



Обзорная статья

ВОЗМОЖНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СВОИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ В РАМКАХ ГЛОБАЛЬНОЙ МЕТАНОВОЙ ИНИЦИАТИВЫ (GMI)

Айман С. Есекина¹ , Александр В. Чередниченко^{2*} , Зуфар Р. Токпаев² , Казбек Т. Рысбеков² , Эльмира М. Ермаханова² , Дана А. Касенова² , Саида Г. Абдрахим²

¹ НАО «Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов» Астана, Казахстан ayessekina@gmail.com (ACE)

² АО «Жасыл даму» МЭПР РК, Астана, Казахстан; a.cherednichenko@recycle.kz (АВЧ), z.tokpaev@recycle.kz (ЗРТ), k.rysbekov@recycle.kz (КТР), e.vermakhanova@recycle.kz (ЭМЕ), d.kasenova@recycle.kz (ДАК), s.abdrakhim@recycle.kz (СГА)

*Автор корреспонденции: Александр В. Чередниченко, a.cherednichenko@recycle.kz

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

метановая инициатива, международные обязательства, потенциал сокращения, категории источников эмиссий, энергетика, сельское хозяйство, отходы, механизмы сокращения.

АБСТРАКТ

В статье рассматриваются стартовые позиции Республики Казахстан в рамках поддержки Глобальной метановой инициативы, направленной на сокращение выбросов метана как основного парникового газа. Анализируются ключевые источники эмиссий в стране, такие как энергетика, сельское хозяйство и нефтегазовый сектор, показана динамика их изменений за последние 30 лет. Оценены перспективы реализации продолженных проектов по снижению выбросов. Показано, что объем предложенных мер недостаточен для достижения целей инициативы. Подчеркнута необходимость принятия более комплексных и эффективных проектов, включая улучшение регулирования для крупных участников рынка и стимулирование частного сектора.

По статье:

Получено: 18.12.2024

Пересмотрено: 23.12.2025

Принято: 29.12.2024

Опубликовано: 30.12.2025

1. ВВЕДЕНИЕ

В 2023 г. на полях Климатического саммита 28-ой Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата для Республики Казахстан произошло знаменательное событие. Глава государства Касым-Жомарт Кемелевич Токаев выступил с заявлением о присоединении Казахстана к глобальному обязательству по метану [1].

Напомним, что запущенная в 2004 году США Глобальная инициатива по метану является международной государственно-частной инициативой, которая продвигает экономически эффективное краткосрочное снижение выбросов метана и его извлечение, а также использование метана в качестве ценного источника энергии [2]. Обязательства по метану были объявлены в ноябре 2021 г. в Глазго на COP-26. Здесь была объявлена общая цель, которую преследует данная инициатива: сократить глобальные выбросы метана не менее чем на 30% по сравнению с уровнем 2020 года к 2030 году, что должно снизить риски глобального потепления более чем на 0,2°C к 2050 году [3].

В ряде международных докладов [2, 3] отмечено, что совокупное выполнение целей, прописанных в определяемых на национальном уровне вкладах (ОНУВ), которые являются, по сути, ключевым элементом Парижского соглашения [4], является недостаточным для достижения цели удержания потепления в пределах 1,5...2°C по сравнению с доиндустриальным уровнем, что очень хорошо демонстрирует рисунок 1.

Диаграмма 1 показывает, что необходимо усилить меры по снижению эмиссий парниковых газов каждой страной. Однако здесь возникает ряд как технических, так и политических сложностей и рисков. В частности, необходимость выполнения ОНУВ уже является довольно амбициозной целью для каждой из стран [5]. Второе: взятие дополнительных обязательств как механизм возможно, но есть реальные риски их невыполнения. В этом плане сокращение одного из самых распространенных и довольно сильных эмиттеров является логичным шагом для достижения целей Парижского соглашения.

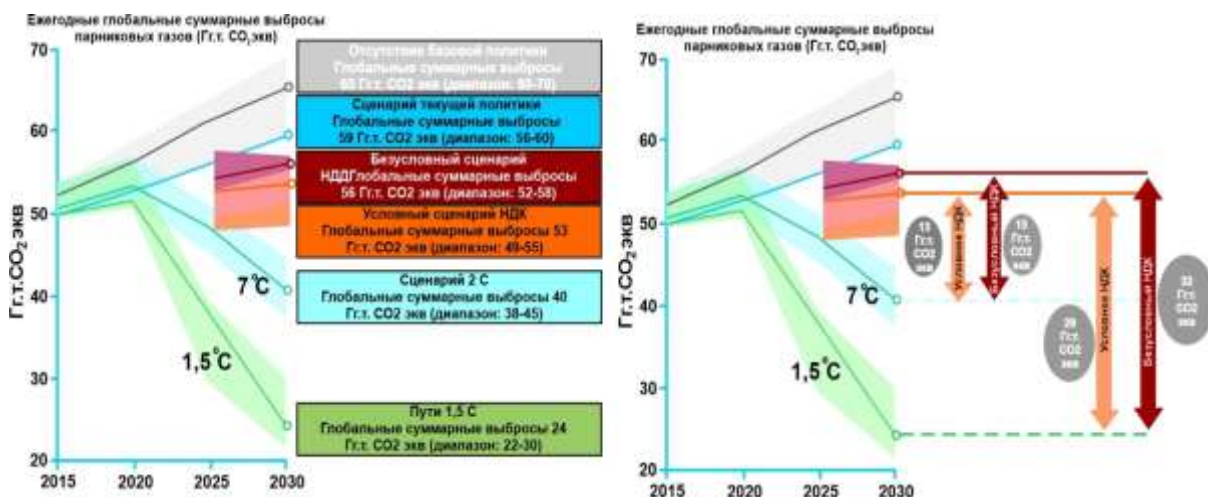


Рисунок 1. Совокупность всех обязательств по странам в достижении уменьшения глобального потепления [3]

Для цитирования:

Есекина А.С., Чередниченко А.В., Токпаев З.Р., Рысбеков К.Т., Ермаханова Э.М., Касенова Д.А., Абдрахим С.Г. Возможности Республики Казахстан для выполнения своих обязательств в рамках Глобальной метановой инициативы (GMI) // Гидрометеорология и экология, 120 (5), 2025, 99-113.

