наличие действующей нормативно-правовой базы (Экологический кодекс Республики Казахстан); - Реализация пилотных проектов в области улавливания углерода (CCS) и цифровизации производственных процессов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Высокая зависимость от угольной генерации, обеспечивающей около 70 % производства электроэнергии; - Недостаточный объём инвестиций в НИОКР для развития «зелёных» технологий (около 0,3 % ВВП); - Дефицит квалифицированных специалистов в сфере цифровой декарбонизации и возобновляемой энергетики.
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> - Доступ к международным программам «зелёного» финансирования (Европейский союз, 	<ul style="list-style-type: none"> - Экономические потери, связанные с внедрением механизма углеродного

<p>Всемирный банк и др.);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Развитие рынка «зелёного» водорода и потенциал экспорта альтернативной энергии; - Возможности технологического трансфера и расширения международного сотрудничества. 	<p>регулирования ЕС (СВАМ), - до 500 млн долларов США в год;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Социальные риски, обусловленные закрытием угольных шахт и сокращением занятости; - Зависимость от импортных технологий для солнечных панелей, ветровых установок и решений CCS.
---	---

Рекомендации на основе SWOT-анализа и сценарных графиков

Формирование кластеров НИОКР. Создание специализированных «зелёных» кластеров и усиление инновационных исследований, ориентированных на развитие возобновляемых источников энергии, позволит обеспечить локализацию технологических решений и снизить зависимость от импортных разработок.

Поэтапный отказ от угольной генерации. Последовательное выведение из эксплуатации угольных тепловых электростанций и их замещение объектами на базе ВИЭ создаёт условия для значительного сокращения выбросов в энергетическом секторе и повышения экологической устойчивости энергосистемы.

Укрепление международного сотрудничества. Использование механизмов международных соглашений и инструментов внешнего финансирования обеспечивает доступ к передовым технологиям, способствует ускорению энергетического перехода и снижению связанных с ним экономических рисков.

Развитие человеческого капитала. Внедрение образовательных программ и программ повышения квалификации создаёт возможности для переподготовки работников угольных регионов с последующей их интеграцией в сектора возобновляемой энергетики и высокотехнологичных отраслей экономики.

Комплексная реализация указанных мер формирует системный подход к сокращению выбросов парниковых газов и создаёт институциональные предпосылки для достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан к 2050 году.

Заключение. Достижение углеродной нейтральности в Республике Казахстан требует формирования комплексной системы управления выбросами, объединяющей государственные инициативы, корпоративные стратегии и результаты научных исследований. Эффективное взаимодействие между органами государственной власти, бизнес-сообществом и исследовательскими центрами играет ключевую роль в разработке инновационных решений, направленных на сокращение углеродного следа и повышение эффективности использования ресурсов. С учётом международных обязательств страны и национальных приоритетов наиболее перспективными направлениями остаются развитие возобновляемых источников энергии, цифровизация производственных процессов и широкое внедрение энергосберегающих технологий.

Результаты проведённого исследования могут внести практический вклад в стратегическое планирование деятельности крупных промышленных компаний, а также в совершенствование государственной политики в области декарбонизации. Полученные выводы представляют практическую ценность для оценки проектов в сфере возобновляемой энергетики, принятия инвестиционных решений и разработки нормативных требований, направленных на снижение углеродных выбросов. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются оценка эффективности цифровой декарбонизации, анализ воздействия механизмов «зелёного» финансирования и изучение социально-экономической адаптации угледобывающих регионов в условиях энергетического перехода.

В данном процессе особую роль играют инструменты зелёного финансирования, включающие государственные субсидии, налоговые стимулы и привлечение частных

инвестиций. Их рациональное использование способно обеспечить ускоренную технологическую модернизацию промышленного и энергетического секторов, а также смягчить негативные последствия углеродного регулирования для бизнеса. Важным условием успеха является подготовка квалифицированных кадров в сфере устойчивого развития, что позволит компаниям более эффективно адаптироваться к меняющимся экономическим условиям.

