

УДК 504.7

МРНТИ 87.15.15

DOI: [10.54859/kjogi108915](https://doi.org/10.54859/kjogi108915)

Получена: 07.09.2025.

Одобрена: 10.06.2026.

Опубликована: 30.06.2026.

Научный обзор

Регулирование метана: отчётность по выбросам

А.Л. Шалабекова, Э.К. Идрисова, Г.Т. Атемова

КМГ Инжиниринг, г. Астана, Казахстан

АННОТАЦИЯ

Приняв в 2023 г. обязательство сократить выбросы метана к 2030 г. на 30%, Казахстан планирует обновить законодательство в отношении данного парникового газа, сфокусировав внимание на улучшении систем мониторинга, отчётности и верификации его выбросов на примере дочерних и зависимых организаций АО НК «КазМунайГаз». В условиях стремления к устойчивому развитию и смягчения последствий изменения климата точное измерение и прозрачная отчётность по выбросам метана становятся ключевыми элементами эффективной экологической политики.

В статье даётся обзор подходов к расчётам выбросов метана по национальной методике и в соответствии с требованиями OGMP 2.0. Внедрение данной практики необходимо не только для выполнения государственных обязательств и обязательств компании на примере АО НК «КазМунайГаз», но и в связи с вступлением в силу нового регламента Европейского Союза в части сокращения выбросов метана.

Приведены данные по объёмам выбросов метана по группе компаний АО НК «КазМунайГаз» за 2023–2024 гг., рассчитанные по национальной методике и по OGMP 2.0. Приведены меры, необходимые для выполнения международных обязательств и повышения точности учёта метановых выбросов в нефтегазовой отрасли. Выявлены ключевые направления для совершенствования национального регулирования выбросов метана в нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: метан, GMP, OGMP 2.0, отчётность по выбросам метана, усреднённые коэффициенты, измерительная кампания, метаноёмкость, экспорт нефти, методология МГЭИК, инвентаризация источников выбросов.

Как цитировать:

Шалабекова А.Л., Идрисова Э.К., Атемова Г.Т. Регулирование метана: отчётность по выбросам // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. 2026. Том 8, №2. С. 142–151. DOI: [10.54859/kjogi108915](https://doi.org/10.54859/kjogi108915).

UDC 504.7
CSCSTI 87.15.15

DOI: [10.54859/kjogi108915](https://doi.org/10.54859/kjogi108915)

Received: 07.09.2025.

Accepted: 10.06.2026.

Published: 30.06.2026.

Review article

Methane Regulation: Emissions Reporting

Aliya L. Shalabekova, Elmira K. Idrissova, Gulshira T. Atemova

KMG Engineering, Astana, Kazakhstan

ABSTRACT

Having committed in 2023 to reducing methane emissions by 30% by 2030, Kazakhstan plans to update its legislation on this greenhouse gas, focusing on improving its emission monitoring, reporting, and verification systems for emissions, using the example of subsidiaries and affiliates of NC KazMunayGas JSC. In the context of sustainable development and climate change mitigation, accurate measurement and transparent reporting of methane emissions are becoming key elements of effective environmental policy.

The article provides an overview of approaches to calculating methane emissions based on the national methodology and in accordance with the requirements of OGMP 2.0, organized by UNEP. The implementation of this article is necessary not only to meet national and corporate commitments, as exemplified by NC KazMunayGas JSC, but also in connection with the entry into force of the new European Union regulation on methane emission reduction.

The data on methane emissions for the KMG group of companies for 2023 and 2024 are presented, calculated using the national methodology and OGMP 2.0. The measures required to fulfill international commitments and improve the accuracy of methane emissions accounting in the oil and gas industry are outlined. Key areas for improving national regulation of methane emissions in the oil and gas industry have been identified.

Keywords: *methane; GMP; OGMP 2.0; methane emissions reporting; average emission factors; measurement campaign; methane intensity; oil export; IPCC methodology; emission source inventory.*

To cite this article:

Shalabekova AL, Idrissova EK, Atemova GT. Methane Regulation: Emissions Reporting. *Kazakhstan journal for oil & gas industry*. 2026;8(2):142–151. DOI: [10.54859/kjogi108915](https://doi.org/10.54859/kjogi108915).

ӨЖ 504.7

ҒТАХР 87.15.15

DOI: [10.54859/kjogi108915](https://doi.org/10.54859/kjogi108915)

Қабылданды: 07.09.2025.

Мақұлданды: 10.06.2026.

Жарияланды: 30.06.2026.

Ғылыми шолу

Метанды реттеу: шығарындылары бойынша есеп беру

Ө.Л. Шалабекова, Э.К. Идрисова, Г.Т. Атемова

ҚМГ Инжиниринг, Астана қаласы, Қазақстан

АНДАТПА

Қазақстан 2023 жылы метан шығарындыларын 2030 жылға қарай 30%-ға қысқарту міндеттемесін қабылдап, «ҚазМұнайГаз» ҰК АҚ еншілес және тәуелді ұйымдарының мысалында оның шығарындыларына мониторинг жасау, есеп беру және верификациялау жүйелерін жақсартуға назар аудару отырып, осы парниктік газға қатысты заңнаманы жаңартуды жоспарлап отыр. Тұрақты дамуға ұмтылу және климаттың өзгеруінің салдарын азайту жағдайында метан шығарындыларын дәл өлшеу және ашық есеп беру тиімді экологиялық саясаттың негізгі элементтеріне айналуға.