Известно, что вклад метана в эффект глобального потепления при столетнем горизонте составляет 17%, однако в перспективе двадцатилетней оценки его роль увеличивается более чем в два раза и составляет 38,6% (рисунок 2). Объясняется это тем, что глобальный потенциал потепления (GWP) для одной тонны метана в настоящее время, установленный в 28 тонн $\text{CO}_2\text{-экв.}$, рассчитан на сто лет. Однако, если рассматривать вклад метана в краткосрочной – двадцатилетней перспективе, то вклад одной тонны составит уже 84 тонны $\text{CO}_2\text{-экв.}$ По этой причине сосредоточение усилий по уменьшению эмиссий метана выглядит перспективно, так как если не будут приняты более жесткие меры по сокращению выбросов метана, то их объем увеличится примерно на 9% относительно ожидаемого уровня 2020 года, что приведет к эмиссиям 10 220 миллионов метрических тонн эквивалента двуокси углерода [6]. При том, что на долю стран-партнеров GMI приходится около 70% расчетного общемирового объема антропогенных выбросов метана, предлагаемые меры представляются важными при продолжении общей политики борьбы с эмиссиями парниковых газов, предусмотренной в ОНУВ.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе применён комплексный междисциплинарный подход, сочетающий методы анализа климатической политики, экономико-статистические и нормативно-правовые методы и результаты предварительных прогнозов полученных по модели LEAP.

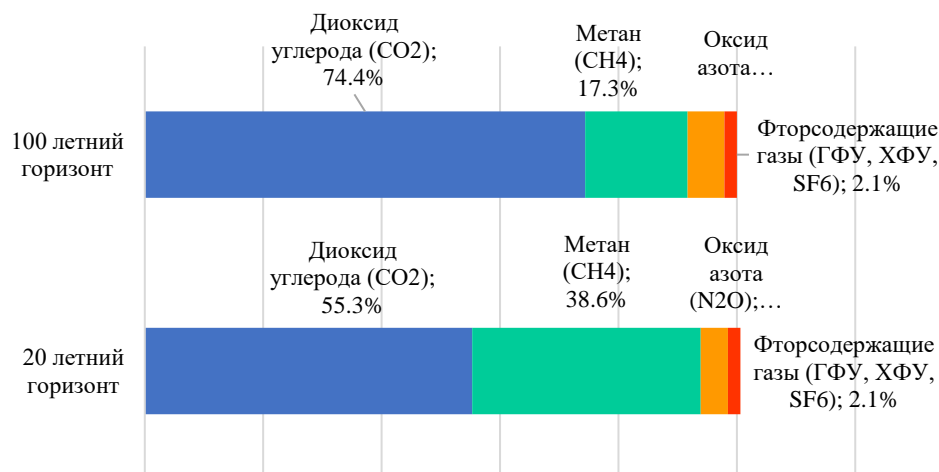


Рисунок 2. Вклад метана в эффект глобального потепления при 100 летнем и 20 летнем горизонте [6]

Анализ нормативных и стратегических документов позволил изучить международные обязательства Республики Казахстан в рамках РКИК ООН, Парижского соглашения и Глобального метанового обязательства, а также национальных документов стратегического планирования, включая ОНУВ 2.0, ОНУВ 3.0 [7] и Стратегии достижения углеродной нейтральности. Анализ выявил степень согласованности национальных целей с международными требованиями и уровень детализации секторальных мер по сокращению выбросов метана.

Сравнительный анализ методик оценки выбросов выполненный на сопоставление применяемых в Казахстане подходов к инвентаризации выбросов метана с международными методическими рекомендациями МГЭИК (IPCC) [8], включая использование усреднённых и дифференцированных отраслевых коэффициентов. Это позволило оценить уровень неопределённости в расчётах и выявить методологические ограничения.

Секторальный анализ источников выбросов метана как основа работы основан на источниках выбросов в нефтегазовом и угольном секторах, а также технологические процессы, определяющие их объём и структуру [9]. Особое внимание уделено возможностям внедрения инструментального мониторинга и программ обнаружения и устранения утечек (LDAR) [10].

Обобщение и синтез на основе полученных результатов сформулированы выводы о потенциале совершенствования климатической политики Казахстана и роли уточнения отраслевых коэффициентов в повышении достоверности национальной отчётности и эффективности мер по сокращению выбросов метана.

Эмпирической и информационной базой исследования послужили:

Официальные отчёты Республики Казахстан в рамках РКИК ООН и материалы ОНУВ 3.0 [7],

международные методические документы МГЭИК (IPCC) по инвентаризации выбросов парниковых газов/ [7...8];

национальные стратегические и программные документы в сфере климатической и энергетической политики [11];

аналитические и статистические материалы государственных органов и профильных организаций [9];

результаты научных публикаций и экспертных оценок, посвящённых проблематике выбросов метана и развитию систем MRV [12].

Использование указанных методов и материалов обеспечило комплексность анализа и позволило сформировать научно обоснованные выводы и рекомендации, соответствующие целям и задачам настоящего исследования.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде чем разбираться в необходимости применения тех или иных мер для достижения любых целей по сокращению метана, необходимо определиться с существующими объемами эмиссий метана, которые происходят в Казахстане по отраслям, а также с динамикой выбросов. На диаграмме 3 представлены эмиссии метана по результатам инвентаризации ПГ 2024 г. для Республики Казахстан.

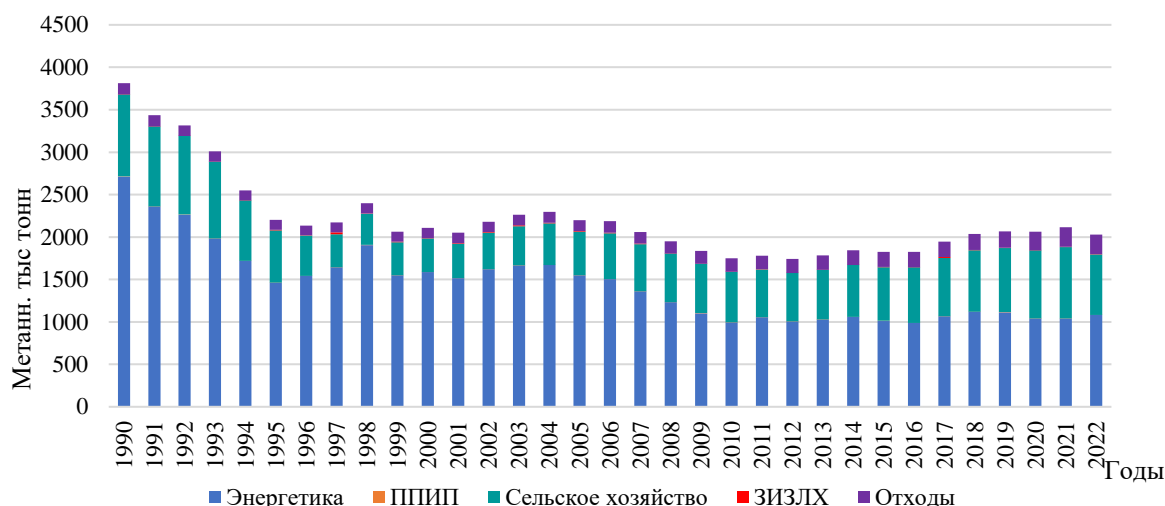


Рисунок 3. Эмиссии метана по результатам инвентаризации ПГ 2024 г для РК
(расчёты выполнены согласно методике МГЭИК 2006 г.) [13]

Можно видеть, что объемы эмиссий метана в 1990 году составили около 3,8 млн тонн, в то время как в 2022 году они составили уже 2,03 млн тонн. В целом, за тридцатитрехлетний период сокращение составило 1,78 млн тонн, что является очень хорошим результатом, особенно если бы это было осуществлено после 2020 года.

