

УДК 622.691.24

РУДАКОВ Н. Д., ЧЕРЕНКЕВИЧ И. Г., студенты гр. 10604122 (БНТУ)
Научный руководитель КАЧАН С. А., к.т.н., доцент (БНТУ)
г. Минск

СОКРАЩЕНИЕ ВЫБРОСОВ МЕТАНА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Метан (CH_4) – это второй по значимости антропогенный парниковый газ после диоксида углерода (CO_2). Метан имеет более короткое время жизни в атмосфере, чем углекислый газ, но при этом вносит больший вклад в глобальное потепление в краткосрочной перспективе. Этот углеводород ответственен примерно за одну треть потепления, вызванного деятельностью человека. Его коэффициент глобального потепления в 28 раз выше, чем у CO_2 [1].

Антропогенный метан выделяется при ведении сельского хозяйства (животноводство, рисоводство), распаде органических отходов на бытовых свалках, а также в процессе деятельности топливно-энергетического комплекса — при добыче и транспортировке угля, природного газа, нефти и пр. (см. рис. 1) [2].

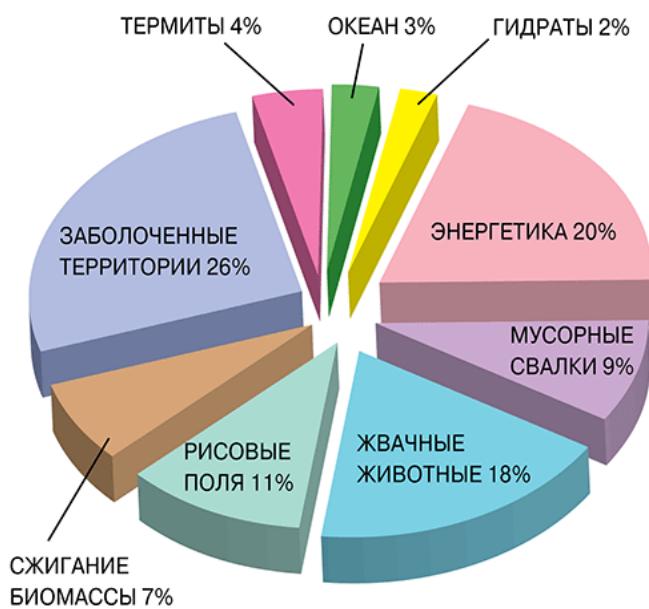


Рисунок 1. Основные источники метана в атмосфере Земли и их вклад в суммарную эмиссию (по данным IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)) [2]

В последние десятилетия уровень метана в атмосфере существенно повысился; как следствие, требуется разработка и применение методов снижения его содержания (рисунок 2) [3]. В настоящее время перед нефтегазовой отраслью поставлена задача резко сократить выбросы CH_4 – основного компонента природного газа. Международное энергетическое агентство (МЭА) заявляет, что сокращение выбросов метана в нефтегазовой отрасли является одним

из наиболее недорогих и доступных вариантов сокращения выбросов парниковых газов [1].