Мақалада ұлттық әдістеме бойынша және OGMP 2.0 талаптарына сәйкес метан шығарындыларын есептеу тәсілдеріне шолу жасалады. Бұл тәжірибені енгізу тек елдік міндеттемелерді және мысал ретінде «ҚазМұнайГаз» ҰК АҚ-ның корпоративтік міндеттемелерін орындау үшін ғана емес, сондай-ақ метан шығарындыларын қысқартуға қатысты Еуропалық Одақтың жаңа регламентінің күшіне енуіне байланысты да қажет.

Ұлттық әдістеме мен OGMP 2.0 көмегі арқылы есептелген «ҚазМұнайГаз» ҰК АҚ компаниялар тобы бойынша метан шығарындыларының көлемі бойынша 2023–2024 жж. аралығындағы деректері келтірілген. Халықаралық міндеттемелерді орындау және мұнай-газ саласындағы метан шығарындыларын есепке алудың дәлдігін арттыру үшін қажетті шаралар ұсынылған. Мұнай-газ саласындағы метан шығарындыларын ұлттық реттеуді жетілдіру үшін негізгі бағыттар анықталды.

Негізгі сөздер: метан, GMP, OGMP 2.0, метан шығарындылары туралы есеп, орташаланған коэффициенттер, өлшеу науқаны, метан қарқындылығы, мұнай экспорты, IPCC әдістемесі, шығарындылар көздерін түгендеу.

Дәйексөз келтіру үшін:

Шалабекова Ө.Л., Идрисова Э.К., Атемова Г.Т. Метанды реттеу: шығарындылары бойынша есеп беру // Қазақстанның мұнай-газ саласының хабаршысы. 2026. 8 том, №2, 142–151 б.

DOI: [10.54859/kjogi108915](https://doi.org/10.54859/kjogi108915).

Введение

В декабре 2023 г. на COP28¹ (англ. Conference of the Parties – Конференция сторон) Казахстан присоединился к Глобальной инициативе по сокращению выбросов метана (англ. Global Methane Pledge, далее – GMP) [1], обязуясь сократить выбросы метана на 30% к 2030 г. [2]. При этом ключевым сектором по снижению выбросов метана определена нефтегазовая отрасль, соответственно, выполнение страновых обязательств GMP во многом зависит от активных действий операторов нефтегазодобычи. На COP28 АО НК «КазМунайГаз»² (далее – КМГ) стал первой казахстанской компанией, присоединившейся к инициативе OGMP 2.0 [3] (англ. Oil & Gas Methane Partnership – Партнерство по метану в нефтегазовой отрасли) [4].

Программа OGMP 2.0, реализуемая Программой Организации Объединённых Наций (далее – ООН) по окружающей среде [5], представляет собой ведущую международную инициативу, направленную на улучшение качества данных о выбросах метана в нефтегазовой отрасли.

Это единственная в своём роде система отчётности, основанная на фактических измерениях, которая позволяет компаниям предоставлять данные с высокой степенью детализации – от уровня страны до конкретных объектов. Принцип OGMP 2.0 прост: «Если не можешь измерить – не можешь исправить». Благодаря этому подходу становится возможным отслеживать прогресс, сравнивать эффективность различных компаний и принимать обоснованные решения по снижению выбросов. Международная обсерватория по выбросам метана³ (англ. International Methane Emissions Observatory, далее – ИМЕО) выполняет важную функцию в части ведения своей базы данных [6], что позволяет правительствам и компаниям разрабатывать научно обоснованные политики и приоритетные меры по снижению выбросов.

Таким образом, OGMP 2.0 и ИМЕО формируют основу для системного и прозрачного подхода к решению одной из самых острых климатических проблем – выбросы метана, что поддерживает глобальные инициативы по достижению климатических целей.

Таблица 1. Регулирование выбросов метана в ЕС
Table 1. Regulation of Methane Emissions in the EU