Основные эмиссии метана, порядка 53%, приходятся на энергетический сектор. На сектор «Сельское хозяйство» приходится порядка 35%, и эта категория является второй по значимости в плане вклада в эмиссии метана. На долю отходов приходится в среднем 11%, и это делает ее третьей категорией по значимости вклада в эмиссии метана. Самые незначительные категории — «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) и «Промышленные процессы и использование продукции» (ППИП) — вносят вклад менее одного процента: 0,16% и 0,21% соответственно [13].

Представленная диаграмма в целом отлично показывает общую динамику изменения эмиссий метана, однако не показывает детально, какие именно сектора имеют высокие эмиссии и за счет каких подсекторов произошли существенные изменения, достигшие в результате 1,78 млн тонн. В целом, по источникам эмиссий Казахстан особо не отличается от других стран, однако свои особенности у Республики имеются. Для более глубокого анализа воспользуемся структурными диаграммами 4 и 5, которые иллюстрируют, в каких именно подкатегориях произошли сокращения и имеется ли дальнейший потенциал для снижения эмиссий метана в них.

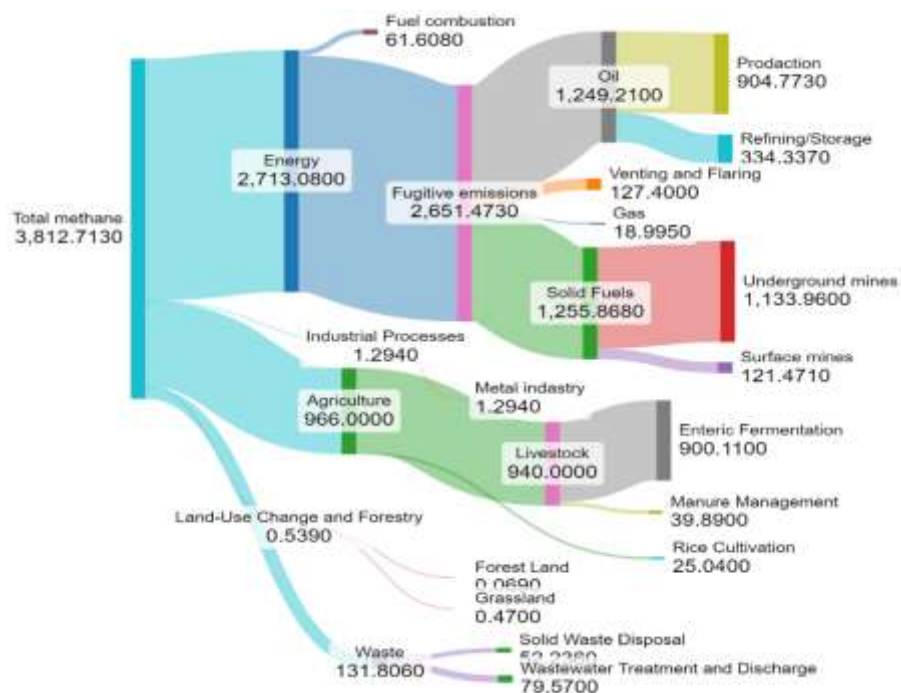


Рисунок 4. Структура эмиссий метана в 1990 г по результатам инвентаризации 2024 года (расчёты выполнены согласно методики МГЭИК 2006 г.) [13]

Диаграмма 4 отлично демонстрирует, что на момент 1990 года в Республике имелось два основных источника метана: «Энергетическая деятельность», доля которой составляла 71,2%, и «Сельское хозяйство» с долей 25,3% от общих эмиссий, сектор «Отходы» занимал всего 3,4%. На долю остальных источников приходилось порядка 0,1% от всех эмиссий. Однако, если разбираться детально в структуре представленных эмиссий, то можно видеть, что главными эмиттерами метана в «энергетическом секторе» являлись подсектора «добычи и переработки нефти» с долей 46% и 33% от общих эмиссий, или 32% и 23% от сектора «Энергетика», а также «добыча твердого топлива» - 41,8% от общих выбросов, или 32,9% от категории «Энергетика». Доля «факельного сжигания» составила всего 4,6% от общих эмиссий (или 3,3% от Энергетики), что сравнимо с долей вклада от «открытой добычи угля» - 4,4% от общих и 3,1% от сектора «Энергетика». Непосредственно «переработка, хранение нефти и газа» составила значительные 12% от общих эмиссий, или 8,7% от доли в секторе «Энергетика».

В категории «Сельское хозяйство» основным эмиттером метана в 1990 году было «Животноводство», где ферментация метана составила 23% от общих эмиссий или 93% секторальных. На остальные потенциальные категории, такие как управление навозом и выращивание риса, приходилось 1,0% и 0,6% от общих эмиссий метана, или 4,1% и 2,5% от сектора «Сельское хозяйство».

В секторе «Отходы» основные эмиссии метана образуются от захоронения на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО) и переработки бытовых сточных вод. В связи с тем, что на момент 1990 года более 60% населения Республики проживали в сельской местности, а структура потребления и технологии упаковки существенно отличались от современного состояния, доля твердых отходов составляла всего 1,3%, а сточные воды – всего 2,0% от общих эмиссий (39,6% и 60,3% секторальных соответственно).

Если рассматривать оставшиеся сектора более подробно, то в отношении сектора «Промышленные процессы» выбросы парниковых газов от метана считаются только в категории «Выбросы парниковых газов от металлургической

промышленности» (2.С.). Основным и единственным производителем чугуна в Республике Казахстан является завод АО «QARMET» (бывший АО «Арселор Миттал Стил»), который представляет собой интегрированное производство, включающее производство чугуна, стали, а также производство кокса и агломератов.

Самые незначительные выбросы парниковых газов от стихийных пожаров (лесных и степных) вносит сектор «Землепользование», изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ), менее одного процента — 0,16% соответственно. Выбросы от лесных и степных пожаров относятся к неорганизованным (стихийным) источникам выбросов в атмосферу, которые происходят на протяжении относительно короткого периода времени и характеризуются значительной неопределенностью.