Формирование экологически ориентированной корпоративной культуры становится дополнительным фактором долгосрочной устойчивости и повышения конкурентоспособности предприятий. Институциональные реформы, основанные на научно обоснованных данных и управлеченческих инновациях, создают предпосылки для построения в Казахстане конкурентоспособной и диверсифицированной экономической модели. Кроме того, продвижение принципов углеродной нейтральности способствует росту международной инвестиционной привлекательности страны и укреплению позиций промышленного сектора на глобальных рынках.

Таким образом, реализация комплексных стратегий, основанных на принципах низкоуглеродного развития, позволит обеспечить экологическую безопасность и устойчивость национальной экономики. Переход к «зелёной» экономике является для Казахстана не только выполнением экологических обязательств, но и возможностью формирования новой модели социально-экономического развития, отвечающей мировым технологическим и климатическим трендам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Турекулова Д.М., Шукеев У.Е., Рюмкина И.Н. Углеродный рынок Казахстана: элемент стратегии экологической эффективности использования национальных ресурсов // Вестник Казахского университета экономики, финансов и международной торговли. – 2023. – № 4(53). – С. 284–294. doi:10.52260/2304-7216.2023.4(53).34.
2. Снижая градус: как Казахстан борется с изменением климата [Электронный ресурс]. – URL:<https://www.undp.org/ru/kazakhstan/news/snizhaya-gradus-kak-kazakhstan-boretsya-s-izmeneniem-klimata>
3. Правила государственного регулирования в сфере выбросов и поглощений парниковых газов. Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 28 марта 2022 года № 91 (в редакции по состоянию на 17 июня 2024 г.). URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200027301> (дата обращения: 14.02.2025)
4. Аубакирова Г.М., Исатаева Ф.М., Мажитова С.К., Тогайбаева Л.И. Декарбонизация горно-металлургического сектора: опыт Казахстана // Вестник университета «Туран». – 2023. – № 4. – С. 54–69. <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2023-1-4-54-69>
5. Нурым А., Сейдулла М. Значение внедрения ESG-стандартов в промышленном секторе Казахстана // Central Asia Economic Review. – 2023. – № 1(19). – С. 45–58.6. Bolat B., Yessengeldi M. Challenges in achieving carbon neutrality in Kazakhstan's industrial sector // Journal of Environmental Management and Sustainability. – 2022. – Vol. 14, № 2. – P. 98–112.
7. International Energy Agency (IEA). Kazakhstan's Energy Transition and Renewable Energy Policy: Challenges and Opportunities. Электрондық ресурс. <https://www.iea.org/news/kazakhstan-has-set-out-ambitious-and-welcome-clean-energy-transition-plans-but-must-overcome-historical-reliance-on-fossil-fuels-iea-review-says> (жүгінген күні: 11.02.2025)
8. Минэкологии РК. Парижское соглашение: правовая база. – Астана, 2016. – 48
9. Правительство Республики Казахстан. Постановление «О мерах по сокращению выбросов». – Астана, 2019. – 12
10. Комитет статистики Республики Казахстан. Отчёт по структуре выбросов, 2021 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gov.kz> (дата обращения: 14.02.2025)

11. Қоршаған орта статистикасының көрсеткіштерін қалыптастыру жөніндегі әдістеме // Қазақстан Республикасындағы қоршаған ортаны қорғау. – Астана: РГП «Қазгидромет», 2015. – 48 б.
12. Кулешева Ж. А. Инновационные подходы к сокращению парниковых газов // Научный вестник. – 2020. – № 5(32). – С. 45–52
13. АО «Самрук-Қазына». Отчет о проекте «Сандыктау» [Электронный ресурс]. — АО «Самрук-Қазына», 2023. — Режим доступа: sk.kz (жүгінген күні: 13.02.2025)
14. Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. [Электронный ресурс]. — URL: <https://primeminister.kz/ru/news/reviews/do-2060-goda-kazakhstan-pereydet-na-uglerodnyuu-neytralnost-1103515> (дата обращения: 10.02.2025)

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ИРІ ӨНЕРКӘСІПТІК КОМПАНИЯЛАРДАҒЫ ҚӨМІРТЕКТІ БЕЙТАРАПТЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІН БАСҚАРУ