Согласно Регламенту ЕС According to the EU Regulation	Правоприменение Enforcement
Сроки / Timelines	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ С 01.01.2027 г. импортёры должны информировать компетентные органы государства-члена, в котором они зарегистрированы, о результатах проведенных мер по мониторингу, отчётности и верификации (monitoring, reporting, and verification) на уровне производителя (ст. 28); ▪ Проведение измерений выбросов (на уровне объекта и источника), устранение выявленных утечек. ▪ From January 01, 2027, importers must inform the competent authorities of the Member State in which they are registered about the results of the monitoring, reporting, and verification (MRV) measures carried out at the producer level (Article 28)... ▪ Measurement of emissions (at facility and source level) and elimination of detected leaks. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Фактическое применение штрафов ожидается не ранее мая 2028 г.; ▪ Требования к импорту распространяются на энергоноситель – топливо, произведённое с 2027 г.; ▪ Первые независимые проверенные отчёты должны быть представлены в 2028 г. (до 31.05. согласно п. 1 ст. 27); ▪ Регламент не запрещает импорт; ▪ Многие экспортёры уже участвуют в инициативах по прозрачности метановых выбросов, таких как OGMP 2.0. ▪ The actual enforcement of penalties is expected no earlier than May 2028; ▪ Import requirements apply to energy carriers — fuels produced from 2027; ▪ The first independently verified reports must be submitted in 2028 (by May 31, according to Article 27(1)); ▪ The Regulation does not prohibit imports; ▪ Many exporters are already participating in methane emissions transparency initiatives such as OGMP 2.0.
Уровень штрафных санкций / Level of penalties	
<p>Уровень штрафов может достигать до 20% годового оборота (annual turnover) импортёра (ст. 33)</p> <p>Fines may reach up to 20% of the importer's annual turnover (Art. 33).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Фактические издержки на внедрение мер по мониторингу и сокращению выбросов метана обычно не превышают ~2% стоимости продукции; ▪ Штрафы должны разработать таким образом, чтобы не подрывать безопасность энергоснабжения. ▪ The actual costs of implementing methane monitoring and emissions reduction measures typically do not exceed ~2% of product value; ▪ Penalties should be designed in such a way as not to undermine energy supply security.
Механизм / Mechanism	
<p>Санкции будут применяться к импортёрам при ввозе продукции в ЕС, а не напрямую к производителям</p> <p>Sanctions will be applied to importers at the point of entry into the EU, rather than directly to producers</p>	<p>Импортёры могут перекладывать связанные издержки и штрафы на поставщиков через контрактные условия.</p> <p>Importers may pass related costs and penalties on to suppliers through contractual arrangements</p>

¹ Конференция ООН по изменению климата 2023 г., 28-я конференция участников Рамочной конвенции ООН по изменению климата.

² АО НК «КазМунайГаз» – национальный оператор нефтегазовой отрасли Казахстана.

³ International Methane Emissions Observatory

Наряду с принятыми странами обязательствами и новыми задачами КМГ по снижению выбросов метана (направление по сокращению выбросов метана вошло в обновленную Программу низкоуглеродного развития группы компаний КМГ до 2060 г.⁴), Европейский Союз (далее – ЕС) в августе 2024 г. ввёл новое регулирование выбросов метана в отношении импортируемого сырья (нефти и газа)⁵.

В соответствии с новыми подходами к импорту поставщики сырья должны обеспечить снижение метаноемкости, представляя отчёты о проводимых работах в этом направлении. Согласно анализу S&P Global [7], нефть, произведённая местными операторами и экспортируемая в ЕС под брендом KEBSCO (*англ.* Kazakhstan Export Blend Crude Oil – экспортная нефтяная смесь из Казахстана), с метановой интенсивностью выше национальных бенчмарков – «Большая тройка»⁶ – составляет от 8 до 14 кгCO₂-экв./б.н.э. При этом интенсивность выбросов метана месторождений «Большой тройки» составляет 0,17–1,5 кгCO₂-экв./б.н.э. Основные требования и планируемые санкции представлены в табл. 1.

На практике операторы сталкиваются с различными подходами в отчётности по выбросам метана. Так, национальная методика по расчёту выбросов и поглощения парниковых газов предназначена для расчётов выбросов парниковых газов от сжигания горючих газов и не учитывает неорганизованные выбросы метана (утечки). Соответственно, данные, полученные расчётным путём, намного меньше, чем фактические объёмы выбросов CH₄, полученные измерительными приборами.

Объём выбросов метана рассчитывается по производственным процессам (сжигание топлива с выработкой энергии, летучие эмиссии, факелы и иные производственные процессы)⁷. Вместе с тем подходы, которые предлагает OGMP, отличаются от национальной методики расчёта выбросов парниковых газов⁸. Методика OGMP 2.0 предполагает расчёты выбросов метана осуществлять на основании измерения выбросов CH₄ по оборудованию. С этой целью определены соответствующие коэффициенты, которые в целом применяются к аналогичному оборудованию.

В табл. 2 представлены данные выбросов метана по группе компаний КМГ за период 2022–2025 гг., рассчитанные по национальной

методике расчёта выбросов парниковых газов и по методике OGMP 2.0.

Так, расчёты выбросов за 2023 г. по национальной методике почти в 2 раза меньше расчётных данных OGMP 2.0; за 2024 г. превышение объёма выброса метана MIST⁹ по сравнению с расчётными данными для уполномоченного органа составляет почти 2,5 раза.

Из таблицы видно, что разные методики расчётов и выполнение измерительных кампаний могут привести к разным показателям. Так, в рамках OGMP 2.0 объём выбросов метана по группе компаний КМГ составил в 2025 г. 126 тыс. т CH₄, в то время как объём выбросов метана по национальной методике составил 48 тыс. т.