Представленная диаграмма 5 наглядно отражает долю выбросов парниковых газов в Казахстане, возникающих в результате «стихийных пожаров». Эти эмиссии были оценены как незначительные, составляя лишь малую часть от национальных (регулируемых) выбросов. Доля метана от «лесных и степных пожаров» (сектор ЗИЗЛХ) в 1990 году составляла всего 0,1% от всех эмиссий.

Однако к 2022 году структура эмиссий метана существенно изменилась, и вклад отдельных категорий стал заметно другим (диаграмма 5).

Согласно данным, представленным на диаграмме 5, баланс эмиссий метана в Казахстане в 2022 году существенно изменился. В целом, лидирующие позиции за собой сохранили основные сектора: «Энергетическая деятельность», на которую пришлось 49,8% от всех эмиссий метана (снижение на 21,3% по сравнению с 1990 годом); «Сельское хозяйство» — 39,5% (рост на 14,1% по сравнению с 1990 годом); и «Отходы» — доля которых составила 10,4% (рост на 7,0% по сравнению с 1990 годом). Представленная динамика уже показывает, что произошло перераспределение эмиссий метана между секторами при общем уменьшении объемов эмиссий метана на 1,7 млн тонн.

Во внутренней структуре произошли следующие изменения: доля метана существенно снизилась в категории добычи нефти и газа — 7,3% от общих эмиссий и 14,7% в категории «Энергетика» (снижение на 18,6%). Возросла доля эмиссий в переработке углеродного сырья — 16,4% от общих эмиссий, или 33% от секторальных, рост составил почти 20%. Вклад факельного сжигания существенно уменьшился — 0,3% от общих эмиссий, 0,7% от секторальных (снижение на 10%).

В категории «Твердое топливо» доля эмиссий составила 15% от общих или 32% секторальных (снижение на 17,1%). При этом вклад подземной добычи составил 9,5% от общих или 19,1% от секторальных (снижение эмиссий метана почти на 20%). В то время как доля карьерной добычи выросла — 6,2% от общих или 12,6% от секторальных (рост на 3%).

В «Сельском хозяйстве» № положительную динамику увеличения доли метана внесли «Животноводство» — 38,5% от общих эмиссий или 97,4% секторальных (увеличение доли на 13,8%). «Управление навозом» выросло незначительно — всего на 0,4% и составляет 1,3% от общих эмиссий метана. Также увеличилась доля категории «Выращивание риса» и составила 1,0% от общих эмиссий. В числовом выражении эмиссии метана сократились на 142 тыс. тонн, т.е. при том, что доля вклада данной категории в общих эмиссиях выросла, общие эмиссии сократились.

В 2022 году эмиссия метана (CH_4) от «внутренней ферментации» составила 669,68 тыс. тонн, что на 230,43 тыс. тонн (25,6%) меньше, чем в 1990 году (900,11 тыс. тонн). Это изменение связано с динамикой поголовья животных, которое в 1990 году было наибольшим за весь исследуемый период. Для сравнения, в 2021 году выбросы уменьшились на 121,20 тыс. тонн (15%). Причиной этого стало уточнение данных о поголовье животных в 2022 году, проведенное Бюро национальной статистики

АСПИР РК. Наименьшие значения эмиссий были зафиксированы в 1998 году (337,50 тыс. тонн) в период экономического кризиса 90-х годов.

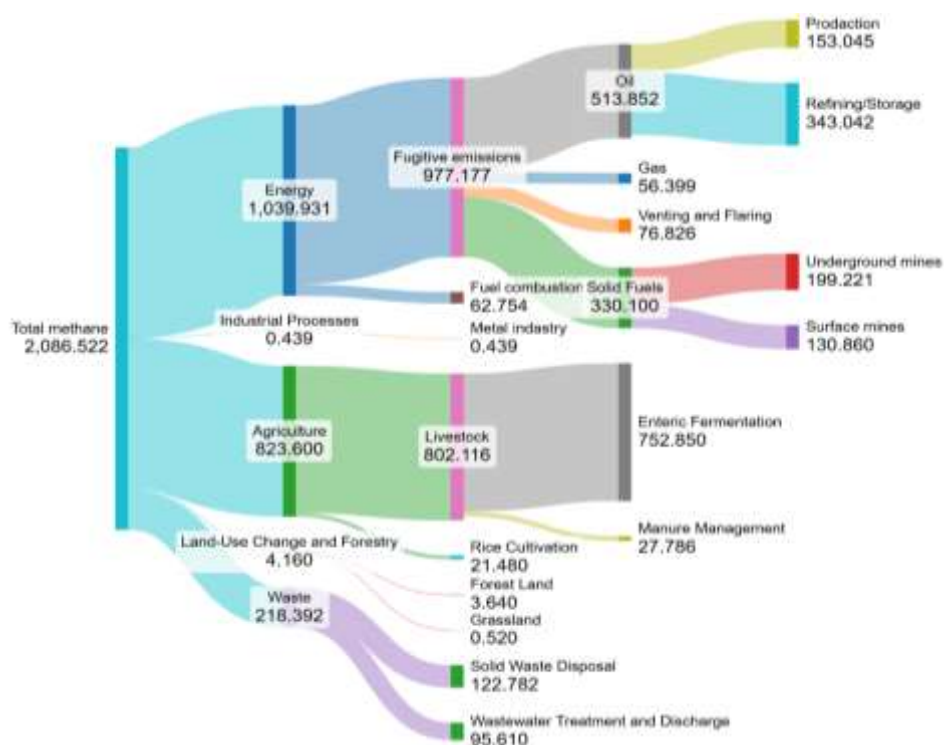


Рисунок 5. Структура эмиссий метана в 2022 г. в Казахстане, по результатам инвентаризации 2024 года (расчёты выполнены согласно методике МГЭИК 2006 г.) [13]

В 2022 году эмиссия метана (CH_4) от «систем сбора, хранения и использования навоза» составила 24,235 тыс. тонн, что на 15,662 тыс. тонн (39%) меньше, чем в 1990 году (39,896 тыс. тонн). В 1990 году поголовье было максимальным в исследуемом временном ряду. По сравнению с 2021 годом выбросы уменьшились на 4,741 тыс. тонн (16%). Наименьшие выбросы наблюдались в 1998 году (14,840 тыс. тонн).

В 2022 году эмиссия метана от подкатегории «выращивание риса» (CH_4) составила 18,45 тыс. тонн, что на 7,59 тыс. тонн (29%) меньше, чем в 1990 году. По сравнению с 2021 годом выбросы уменьшились на 1,84 тыс. тонн (9%) за счет уменьшения посевной площади. Минимальные значения эмиссии наблюдались в 2002 году (14,28 тыс. тонн).