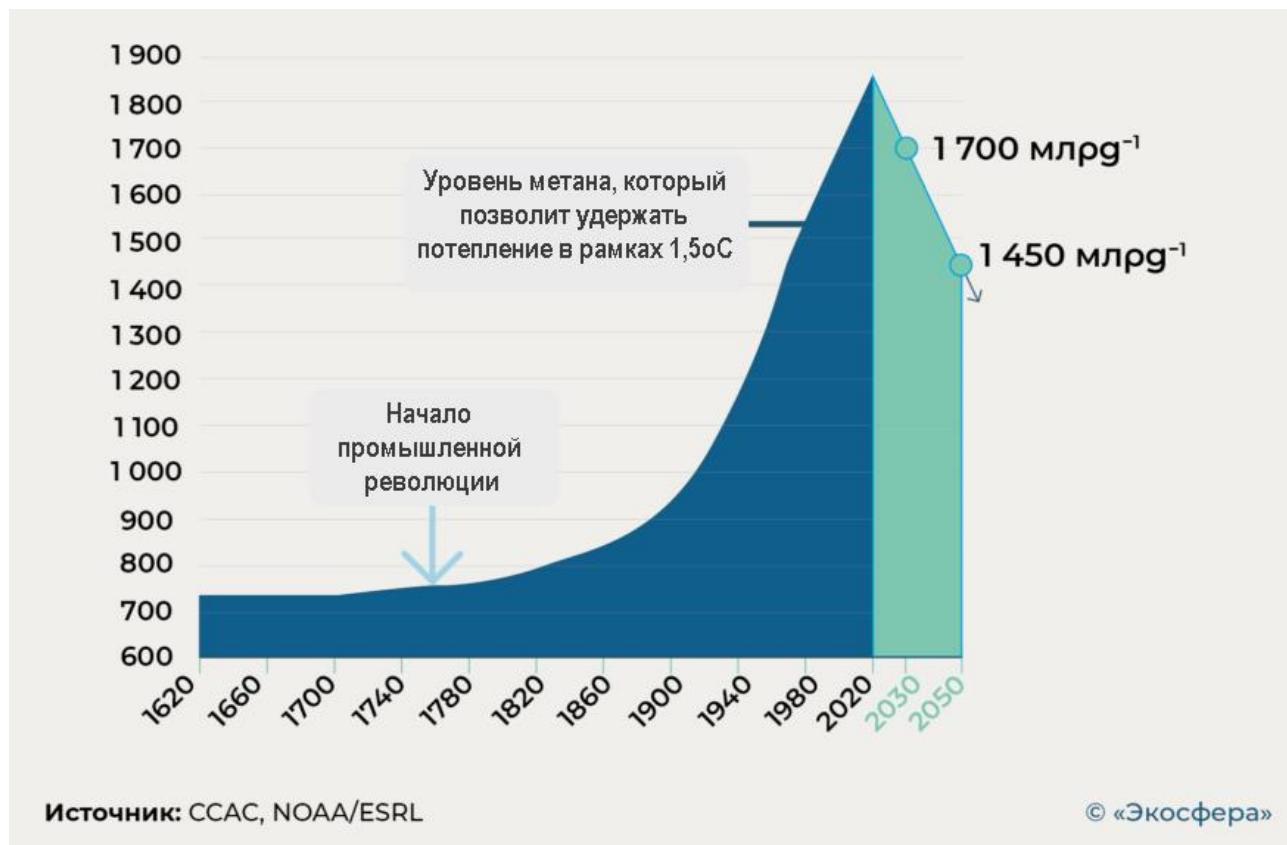


Рисунок 2. Уровень метана в атмосфере в миллиардных долях [3]

По сценарию МЭА «Нулевые выбросы к 2050 году» выбросы метана, связанные с энергетикой, должны уменьшиться примерно на 75% к 2030 году; две трети из этого объема приходится на сокращение выбросов от нефтегазовых операций. При этом отмечается, что сокращение выбросов более чем на 40% уже к 2030 году может быть достигнуто с помощью мер, которые приведут к общей экономии, учитывая стоимость уловленного газа [1].

Вышеупомянутые меры включают в себя внедрение технологий обнаружения и незамедлительного устранения крупных утечек, замену пневматики и насосов, установку систем рекуперации и другое. Для этого отрасль использует новейшие технологии — от комплексного проектирования объектов до ручных камер обнаружения и аэroteхнологий, таких как спутники, самолеты и дроны.

Отметим, что более 40% производителей природного газа уже согласились выбрать своей целью достижение нулевых или почти нулевых выбросов метана к 2030 году [1]. К примеру, Saipem, итальянская транснациональная нефтесервисная компания, планирует исключить утечку метана к 2030 году, для этого регулярно обнаруживая его неорганизованные выбросы. К этому же сроку компания BP стремится полностью отказаться от регулярного сжигания на факелах, реализуя тем самым один из основных способов сокращения выбросов метана нефтегазовыми компаниями.

Итальянская энергетическая компания Snam также занимается решением проблемы снижения выбросов метана во всей своей сети: для этого она модернизирует как приборы для обнаружения утечек и проверки целостности трубопровода, так и оборудование для улавливания и повторного сжатия метана с целью повышения эффективности системы.

Нефтяные и газовые компании, такие как Chevron, используют высокотехнологичные камеры (например, камеры оптической визуализации газа (OGI) Teledyne FLIR) на этапах добычи и переработки с целью превентивного обнаружения утечек и соблюдения нормативных требований.