По мере проведения измерительных кампаний по обнаружению утечек метана размер объёмов выбросов этого газа в отчётности OGMP должен приближаться к фактическим значениям. Например, измерения, проведённые на одном из дочерних и зависимых организаций (далее – ДЗО) КМГ в рамках LDAR-кампании), выявили существенный объём выбросов 73 тыс. т CH₄. При этом расчётные данные по этому же ДЗО были в пределах 13 тыс. т CH₄. Это наглядно подтверждает, что реальная ситуация значительно отличается от расчётных данных.

Основная цель всех расчётов и измерительных кампаний состоит, с одной стороны, в понимании конкретных показателей выбросов метана для их сокращения и, соответственно, определения, сколько потребуется инвестиций для модернизации оборудования во избежание выбросов метана, включая утечки. С другой стороны, для уполномоченного органа необходимо определение базовой линии фактических выбросов метана для последующего регулирования, в т.ч. внедрения квот для системы торговли выбросами (далее – СТВ). Без определения порога, как это сделано в регулировании парниковых газов, введение СТВ на метан может быть избыточным для операторов с малыми объёмами производства и скудным для крупных предприятий.

Для решения второй задачи операторы могут существенно помочь уполномоченному органу. Для этого им следует провести эмпирические замеры и вывести соответствующие коэффициенты, которые в последующем могут быть основанием для разработки (совершенствования) национальной методики расчёта выбросов метана.

⁴ Программа низкоуглеродного развития АО НК «КазМунайГаз» до 2060 г.

⁵ Постановление 2024/1787 Европейского парламента и совета 13.06.2024 г. «О сокращении выбросов метана в энергетическом секторе и внесении изменений в Регламент (ЕС) 2019/942».

⁶ Под термином «Большая тройка» чаще всего подразумевают три крупнейших нефтегазовых месторождения Казахстана (Тенгиз, Карачаганак и Кашаган), которые дают более 70% всей добычи нефти в стране.

⁷ Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 28.03.2022 г. №91 «Об утверждении Правил государственного регулирования в сфере выбросов и поглощений парниковых газов».

⁸ Приказ Министра экологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 17.01.2023 г. №9 «Об утверждении Методик по расчёту выбросов и поглощения парниковых газов».

⁹ MIST (*англ.* Methane Inventory Systematic Tool – систематизированный инструмент инвентаризации метана) – это специализированное программное обеспечение для нефтегазовых компаний, разработанное компанией Carbon Limits (при поддержке ряда климатических фондов), предназначенное для создания и ведения кадастра (инвентаризации) выбросов метана.

Далее будут представлены подходы, которые используются в мировой практике отчётности выбросов метана.

Таблица 2. Объём выбросов метана в группе компаний КМГ, т CH₄
Table 2. Methane Emissions Volume in the KMG Group of Companies, t CH₄

Категория эмиссий Emission Category	2019	2020	2021	2022	2023 MIST	2023	2024 MIST	2024	2025 MIST	2025
Энергетическое сжигание Energy combustion	1701	1821	1332	310	472	100	1378	7364	579	2919
Сжигание на факелах Flaring	176	189	482	128	432	0	622	1	512	1
Удаление газов (вентинг-резервуары и др. оборудование с вентингом ¹⁰) Gas venting (tanks and other venting equipment)	219	63994	68171	0	0	200	43561	0	97000	0
Летучие выбросы Fugitive emissions	42320	48970	46024	14252	69837	36000	72968	40538	18561	44990
Технологические выбросы Process emissions	7009	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Другое Other	2729	0	0	0,6	0	300	0	0	0	0
ИТОГО TOTAL	54154	114974	116008	14696	70741	36431	118529	47904	116652	47910

Материалы и методы

Оценка выбросов метана в нефтегазовой отрасли основывается на подходах партнерства OGMP 2.0. Методология OGMP 2.0 включает 5 уровней представления отчётности по выбросам метана [8]:

Уровень 1 является самым базовым и основывается на общих оценках выбросов, часто без конкретных данных по источникам.

Уровень 2 – уровень, на котором начинается идентификация конкретных источников выбросов, но оценки все еще могут быть общими.

Отчётность уровня 3 рассчитывается на основе общих коэффициентов выбросов метана к используемому оборудованию. При этом к источникам метана относятся стационарное горение, сжигание (неполное сгорание), пневматическое оборудование на природном газе, уплотнение валов центробежных компрессоров, уплотнение штоков поршневых компрессоров, глицерольные осушители, резервуары, разгрузка жидкостей из скважин, вентиляция устьев скважин, завершения гидравлического разрыва пласта.

Уровень 4 (отчётность «снизу вверх», выбросы определяются на уровне источника) должен показать результаты прямых измерений выбросов метана на уровне каждого конкретного источника. При этом операторы на основе используемого оборудования и результатов измерительных компаний могут разрабатывать специфические коэффициенты выбросов, применимые к своему оборудованию.