Сектор «Отходы» продемонстрировал рост динамики эмиссий метана, как в числовом выражении на 86 тыс. тонн, так и в общей доле эмиссий, с 3,4% в 1990 году до 10,4% в 2022 году, т.е. рост составил более 6%. Здесь значительно увеличилась доля как «твердых отходов» — 5,8% от общих эмиссий, так и «сточных вод» — 4,5% от общих эмиссий метана. В дальнейшем можно ожидать рост именно этой категории в общих эмиссиях метана.

Представленный обзор эмиссий метана в 2022 году показывает, что в «Энергетическом секторе» акцент смещается от «добыча подземным способом». В связи с тем, что в настоящее время одним из факторов снижения эмиссий метана является снижение общей добычи угля именно подземным способом (с 1,333 тыс. тонн до 199 тыс. тонн), выбросы метана в секторе «Энергетическая деятельность» сократились на 60%. Это связано с успешной реализацией проектов по утилизации попутного газа на нефтяных месторождениях и с вводом запрета на факельное сжигание и сброс газов в атмосферу.

Закон Республики Казахстан «О нефти» требует, чтобы операторы разработали план утилизации попутного газа до получения разрешения на разработку каких-либо новых нефтяных месторождений [14].

Данный Закон предусматривает четыре варианта использования попутного газа:

1. Газ допускается сжигать на факелах, если он подпадает под одно из исключений (например, аварийное факельное сжигание для защиты здоровья и безопасности человека, факельное сжигание во время испытаний и т. д.).

2. Газ может использоваться для непосредственных целей оператора, например, сжигаться для получения электроэнергии на месте.

3. Газ может быть продан другому потребителю для переработки и сбыта.

4. Если переработка сырого газа нерентабельна, газ можно повторно закачивать в подземный резервуар для хранения или для поддержания пластового давления.

Также, производители нефти смогут поставлять газ через существующую транспортную инфраструктуру на внутренний и экспортный рынки. Упор, сделанный на обеспечении того, чтобы попутный газ мог попасть на потребительские рынки, наряду с нормативными ограничениями, позволили значительно сократить факельное сжигание попутного газа.

В сельском хозяйстве лидерство сохраняет животноводство и ожидаемо – сектор управление навозом. Несмотря на то, что эмиссии несколько снизились, можно предположить, что явление это временное, так как динамика роста населения в настоящее время положительная, и соответственно будет расти спрос на продукты, в том числе – мясных, которые является одним из основных компонентов традиционной кухни. Важность всего вопроса заключается в продовольственной безопасности страны и возможные меры, которые здесь могут применяться должны, быть очень осторожными и прагматичными. В частности, это могут быть проекты по улучшению качественного состава племенного поголовья скота, и улучшения в области управления отходами в сельском хозяйстве.

Что касается отходов, то основными источниками на сегодняшний день являются полигоны ТБО и сброс бытовых сточных вод, на которых происходит разложение органических материалов. Основной проблемой в секторе является развитие недостаточной инфраструктуры для переработки и утилизации отходов, что приводит к накоплению органических материалов на свалках, создавая условия для интенсивного выброса метана.

При этом, прогнозы по данному сектору основываются на динамике роста населения, а также на делении сельского и городского населения. И если первый показатель уже дает положительную динамику, а значит рост эмиссий метана будет расти, то и второй показатель тоже дает мало оптимизма. В настоящее время соотношение городского населения начало превалировать над сельским, а это дает в обозримом будущем рост эмиссий метана.

По остальным секторам инвентаризации выбросы метана составляют не такой значительный объем по сравнению с выбросами двуокиси углерода.

В настоящее время в мире существует различные подходы и технологии, которые могут значительно снизить выбросы метана в достижении целей в рамках обязательств Казахстана метановой инициативы. Ниже представлены наиболее релевантные для Казахстана мероприятия (таблица).

Расчеты, представленные по мерам в таблице 1, показывают, что совокупность возможных сокращений составляет около 12,5 % что менее половины от требуемых. Можно предположить, что результат сокращений будет несколько больше в виду имеющихся погрешностей в оценке результата, обычно погрешность в таких случаях бывает около 5%. Даже в этом случае, в результате реализации перечисленных мер можно предположить о сокращениях в 20%.

Таблица

Предварительные предложения по мероприятиям для сокращения метана в Казахстане до 2030 г. (скомпилированные по материалам рабочих встреч, семинаров и консультаций за период 2023-2024 гг., в том числе международной практики сокращения выбросов метана (LDAR, утилизация шахтного метана, использование СММ/СВМ).

№	Наименование мероприятия	Ответственный исполнитель (соисполнитель)	Срок исполнения	Индикаторы исполнения (%) от секторальных эмиссий	Объемы сокращения по отношению к 2020 г. в тоннах
ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА (в т. ч. сокращение выбросов метана)					
1	Создание систем своевременного обнаружения утечек метана на нефтепромышленных объектах	МЭ	2040	10%	513852
2	Внедрение программы обнаружения и устранения утечек (LDAR) при транспортировке газа	МЭ, МТ	2030	5%	76522,5
ДОБЫЧА УГЛЯ					
3	Применение мер по утилизации шахтного метана для электро- и теплоснабжения	МПС	2040	15%	
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ (в т. ч. сокращение выбросов метана; энергоэффективность и энергосбережение)					
4	Применение мер по утилизации угольного метана для перевода спецтехники на сжиженный природный газ	МПС	2050	25%	896494,5 (совместно с 3 мерой)
5	Производство моторного топлива из шахтного метана и метана угольных пластов		2060	30%	327150 (от карьеров)
СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ (в т. ч. сокращение выбросов метана)					
6	Стимулирование циркулярного сельского хозяйства (отходы, биогаз и т.д.)	МНЭ, МСХ	2025...2030	30%	83358
УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ (в т.ч. сокращение выбросов метана)					
7	Переработка органических отходов в биогазовых установках (в том числе с получением компоста)	МСХ, МСП, МЭПР	2035	35%	368346
8	Установка систем сбора и утилизации свалочного газа на полигонах ТБО	МЭПР, МИО	2035	30%	334635
Всего сокращений метана				12,5%	2600358

Распределение ответственности, между уполномоченными государственными органами по мероприятием осуществлялось согласно из предположения ответственности и задачам попадающих в круг решения.

В настоящее время в мире существует различные подходы и технологии, которые могут значительно снизить выбросы метана в достижении целей в рамках обязательств Казахстана метановой инициативы. Ниже представлены наиболее релевантные для Казахстана мероприятия.