Камеры FLIR OGI быстро сканируют большие участки оборудования и обследуют труднодоступные места, обнаруживая утечки с безопасного расстояния и отображая невидимые газы в виде облаков дыма. После обнаружения утечки камера сохраняет видео, чтобы техник мог впоследствии поделиться им с коллегами, ремонтным персоналом или специалистами по охране окружающей среды.

Камеры FLIR OGI есть почти у каждого среднего и крупного нефтегазового оператора в добывающей отрасли, в наличии у каждой отдельной компании может быть от одного устройства до десятков. При этом камеры OGI соответствуют новым требованиям отрасли по снижению выбросов метана в отношении количественной оценки обнаруженных выбросов. Например, нефтеперерабатывающий комплекс Bayernoil (Германия) интегрировал камеру обнаружения газа в свои программы поиска утечек и ремонта и использовал ее для минимизации выбросов углеводородов из систем трубопроводов — в частности, утечек возле фланцевых прокладок.

IBS GmbH (Германия), в свою очередь, проводит технологический анализ и обнаруживает утечки газа на биогазовых установках. В случае IBS использование камеры FLIR GF320 не только значительно сократило время, необходимое для сканирования биогазовой установки по сравнению с традиционной технологией обнаружения газа, но также позволило получить доступ с земли к сложным участкам — например, к тем местам, в которых резервуар соприкасается с крышей и внутренней газовой мембраной.

Компания ExxonMobil использует самолеты и вертолеты, оснащенные датчиками метана, чтобы сократить выбросы на своих предприятиях в Пермском бассейне. Затем информация, полученная во время полетов, объединяется с данными наземных мобильных и стационарных датчиков, которые удаленно контролируются из Хьюстона.

4 марта 2024 года Фонд защиты окружающей среды сообщил, что MthanSAT — спутник, предназначенный для обнаружения и количественной оценки выбросов метана — отделился от SpaceX Transporter-10 и теперь самостоятельно находится в космосе. Спутник будет облетать Землю 15 раз в сутки и фиксировать изменения концентрации метана с точностью всего в три части на миллиард [1].

Следует подчеркнуть, что от 40 до 50% выбросов метана при добывче нефти и газа приходится на пневматические устройства. Отметим для примера, что некоторое широко используемое пневматическое устройство в EQT (это крупнейший производитель природного газа в США) оказалось крупнейшим источником

выбросов метана в компании. EQT заменила все 9000 этих устройств в течение 18 месяцев, снизив выбросы метана в масштабах всей компании на 70% [1]. Kathairos Solutions, в свою очередь, разработала систему, которая использует жидкий азот, инертный газ, для питания пневматических устройств, тем самым заменяя инструментальный газ и устранив необходимость в вентиляции метана. В течение первого года коммерческой эксплуатации была введена в обиход 1000 установок Kathairos, компенсировавших выбросы метана на 40 000 метрических тонн эквивалента CO₂ [1]. Американская компания Kinitics Automation также разработала электрический привод клапана для замены пневматических приводов, выпускающих метан. Испытания показали, что электрический привод клапана соответствует характеристикам традиционных пневматических приводов или даже превосходит их [1].

В заключение отметим, что компания Duke Energy (США) разработала интегрированную платформу мониторинга метана (IMMP) для обнаружения утечек и измерения выбросов метана в системах распределения природного газа [1]. В ходе этого процесса используется спутник с коротковолновым инфракрасным датчиком для мониторинга выбросов метана, а также наземные технологии, такие как датчики непрерывного мониторинга, камеры для визуализации газовых облаков и портативные газоанализаторы. Технология и алгоритмы обнаружения метана применяются для разных местных распределительных компаний на различной местности и с разнообразной географией.

Список литературы:

1. Marrapodi, A. Methane Emissions. How the Oil & Gas Industry is Cleaning Up Emissions // Turbomachinery International. – March/April – 2024. – P. 10 – 15.
2. Рекордное количество метана в атмосфере Земли: откуда он берется и чем опасен? // Зелёные победы Решение экологических проблем и эко-жизнь – URL: <https://zelniko.ru/problemy/vydelenie-metana-v-atmosferu-rezultate-deyatelnosti.html> / (дата обращения: 01.08.2024). – Текст : электронный.
3. Метан – парниковый газ. – URL: <https://antipotok.ru/metan-parnikoviy-gaz> / (дата обращения: 01.08.2024). – Текст : электронный.