Отчётность уровня 5 (отчётность на уровне объекта, «сверху вниз») представляется на основе результатов измерительных компаний, проводимых с использованием аэросистем (самолеты, беспилотные летательные аппараты). При этом измеряются выбросы всего объекта и сопостав-

ляются данные, полученные при измерении выбросов метана на источниках выбросов.

Согласно подходам партнерства OGMP 2.0, компании-члены обеспечивают достижение «золотого» стандарта отчётности в течении трёх лет на своих операционных активах и пяти лет – на неоперируемых¹¹.

Расчёт выбросов метана в соответствии с методологией Межправительственной группы экспертов по изменению климата (далее – МГЭИК) требует использования данных о добыче, переработке и транспортировке углеводородов (далее – УВ), а также применения коэффициентов выбросов для каждого этапа жизненного цикла продукта [9]. Основной принцип – суммирование выбросов метана, возникающих в результате утечек, сжигания газа и других процессов, с учётом их общего потенциала потепления климата.

Основные этапы расчёта:

1. Сбор данных:

– получение данных о фактических объёмах добычи, переработки, транспортировки нефти и газа;

– идентификация источников выбросов: утечки на объектах, сжигание попутного газа, выбросы при ремонтных работах и т.д.

2. Применение коэффициентов выбросов – использование стандартных или страновых коэффициентов выбросов метана, предоставленных МГЭИК, которые показывают, сколько метана выбрасывается на единицу добытого или переработанного сырья. Эти коэффициенты могут варьироваться в зависимости от типа оборудования, технологии и географического положения.

3. Расчёт объёма выбросов:

– умножение данных о фактических объёмах УВ на соответствующие коэффициенты выбросов для каждого этапа и источника;

¹⁰ Вентинг – это управляемый выброс лишнего газа в атмосферу для предотвращения взрыва из-за избыточного давления в системе, трубопроводе или ёмкости.

¹¹ ДЗО с участием КМГ меньше 50%.

– суммирование выбросов от всех источников для получения общего объема выбросов метана.

4. Учёт потенциала глобального потепления – перевод объемов выбросов метана в эквивалент CO₂, с использованием коэффициентов, разработанных МГЭИК, учитывая больший потенциал глобального потепления метана по сравнению с CO₂.

Методология МГЭИК предоставляет общие принципы и рекомендации, которые могут быть адаптированы к конкретным национальным условиям и отраслевым особенностям.

Для точного расчёта рекомендуется использовать следующие подходы к расчётам метана уровней 1–3.

Уровень 1 (Tier 1)

Используются национальные данные о добыче нефти и газа и совокупные коэффициенты выбросов, представленные в Руководстве МГЭИК 2006 г. [10] Оценка выбросов осуществляется через умножение количества произведённой нефти и газа или количества активных установок на типовой коэффициент выбросов метана, приведённый в базе данных о коэффициентах выбросов EFDB – Basic Search [11] (1–2):

$$E_{gas, ind} = A_{ind} * EF_{gas, ind} \quad (1)$$

$$E_{gas} = \sum E_{gas, ind} \quad (2)$$

где $E_{gas, ind}$ – годовой выброс, Гг; A_{ind} – данные по деятельности (объём); E_{gas} – общий годовой выброс метана, Гг; $EF_{gas, ind}$ – коэффициент выбросов, Гг на единицу деятельности.

Уровень 2 (Tier 2)

Используются более детальные коэффициенты выбросов, адаптированные под региональные и технологические особенности (табл. 3), в соответствии с методикой по расчёту выбросов и поглощения парниковых газов. Данная методика включает раздельный учёт выбросов из различных стадий производства и транспортировки (добыча, переработка, транспортировка, распределение).

Альтернативный метод оценки выбросов при факельном сжигании и вентиляции в нефтегазовом секторе – метод 2-го уровня, основанный на балансе массы с учётом объёмов добычи, соотношения газ – нефть (*англ.* Gas-to-Oil Ratio, далее – GOR), составе газа и консервации газа. Альтернативный метод используется, когда прямые данные недоступны, но ожидаются доминирующие выбросы, т.к. GOR сильно зависит от геологии и темпов добычи. Этот подход эффективен для ситуаций, где точные данные о выбросах отсутствуют, но есть надёжные данные по GOR, и именно факельное сжигание и вентиляция являются основными источниками летучих выбросов варьируясь от 0 до очень высоких значений.

Для реализации альтернативного метода уровня 2 на основе баланса масс необходимо проанализировать распределение всех извлекаемых газов и паров. Этот процесс строится на следующих принципах:

1. Коэффициент эффективности (CE). Для расчётов используется показатель сохранения эффективности CE (в диапазоне от 0 до 1). Суть данного показателя – определить ту часть газа, которая улавливается для последующего использования в качестве топлива, направляется в газосборные сети или закачивается обратно в пласт.