Расчеты, представленные по мерам в таблице 1, показывают, что совокупность возможных сокращений составляет около 12,5 % что менее половины от требуемых. Можно предположить, что результат сокращений будет несколько больше в виду имеющихся погрешностей в оценке результата, обычно погрешность в таких случаях бывает около 5%. Даже в этом случае, в результате реализации перечисленных мер можно предположить о сокращениях в 20%.

Также, существуют дополнительные мероприятия, которые тоже могут внести вклад в сокращение выбросов метана, такие как:

- Методы сокращения выбросов метана в секторе «Энергетическая деятельность»;
- Мониторинг и обнаружение утечек.
- Точные и регулярные измерения основа для управления выбросами метана.

Передовые технологии включают:

Спутниковый мониторинг, позволяющий отслеживать крупные выбросы в реальном времени.

- Установка постоянных сенсоров на объектах добычи и переработки газа.
- Повышение эффективности оборудования

Старое или неисправное оборудование является основным источником утечек метана. Необходимые меры:

Регулярная проверка и ремонт компрессоров, клапанов и трубопроводов.

Замена устаревших систем на низкоуглеродные технологии, такие как сухие уплотнения в компрессорах.

- Улавливание и использование метана
- Улавливание метана с последующей его переработкой позволяет не только сократить выбросы, но и получить дополнительный источник энергии:
- Установка систем для сбора метана, выделяющегося на месторождениях нефти и газа.

Энергетическая трансформация

Переход на возобновляемые источники энергии и оптимизация процессов:

Снижение доли угля и природного газа в энергобалансе, замена их ветровой и солнечной энергией.

- Электрификация добычи и транспортировки энергоресурсов для минимизации утечек.
- По сектору Отходы предлагаются наиболее эффективные методы:
- Дегазация свалок;

Анаэробное сбраживание: анаэробное сбраживание может быть использовано на более современных полигонах ТБО, а также в системах переработки органических отходов, таких как сельскохозяйственные или пищевые отходы.

Модернизация полигонов ТБО:

- Обновление и улучшение существующих полигонов твердых бытовых отходов с целью минимизации выбросов метана включает несколько ключевых направлений:
- Устройство герметичных покрытий для свалок, которые предотвращают попадание кислорода в отходы, что минимизирует образование метана.
- Применение инновационных методов управления отходами, таких как системы управления жидкостями на свалках, которые помогают снижать накопление газов.
- Создание контролируемых зон для дегазации и сжигания метана, что снижает его выбросы в атмосферу.

Снижение образования отходов: один из наиболее эффективных методов — снижение объема отходов на стадии их образования. Это может быть достигнуто через:

- Повышение осведомленности населения и бизнеса о важности минимизации отходов, раздельного сбора мусора и переработки.
- Применение принципов экономики замкнутого цикла, которые предполагают сокращение использования одноразовых продуктов и переработку отходов в новые товары.

Общие меры:

- Нормативно-правовое регулирование
- Государственные меры играют ключевую роль в сокращении выбросов метана:
- Введение жестких стандартов и квот на выбросы метана.
- Предоставление субсидий и налоговых льгот для внедрения экологически чистых технологий.

Обучение и подготовка персонала

Профессиональная подготовка сотрудников играет важную роль в снижении выбросов метана. Регулярное обучение методам обнаружения и устранения утечек, а также правильной эксплуатации оборудования, позволяет повысить эффективность работы. Комплексное обучение персонала может обеспечить сокращение выбросов на 5-10%.

Существует политический вопрос, на который пока нет однозначного ответа, заявленная цель сокращения глобальных выбросов метана не менее чем на 30% по сравнению с уровнем 2020 года к 2030 году, является общей или 30% к 2030 г. будет обязательным индикатором для каждой страны в отдельности, что является важным аспектом переговорного процесса и понимания своей позиции при взятии конкретныных обязательств. В первом случае предполагаемые сокращения метана в 12,5 % могут являться достаточными для достижения своих целей. Во втором случае, необходимо задуматься о дополнительных мерах.

Следует подчеркнуть, что достижение климатических целей и выполнение международных обязательств Казахстана невозможно без наличия максимально точных и репрезентативных данных о выбросах метана на национальном уровне. В настоящее время инвентаризация выбросов метана в стране осуществляется преимущественно с использованием дефолтных отраслевых коэффициентов, приведённых в Руководящих принципах МГЭИК 2016 г., которые носят усреднённый характер и не учитывают специфику национальных технологических, геологических и производственных условий.

Между тем международный опыт показывает, что переход от расчетных коэффициентов МГЭИК к собственным, инструментально подтвержденным отраслевым коэффициентам может существенно изменить оценку фактических выбросов. Так, в Российской Федерации при использовании национальных данных и результатов прямых измерений величина выбросов метана оказалась на 34 % ниже, чем при расчетах на основе стандартных коэффициентов, что подтверждает значительный потенциал уточнения национальных инвентаризаций [2].

В этой связи одной из приоритетных мер должно стать разработка либо адаптация специализированной методологии определения выбросов метана для условий Казахстана как при карьерной, так и при шахтной добыче угля. Особое значение имеет формирование дифференцированных коэффициентов метанообильности для каждого подземного горизонта добычи, поскольку концентрация и интенсивность выделения метана существенно варьируются в зависимости от глубины, геологического строения пластов и применяемых технологий.

Аналогичный подход целесообразно реализовать и в нефтегазовом секторе, где требуется разработка национальных отраслевых коэффициентов, основанных на данных инструментального мониторинга, программах обнаружения и устранения утечек (LDAR) и результатах эксплуатационных измерений. Это позволит перейти от обобщённых оценок к более точному учёту фактических источников выбросов.

Ожидаемыми эффектами пересмотра отраслевых коэффициентов являются: повышение достоверности национальной отчетности в рамках РКИК ООН; формирование научно обоснованной базы для разработки мер по сокращению выбросов метана;

снижение неопределенностей при оценке выполнения международных климатических обязательств;

повышение инвестиционной привлекательности проектов по утилизации и сокращению выбросов метана за счет более точной оценки их климатического эффекта.

Таким образом, пересмотр и уточнение отраслевых коэффициентов следует рассматривать как один из ключевых элементов совершенствования климатической политики Казахстана, обеспечивающий ее научную обоснованность и практическую реализуемость.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ показывает, что Казахстан располагает значительным потенциалом для выполнения заявленных обязательств, однако его реализация сдерживается рядом институциональных и методологических ограничений. Ключевым из них является высокая неопределённость в оценке фактических выбросов метана, обусловленная использованием усреднённых международных коэффициентов, а также недостаточная детализация секторальных мер в действующих стратегических документах.

Выполнение Казахстаном принятых международных климатических обязательств, включая цели, заявленные в рамках РКИК ООН, Парижского соглашения и Глобального метанового обязательства, в значительной степени зависит от способности страны перейти от декларативных целей к системной реализации секторальных мер по сокращению выбросов, прежде всего метана как одного из наиболее климатически активных парниковых газов.