Хуаныш Л.¹, Түрекулова Д.М.²,

^{1,2} Esil University, Астана, Қазақстан

e-mail: huanyshlena@mail.ru

Корреспондент автор: huanyshlena@mail.ru

Аннотация: Мақалада жаһандық өзгерістер және орныкты даму жолындағы трансформация жағдайындағы Қазақстан ірі өнеркәсіптік компаниялардың стратегисына қөміртекті бейтараптықты интеграциялау қажеттілігімен бетпе -бет келіп отырғаны қарастырылады. Бұл стратегияларды әзірлеу мен іске асыру технологиялық инновациялар, тиімді басқару тетіктері және ынталандыруши мемлекеттік саясатты үйлестіретін кешенді тәсілді талап етеді. Зерттеу барысында Қазақстанның ірі өнеркәсіптік секторларында декарбонизация шараларын енгізуінде халықаралық тәжірибесіне талдау жасалып, капиталға шектеулі қолжетімділік, экологиялық жауапты шешімдердің артықшылықтарынан хабардар болмау және инновацияларды ынталандыруға арналған нақты механизмдердің болмауы сияқты негізгі кедергілер анықталды. Сонымен қатар, қөміртекті бейтараптық стратегияларын жүзеге асыруда мемлекет тарапынан көрсетілген қолдау шараларының (салықтық жеңілдіктер, зерттеу бағдарламаларына арналған гранттар, нормативтік -құқықтық базаны жетілдіру) маңыздылығы айқындалды. Зерттеудің негізгі нәтижелері: төменкөміртекті технологияларды енгізу энергетикалық тиімділікті арттырып, өндіріс шығындарын азайтуға мүмкіндік беретін және ресурстарды ұтымды пайдалануды қамтамасыз ететінін көрсетті. Цифрлық мониторинг платформалары нақты уақыт режимінде шығындарды бақылап, өндірістегі ауытқуларға жедел әрекет етуге жағдай жасайтыны айқындалды. Жаһандық жеткізу тізбектеріндегі Қазақстанның орнын нығайту үшін озық технологиялар мен «жасыл» жобаларға инвестиция тартуда халықаралық әріптестікті арттырудың ерекше рөлі расталды. Зерттеу барысында регрессиялық талдау, SWOT-талдау, салыстырмалы әдіс және контент-талдау қолданылды.

Түйін сөздер: қөміртекті бейтараптықты басқару, орныкты даму, декарбонизация, энергетикалық тиімділік, төменкөміртекті технологиялар, инновациялар, мемлекеттік қолдау.

MANAGING CARBON NEUTRALITY CAPABILITIES IN LARGE INDUSTRIAL COMPANIES IN KAZAKHSTAN

Khuanysh L.¹, Turekulova D.²

^{1,2} Esil University, Astana, Kazakhstan

e-mail: huanyshlena@mail.ru

Корреспондент автор: huanyshlena@mail.ru

Annotation. The article examines the necessity of integrating carbon neutrality into the strategies of large industrial companies in Kazakhstan amid global changes and transformations toward sustainable development. Developing and implementing these strategies requires a comprehensive approach that combines technological innovation, effective management mechanisms, and supportive public policy. The study analyzes international experience in implementing decarbonization measures in Kazakhstan's major industrial sectors and identifies key barriers such as limited access to capital, lack of awareness of the benefits of environmentally responsible decisions, and the absence of concrete mechanisms for stimulating innovation. In addition, the importance of state support measures in implementing carbon neutrality strategies—such as tax incentives, grants for research programs, and the improvement of the regulatory framework—is emphasized. The main findings of the research demonstrate that the adoption of low-carbon technologies enhances energy efficiency, reduces production costs, and ensures the rational use of resources. It was also found that digital monitoring platforms enable real-time emissions control and allow for prompt responses to production deviations. The special role of international cooperation in attracting investment into advanced technologies and green projects to strengthen Kazakhstan's position in global supply chains is confirmed. The study employed regression analysis, SWOT analysis, comparative methods, and content analysis.

Keywords: carbon neutrality Management, Sustainable Development, decarbonization, energy efficiency, low carbon technologies, innovation, government support.