Таблица 3. Коэффициенты выбросов по видам деятельности для субъектов администрирования
Table 3. Emission Factors by Activity Type for Regulated Entities

Категория Category	Источник выбросов Emission source	CH ₄	
		величина Value	неопределённость Uncertainty
Бурение скважин Drilling of wells	Сжигание в факелах и удаление Flaring and venting	3,30E-05	±100%
Испытание скважин Well testing	Сжигание в факелах и удаление Flaring and venting	5,10E-05	±50%
Обслуживание скважин Well servicing	Сжигание в факелах и удаление Flaring and venting	1,10E-04	±50%
Добыча газа Gas production	Выбросы при сжигании в факелах природного газа и отходящего газа/испарений на газовых объектах Flaring of natural gas and vented/emitted gases at gas facilities	7,60E-07	±25%
	Летучие выбросы Fugitive emissions	3,8E-04 до 2,3E-03	±100%
	Летучие (суша) Fugitive emissions (onshore)	1,5E-06 до 3,6E-03	±100%
	Летучие (море) Fugitive emissions (offshore)	5,90E-07	±100%
	Удаление Venting	7,20E-04	±50%
	Сжигание в факелах Flaring	2,50E-05	±50%

2. Граничные значения. Если показатель CE равен единице, это означает полную утилизацию или реинжекцию газа. Если CE равен нулю, это свидетельствует о том, что весь объём газа выбрасывается в атмосферу или сжигается на факельных установках.

3. Типичный диапазон. На практике значения коэффициента CE обычно варьируются от 0,1 до 0,95:

– минимальные значения (0,1) характерны для объектов, где газ отбирается только для собственных технологических нужд, а излишки сжигаются или сбрасываются;

– максимальные значения (0,95) достигаются при развитой инфраструктуре сбора газа и строгом экологическом контроле, направленном на минимизацию факельного сжигания.

Выбросы при удалении газа рассчитываются по формуле (3):

$$E_{gas, prod, delet} = GOR * Q * (1 - CE) * (1 - X) * M * y * 42.3 * 10^{-6} \quad (3)$$

Выбросы при сжигании в факелах газа рассчитываются по формуле (4):

$$E_{CH_4, prod, flaring} = GOR * Q * (1 - CE) * X(1 - FE) * M * y * 42.3 * 10^{-6} \quad (4)$$

где:

$E_{gas, prod, delet}$ – прямые выбросы парниковых газов при операциях по удалению газа в нефтедобыче, Гг/г;

$E_{CH_4, prod, flaring}$ – прямые выбросы метана от сжигания газа на факельных установках при добыче нефти, Гг/г;

GOR – средний газовый фактор, приведённый к температуре 15°C и давлению 101,325 кПа, м³/м³;

Q – общее годовое производство нефти (103 м³/г.);

M – молекулярный вес интересующего газа (например, 16,043 для CH₄ и 44,011 для CO₂);

y – моль или объёмная доля попутного газа, состоящего из вещества l (например, CH₄, CO₂ или летучие неметановые органические соединения);

X – доля сбросного газа, сожжённого в факелах, а не выпущенного (за исключением первичных скважин тяжелой нефти, как правило, большая часть сбросного газа сжигается в факелах);

FE – коэффициент эффективности сжигания, отражающий долю газа, сгорающего в факельной системе неполностью. Обычно для нефтеперерабатывающих заводов данный показатель принимается равным 0,995, в то время как для объектов добычи и переработки используется значение 0,98.

Уровень 3 (Tier 3)

Используются модели и измерения, которые дают наиболее точную оценку. Могут применяться динамические модели, инвентаризация с использованием спутниковых данных, мониторинг выбросов с помощью камер и датчиков. Требуется серьезных ресурсов, специализированного оборудования и глубокого анализа.

Результаты и обсуждение

Проведение измерительных кампаний по выбросам метана законодательно закреплено

в США и странах ЕС. Минимум один раз в год все операторы обязаны провести замеры на всём используемом оборудовании для определения фактических выбросов метана на объекте и совокупно во всей отрасли.

Несмотря на то, что это новое направление для группы компаний КМГ и пока национальное регулирование в этом вопросе отсутствует, при поддержке международных партнеров уже осуществлён ряд замеров на ДЗО КМГ.

Так, в 2024–2025 г. для формирования базовой линии при содействии международных компаний, специализирующихся на предоставлении услуг по мониторингу выбросов парниковых газов и поддержке их сокращения, проведено три крупные измерительные кампании:

1) на АО «Озенмунайгаз» и ТОО «Казахский газоперерабатывающий завод» с компанией Tetra Tech в 2024 г. проведены комплексные измерения выбросов и утечек метана;

2) на месторождении Жетыбай АО «Мангистаумунайгаз» и ТОО «Казахский газоперерабатывающий завод» совместно с компанией Carbon Limits в 2024 г. проведены измерения и демонстрационные LDAR-работы для специалистов;

3) на месторождении Акшабулак ТОО «СП «Казгермунай» при содействии компании Carbon Limits & Intero в 2025 г. проведены работы по выявлению и устранению утечек метана.