Проведённый анализ показывает, что Казахстан располагает значительным потенциалом для выполнения заявленных обязательств, однако его реализация сдерживается рядом институциональных и методологических ограничений. Ключевым из них является высокая неопределённость в оценке фактических выбросов метана, обусловленная использованием усреднённых международных коэффициентов, а также недостаточная детализация секторальных мер в действующих стратегических документах.

При этом наличие развитых нефтегазового и угольного секторов, а также участие страны в международных климатических инициативах создают предпосылки для поэтапного внедрения более строгих требований к мониторингу, отчетности и верификации выбросов (MRV), что является необходимым условием выполнения международных обязательств не только формально, но и по существу.

С правовой точки зрения реализация мер по сокращению выбросов метана требует дальнейшей гармонизации национального законодательства с международными требованиями, включая закрепление обязательств по мониторингу утечек, внедрению программ LDAR и учету выбросов на уровне отдельных объектов. В настоящее время часть таких мер уже отражено в ОНУВ 3.0. и прописано в Стратегии достижения углеродной нейтральности.

Экономические аспекты реализации климатической политики связаны как с необходимостью мобилизации инвестиций, так и с формированием стимулов для недропользователей и промышленных предприятий. Более точная оценка выбросов метана позволяет не только корректнее определять климатический эффект от реализуемых мер, но и повышает экономическую обоснованность проектов по утилизации метана, производству энергии и альтернативных видов топлива.

С технической точки зрения приоритетное значение имеют развитие инструментального мониторинга, внедрение современных технологий обнаружения утечек, а также адаптация международных методик измерения выбросов к геологическим и технологическим условиям Казахстана. Особую роль играет разработка дифференцированных отраслевых коэффициентов, позволяющих

учитывать специфику отдельных месторождений, горизонтов добычи и технологических процессов.

При этом наличие развитых нефтегазового и угольного секторов, а также участие страны в международных климатических инициативах создают предпосылки для поэтапного внедрения более строгих требований к мониторингу, отчетности и верификации выбросов (MRV), что является необходимым условием выполнения международных обязательств не только формально, но и по существу.

Достижение указанных результатов позволит не только повысить достоверность национальной отчетности Казахстана в рамках РКИК ООН, но и создать научно обоснованную основу для планирования мер по сокращению выбросов метана до 2030 года и в более долгосрочной перспективе, в полном соответствии с целью настоящего исследования.

ДОСТУПНОСТЬ ДАННЫХ

Данные, использованные в данном исследовании, были получены авторами из Национального Доклада о кадастре парниковых газов за 2024 г. подготовленного АО «Жасыл Даму».

ВКЛАД АВТОРОВ

Концептуализация – АСЕ, ВСЧ; управление данными – ЗРТ, КТР, формальный анализ – ЕМЕ, ДАК, СГА; методология – ЕМЕ, ДАК, СГА; руководство – АСЕ, ВСЧ; визуализация – АВЧ; написание исходной статьи – ВСЧ, АСЕ, КТР; написание и редактирование статьи – ЕМЕ, ЗРТ, ДАК, СГА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Казахстан присоединится к Глобальному обязательству по сокращению выбросов метана [Электронный ресурс]. URL: zakon.kz/sobytiia/6415993-kazakhstan-prisoedinitiya-k-globalnomu-obyazatelstvu-po-sokrashcheniyu-vybrossov-metana.html (дата обращения: 05.11.2025).
- 2 Global Methane Initiative (GMI) [Электронный ресурс]. URL: globalmethane.org/index.aspx (дата обращения: 07.11.2025).
- 3 Агентство по охране окружающей среды США (EPA). Глобальная метановая инициатива [Электронный ресурс]. URL: epa.gov/gmi/learn-about-global-methane-initiative (дата обращения: 08.11.2025).
- 4 Закон Республики Казахстан от 28 декабря 2016 года № 20-VI [Электронный ресурс]. URL: adilet.zan.kz/rus/docs/Z1600000020 (дата обращения: 03.11.2025).
- 5 Обновленный национально определяемый вклад (ОНГУВ) Республики Казахстан [Электронный ресурс]. URL: adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000313 (дата обращения: 04.11.2025).
- 6 Global Methane Initiative. Partners [Электронный ресурс]. URL: globalmethane.org/partners/ (дата обращения: 10.11.2025).
- 7 Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН). Национальные сообщения и двухгодичные отчеты Республики Казахстан [Электронный ресурс]. URL: unfccc.int/ru/node/655101 (дата обращения: 11.11.2025).
- 8 Национально определяемый вклад Республики Казахстан 3.0 [Электронный ресурс]. URL: unfccc.int/sites/default/files/2025-11/NDC_Kazakhstan_3.0_eng.pdf (дата обращения: 12.11.2025).
- 9 Qazaq Green. Климатическая политика Республики Казахстан [Электронный ресурс]. URL: qazaqgreen.com/en/news/kazakhstan/981 (дата обращения: 06.11.2025).
- 10 Программа развития Организации Объединённых Наций (ПРООН). Правительство Казахстана и ПРООН представили Восьмое национальное сообщение в рамках РКИК ООН [Электронный ресурс]. URL: undp.org/kazakhstan/press-releases/government-kazakhstan-and-undp-present-eighth-national-communication-under-un-framework-convention-climate-change (дата обращения: 09.11.2025).
- 11 Бюро национальной статистики Республики Казахстан [Электронный ресурс]. URL: stat.gov.kz/ru/ (дата обращения: 13.11.2025).
- 12 Министерство иностранных дел Республики Казахстан. Официальный пресс-релиз [Электронный ресурс]. URL: gov.kz/memleket/entities/mfa-brussels/press/news/details/281374 (дата обращения: 14.11.2025).
- 13 Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН). Кадастры выбросов парниковых газов стран Приложения I (2024) [Электронный ресурс]. URL: unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2024 (дата обращения: 15.11.2025).
- 14 Указ Президента Республики Казахстан от 1995 года № 2350 [Электронный ресурс]. URL: adilet.zan.kz/rus/docs/U950002350_ (дата обращения: 02.11.2025).

REFERENCES

1. Kazakhstan to Join the Global Methane Pledge [Electronic resource]. URL: zakon.kz/sobytiia/6415993-kazakhstan-prisoedinitiya-k-globalnomu-obyazatelstvu-po-sokrashcheniyu-vybrossov-metana.html (date of access: 05.11.2025) [in Russian]
2. Global Methane Initiative (GMI) [Electronic resource]. URL: globalmethane.org/index.aspx (date of access: 07.11.2025).
3. U.S. Environmental Protection Agency. Learn About the Global Methane Initiative [Electronic resource]. URL: epa.gov/gmi/learn-about-global-methane-initiative (date of access: 08.11.2025) [in Russian]
4. Law of the Republic of Kazakhstan No. 20-VI (2016) [Electronic resource]. URL: adilet.zan.kz/rus/docs/Z1600000020 (date of access: 03.11.2025) [in Russian]
5. Updated Nationally Determined Contribution (NDC) of the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]. URL: adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000313 (date of access: 04.11.2025) [in Russian]
6. Global Methane Initiative. Partners [Electronic resource]. URL: globalmethane.org/partners/ (date of access: 10.11.2025).

7. UNFCCC. National Communications and Biennial Reports of Kazakhstan [Electronic resource]. URL: unfccc.int/ru/node/655101 (date of access: 11.11.2025) [in Russian]
8. Republic of Kazakhstan. Nationally Determined Contribution 3.0 [Electronic resource]. URL: unfccc.int/sites/default/files/2025-11/NDC_Kazakhstan_3.0_eng.pdf (date of access: 12.11.2025) [in Russian]
9. Qazaq Green. Kazakhstan Climate Policy Developments [Electronic resource]. URL: qazaqgreen.com/en/news/kazakhstan/981 (date of access: 06.11.2025) [in Russian]
10. United Nations Development Programme (UNDP). Government of Kazakhstan and UNDP Present the Eighth National Communication under the UNFCCC [Electronic resource]. URL: undp.org/kazakhstan/press-releases/government-kazakhstan-and-undp-present-eighth-national-communication-under-un-framework-convention-climate-change (date of access: 09.11.2025) [in Russian]
11. Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]. URL: stat.gov.kz/ru/ (date of access: 13.11.2025) [in Russian]
12. Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Kazakhstan. Official Press Release [Electronic resource]. URL: gov.kz/memleket/entities/mfa-brussels/press/news/details/281374 (date of access: 14.11.2025) [in Russian]
13. UNFCCC. Greenhouse Gas Inventories for Annex I Parties (2024) [Electronic resource]. URL: unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2024 (date of access: 15.11.2025) [in Russian]
14. Presidential Decree of the Republic of Kazakhstan No. 2350 (1995) [Electronic resource]. URL: adilet.zan.kz/rus/docs/U950002350_ (date of access: 02.11.2025) [in Russian]

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЖАҒАНДЫҚ МЕТАН БАСТАМАСЫ (GMI) БОЙЫНША МІНДЕТТЕРДІ ОРЫНДАУ МҮМКІНДІКТЕРІ

Айман С. Есекина¹, Александр В. Чередниченко^{2*}, Зуфар Р. Токпаев², Казбек Т. Рысбеков², Эльмира М. Ермаханова², Дана А. Касенова², Саида Г. Абдрахим²

¹ «Жасыл технологиялар және инвестициялық жобалардың халықаралық орталығы» ҰЕҰ Астана, Қазақстан ayessekina@gmail.com

² «Жасыл Даму» АҚ ҚР Қоршаған ортаны қорғау министрлігі, Астана, Қазақстан; a.cherednichenko@recycle.kz, z.tokpaev@recycle.kz, k.rysbekov@recycle.kz, e.yermakhanova@recycle.kz, d.kasenova@recycle.kz, s.abdrakhim@recycle.kz

*Автор корреспонденциясы: Александр В. Чередниченко, a.cherednichenko@recycle.kz

ТҮЙІН СӨЗДЕР

метан бастамасы,
халықаралық міндеттемелер,
қысқарту әлеуеті,
шығарындылар көздерінің
категориялары,
энергетика,
ауыл шаруашылығы,
қалдықтар,
азайту механизмдері.

Мақала жайында:

Жіберілді: 18.12.2024
Қайта қаралды: 23.12.2025
Қабылданды: 29.12.2025
Жарияланды: 30.12.2025

АБСТРАКТ

Мақалада негізгі парниктік газ ретінде метан шығарындыларын азайтуға бағытталған Жағандық метан бастамасын қолдаудағы Қазақстан Республикасының бастапқы ұстанымдары талқыланады. Еліміздегі энергетика, ауыл шаруашылығы және мұнай-газ секторы сияқты шығарындылардың негізгі көздері талданып, олардың соңғы 30 жылдағы өзгеру динамикасы көрсетілген. Шығарындыларды азайту бойынша жалғасатын жобаларды іске асыру перспективалары бағаланады. Ұсынылған шаралардың ауқымы бастаманың мақсаттарына қол жеткізу үшін жеткіліксіз екендігі көрсетілген. Нарықтың ірі қатысушылары үшін реттеуді жақсартуды және жеке секторды ынталандыруды қоса алғанда, неғұрлым ауқымды және тиімді жобаларды қабылдау қажеттілігі атап өтілді.

OPPORTUNITIES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN TO FULFILL ITS COMMITMENTS IN THE FRAMEWORK OF THE GLOBAL METHANE INITIATIVE (GMI)

Aiman Yessekina¹, Alexander Cherednichenko^{2*}, Zufar Tokpaev², Kazbek Rysbekov², Elmira Ermakhanova², Dana Kasenova², Saida Abdrakhim²

¹ «International Center for Green Technologies and Investment Projects» NGO Astana, Kazakhstan; ayessekina@gmail.com

² «Green Development» JSC Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan; a.cherednichenko@recycle.kz, z.tokpaev@recycle.kz, k.rysbekov@recycle.kz, e.yermakhanova@recycle.kz, d.kasenova@recycle.kz, s.abdrakhim@recycle.kz

*Corresponding author: Alexander Cherednichenko, a.cherednichenko@recycle.kz

KEY WORDS

methane initiative,
international commitments,
reduction potential,
emission source categories,
energy,
agriculture,
waste,
reduction mechanisms.

About article:

Received: 18.12.2024

Revised: 23.12.2025

Accepted: 29.12.2025

Published: 30.12.2025

ABSTRACT

The article examines the starting positions of the Republic of Kazakhstan in the framework of supporting the Global Methane Initiative aimed at reducing methane emissions as the main greenhouse gas. The key sources of emissions in the country, such as energy, agriculture and the oil and gas sector, are analyzed, and the dynamics of their changes over the past 30 years are shown. The prospects for implementing continued projects to reduce emissions are assessed. It is shown that the volume of proposed measures is insufficient to achieve the goals of the initiative. The need for more comprehensive and effective projects, including improved regulation for large market participants and stimulation of the private sector, is emphasized.

Примечание издателя: заявления, мнения и данные во всех публикациях принадлежат только автору (авторам), а не журналу "Гидрометеорология и экология" и/или редактору (редакторам).