Полагаем, что в ближайшем будущем измерительными кампаниями будут охвачены все ДЗО КМГ, что позволит выйти на уровень 4 методологии OGMP 2.0 и соответствовать требованиям ЕС в части управления метаном.

Переход на СТБ по метану без сбора информации по выбросам по итогам измерительных кампаний будет преждевременным. Для определения порога выбросов для регулирования (СТБ) должна быть собрана достаточная база данных, которая позволит определить метаноёмкость оборудования. В условиях нашей страны период минимум в три-пять лет должен быть отведён на сбор данных от операторов в разрезе используемого оборудования и далее расчёт коэффициентов, после чего возможен переход на квотирование установок.

Заключение

Выполнение как страновых обязательств, так и принятых обязательств КМГ в рамках партнерства OGMP2.0 требует не только знаний об объёмах добытых, транспортированных или переработанных УВ, но и владение данными о коэффициентах, соответствующих применяемому оборудованию. Получение точных данных для расчётов выбросов метана во многом будет зависеть от инвентаризации всех источников выбросов с использованием специального измерительного оборудования, что даст возможность разработать коэффициенты выбросов метана

для конкретных установок, используемых на месторождениях.

Проводимая работа по определению базовой линии выбросов метана позволит не только идентифицировать источники выбросов, но и использовать в будущем сохранённый в системе газ для генерации электроэнергии, производства товаров (метанола и аммиака).

Для выполнения международных обязательств и повышения точности учёта метановых выбросов необходимо сосредоточиться на следующих мерах:

1) Создание базового уровня выбросов метана. Регулярное использование метода LDAR позволяет сократить выбросы на 40–70% и обеспечить прозрачность мониторинга. Практика США и ЕС показывает, что ежегодные или двухлетние кампании обеспечивают высокий уровень ответственности операторов;

2) Инвентаризация всех источников выбросов метана (в том числе неорганизованных);

3) Внедрение эффективных технологий. Для сокращения выбросов метана требуется адаптация наилучших доступных технологий. КМГ уже планирует установить системы рекуперации паров на резервуарах хранения УВ и улавливания газа на скважинах. Их эффективность достигает 80–95% по международным стандартам;

4) Усиление корпоративных стандартов. Введение строгих норм управления утечками метана на производственных объектах по примеру международных компаний позволит добиться значительного снижения выбросов;

5) Развитие офсетных проектов. Реализация проектов, направленных на компенсацию выбросов метана, не только улучшит экологическую

ситуацию, но и создаст новые возможности для монетизации усилий.;

6) Создание рынка услуг по управлению метаном. Казахстан может развить рынок технологий и услуг для обнаружения и устранения утечек метана. Это создаст новые рабочие места и ускорит внедрение современных технологий через трансфер.

Опыт участия в OGMP 2.0 позволил выявить ключевые направления для совершенствования национального регулирования в нефтегазовой отрасли:

1) Гармонизация методик. Синхронизация национальных подходов с международными стандартами повысит точность расчётов и упростит интеграцию Казахстана в глобальные системы мониторинга;

2) Комплексный мониторинг. Сбор данных по выбросам в течение нескольких лет обеспечит необходимую базу для разработки пороговых значений;

3) Переходный период для операторов. Введение временного моратория на проверки в период сбора данных снизит давление на бизнес и позволит компаниям адаптироваться к новым требованиям;

4) Подход к администрируемым установкам. Использование принципа, применяемого к выбросам CO₂ (порог 10–20 тыс. т), поможет стимулировать реализацию офсетных проектов.

Ожидается, что в ближайшие годы Казахстан усилит регулирование метановых выбросов, установив конкретные цели для различных секторов. Опыт таких компаний, как КМГ, может стать основой для формирования эффективной политики и долгосрочной стратегии управления метаном.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: Шалабекова А.Л. – формирование идеи, определение научной проблемы, написание текста статьи, ключевых целей, задач, выводов исследования; Идрисова Э.К. – сбор и анализ материалов, обработка данных; Атемова Г.Т. – обработка и оформлении данных, отработка комментариев и замечаний.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. The greatest contribution is distributed as follows: Aliya L. Shalabekova – idea generation, definition of the scientific problem, writing the article, key goals, objectives, and conclusions of the study; Elmira K. Idrissova – collection and analysis of materials, data processing; Gulshira T. Atemova – data processing and presentation, and handling comments and remarks.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. globalmethanepledge.org [интернет]. Global Methane Pledge. Fast action on methane to keep a 1.5°C future within reach [дата обращения 15.04.2025]. Доступ по ссылке: globalmethanepledge.org.
2. zakon.kz [интернет]. Казахстан присоединится к Глобальному обязательству по сокращению выбросов метана [дата обращения 15.04.2025]. Доступ по ссылке: www.zakon.kz/sobytii/6415993-kazakhstan-prisoediniysya-k-globalnomu-obyazatelstvu-po-sokrashcheniyu-vybrosov-metana.html.
3. ogmpartnership.org [интернет]. The Oil & Gas Methane Partnership 2.0 [дата обращения 15.04.2025]. Доступ по ссылке: ogmpartnership.org.
4. kmg.kz [интернет]. АО НК «КазМунайГаз». Делегация КазМунайГаза приняла участие в конференции COP28 по изменению климата в Дубае [дата обращения 15.04.2025]. Доступ по ссылке: www.kmg.kz/ru/press-center/press-releases/cop28/.
5. ogmpartnership.org [интернет]. A solution to the methane challenge [дата обращения 15.04.2025]. Доступ по ссылке: ogmpartnership.org/solution-methane-challenge.
6. methanedata.unep.org [интернет]. Eye On Methane data platform [дата обращения 15.04.2025]. Доступ по ссылке: methanedata.unep.org.
7. Маибурова Е. Влияние нового законодательства ЕС в области сокращения выбросов метана на Казахстан // Регулирование выбросов метана: глобальные тренды и значение для Казахстана; Февраль 26, 2026; Астана, Казахстан.
8. nevadanano.com [интернет]. Nevada Nano. What Is OGMP 2.0? [дата обращения 18.04.2025]. Доступ по ссылке: nevadanano.com/what-is-ogmp-2-0/.
9. ipcc.ch [интернет]. Межправительственная группа экспертов по изменению климата [дата обращения 18.04.2025]. Доступ по ссылке: www.ipcc.ch/languages-2/russian/.
10. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК / под ред. Игглестон Х.С., Буэндиа Л., Мива К., и др. МГЭИК, 2006.
11. EBRD Emission Factor Database [интернет]. IPCC Guidelines. c2006 — [дата обращения: 23.04.2025]. Доступ по ссылке: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef.php?ipcc_code=1.B.2.a.i&ipcc_level=4.

REFERENCES

1. globalmethanepledge.org [Internet]. Global Methane Pledge. Fast action on methane to keep a 1.5°C future within reach [cited 2025 Apr 15]. globalmethanepledge.org.
2. zakon.kz [Internet]. Kazakhstan prisoediniysya k Global'nomu obyazatel'stvu po sokrashcheniyu vybrosov metana [cited 2025 Apr 15]. Available from: www.zakon.kz/sobytii/6415993-kazakhstan-prisoediniysya-k-globalnomu-obyazatelstvu-po-sokrashcheniyu-vybrosov-metana.html.
3. ogmpartnership.org [Internet]. The Oil & Gas Methane Partnership 2.0 [cited 2025 Apr 15]. Available from: ogmpartnership.org.
4. kmg.kz [Internet]. KazMynaiGas. Delegatsiya KazMunaiGaza prinyala uchstiye v konferentsii COP28 po izmeneniyu klimata v Dubaye. [cited 2025 Apr 15]. Available from: www.kmg.kz/ru/press-center/press-releases/cop28/. (In Russ).
5. ogmpartnership.org [Internet]. A solution to the methane challenge [cited 2025 Apr 15]. Available from: ogmpartnership.org/solution-methane-challenge.
6. methanedata.unep.org [Internet]. Eye On Methane data platform [cited 2025 Apr 15]. Available from: methanedata.unep.org.
7. Maiburova Y. The Impact of New EU Methane Emissions Reduction Legislation on Kazakhstan. Evgeniya Maiburova. Regulation of Methane Emissions – Global Trends and Significance for Kazakhstan; 2026 Feb 26; Astana, Kazakhstan.
8. nevadanano.com [Internet]. Nevada Nano. What Is OGMP 2.0? [cited 2025 Apr 18]. Available from: nevadanano.com/what-is-ogmp-2-0/.
9. ipcc.ch [Internet]. The Intergovernmental Panel on Climate Change [cited 2025 Apr 18]. Available from: www.ipcc.ch/languages-2/russian/. (In Russ).
10. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories / edited by Eagleston H.S., Buendia L., Miwa K., et al. IPCC, 2006.
11. EBRD Emission Factor Database [Internet]. IPCC Guidelines. c2006 — [cited 2025 Apr 23]. Available from: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef.php?ipcc_code=1.B.2.a.i&ipcc_level=4.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**Шалабекова Алия Лазаревна**

ORCID 0009-0000-4403-5131

e-mail: a.shalabekova@kmg.kz.**Идрисова Эльмира Каировна**

канд. биол. наук

ORCID 0009-0000-2420-2350

e-mail: e.idrissova@kmg.kz.***Атемова Гулшира Турсьновна**

канд. биол. наук

ORCID 0009-0003-2317-4687

e-mail: g.atemova@kmg.kz.**AUTHORS' INFO****Aliya L. Shalabekova**

ORCID 0009-0000-4403-5131

e-mail: a.shalabekova@kmg.kz.**Elmira K. Idrissova**

Cand. Sc. (Biology)

ORCID 0009-0000-2420-2350

e-mail: e.idrissova@kmg.kz.***Gulshira T. Atemova**

Cand. Sc. (Biology)

ORCID 0009-0003-2317-4687

e-mail: g.atemova@kmg.kz.

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding Author