



**Природный газ**, в основном метан, сжигается в факелах нефтяной скважины в Техасе

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

# Охота на метан

Новые технологии помогут точно определять выбросы метана, но как их воспримут нефтегазовые компании и регулирующие госорганы?

*Анна Качмент*



### ОБ АВТОРЕ

**Анна Качмент** (Anna Kuchment) — пишущий редактор журнала *Scientific American*, штатный научный обозреватель *Dallas Morning News*, соавтор готовящейся к выходу в свет книги о землетрясениях, происходящих в процессе производства энергии.

## Паоло Вильчак (Paolo Wilczak) развернул свой двухместный самолет

над сеткой равнинных промышленных участков в западном Техасе. Примерно на 60 м ниже я увидела яркую оранжевую вспышку. Это был «факел» — высокая вертикальная труба рядом с коммерческой нефтяной скважиной и резервуарами для хранения нефти, изрыгающая пламя. В трубе сжигались нежелательные газы, в основном метан, которые поднялись из-под земли вместе с нефтью. «Посмотрим, выполняет ли пламя свою работу», — сказал Вильчак. Его голос был едва слышен, заглушаемый громким звуком единственного двигателя самолета.

Вильчаку 23 года, он пилот и исследователь из компании *Scientific Aviation*, базирующейся в Боулдере, штат Колорадо, которая осуществляет мониторинг качества воздуха, выполняя задания таких клиентов, как ООН, правительственные учреждения, группы, занимающиеся проблемами окружающей среды, и частные компании. Мы летели приблизительно в 48 км к северу от Одессы, города, расположенного над самым сердцем Пермского нефтегазоносного бассейна, пространства размером с Канзас, лежащего на западе Техаса и юго-востоке Нью-Мексико. Сотни миллионов лет назад этот регион был покрыт обширным мелким морем, населенным крошечными организмами, которые построили громадные рифы. Разлагающиеся останки этих существ собраны ныне в нефтеобразующих отложениях на глубине 3 тыс. м и более. Сегодня Пермский бассейн включает одно из крупнейших нефтяных месторождений в мире, где ведется самая объемная и быстрорастущая добыча в США, дающая



стране 38% нефти и 17% природного газа. После того как в конце 2015 г. был снят запрет на экспорт нефти, добыча нефти и газа здесь резко возросла. В настоящее время в Пермском бассейне насчитывается около 150 тыс. действующих скважин, а добыча нефти стала более чем в четыре раза больше, чем десять лет назад.

Пермский комплекс — один из крупнейших источников выбросов метана, мощного парникового газа, который все настойчивее признают важной причиной чрезвычайной климатической ситуации. С 2019 г.

Nick Simonite (preceding pages and this page)



*На западе Техаса и юго-востоке Нью-Мексико находятся огромные залежи нефти и газа, вскрытые на десятках тысяч участков (квадраты на земле)*

самолеты *Scientific Aviation* пользовались большим спросом, поскольку ученые пытались контролировать количество парниковых газов, утекающих из нефтехранилищ, с перерабатывающих заводов и других объектов инфраструктуры Пермского бассейна.

Вильчак пустил самолет вниз по крутой спирали к факельной установке. Под нами до самого горизонта протянулась, как на монтажной схеме, сеть прямых грунтовых дорог и плоских квадратов голой земли. Нефтекачалки в этих квадратах ходили вверх-вниз, высасывая нефть из недр

земли. Пока мы петляли вокруг столба воздуха над факелом, трубки, установленные под правым крылом, втягивали воздух в спектрометр, закрепленный за нашими сиденьями. Проанализированные автоматически пробы воздуха отображались зелеными, красными и синими линиями графиков на экране ноутбука перед нами. Зеленая линия, обозначающая углекислый газ, взлетела, а синяя линия метана осталась низкой. Факел горел чисто, превращая метан в менее мощный, но все еще проблематичный диоксид углерода.

Многие операторы часто сжигают газ в факелах, поскольку их интересует только нефть. Когда факелы работают должным образом, метан превращается в углекислый газ и водяной пар, при этом уменьшается количество выбрасываемых в атмосферу летучих органических соединений, которые образуют смог и повышают риски респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний. Но факелы могут работать неправильно, трубы — давать течь, а операторы — выпускать метан не сжигая, чтобы сбросить давление и предотвратить взрывы. Крупные выбросы происходят также из-за регулирующих газ устройств, которые открывают и закрывают клапаны на устьях скважин, резервуарах и другом оборудовании.

В сентябре прошлого года Вильчак зафиксировал столь большую утечку газа, что не выдержал спектрометр. «Она была намного выше всего, что я когда-либо наблюдал за более чем 1 тыс. часов измерений», — объяснил он мне позже. Двигатель на компрессорной станции вышел из строя, в результате выбросы превысили 12 тыс. кг метана в час, что эквивалентно вкладу в глобальное потепление от эксплуатации 65 автомобилей в течение года. Вильчак удостоверился, что оператор был уведомлен, и на следующий день при обследовании местности выяснил, что утечка была устранена.

**Пермский бассейн** на территории США сотни миллионов лет назад был мелким морем с множеством рифов



Старение инфраструктуры тоже осложняет положение. Первый бум на пермских разработках пришелся на начало 1920-х гг., когда небольшая группа инвесторов сделала огромную ставку на нефтяную скважину под названием Санта-Рита № 1. И когда нефть забила там мощным фонтаном, разразилась лихорадка, которая помогла построить легендарную отрасль добычи ископаемого топлива в Техасе. Многим скважинам насчитывается уже несколько десятилетий, они намного старше, чем скважины на аналогичных месторождениях или таких нефтегазовых промыслах, как Баккен в Северной Дакоте и Игл-Форд в Техасе, где инфраструктура значительно надежнее, по словам Артема Абрамова, руководителя отдела исследований сланцев в консалтинговой компании *Rystad Energy*. Сотни тысяч скважин и участков трубопроводов просто заброшены, детали их герметизации и крепежа загнивают и пропускают метан, поднимающийся из-под земли.

С 2010 г. ученые, представители энергетических компаний и другие эксперты, многих из которых объединил Фонд защиты окружающей среды (*EDF*), работали над пониманием влияния новых методов добычи, таких как современный гидравлический разрыв пласта, или гидроразрыв, и горизонтально направленное бурение, на эмиссию метана. Основное препятствие выполнению этого проекта заключалось в сложности поиска отдельных источников выбросов. Метан не имеет ни цвета, ни запаха, его нельзя увидеть невооруженным глазом. Прежде чем кто-либо сможет устранить утечку, нужно ее найти.

Недавно Пермский бассейн превратился в лабораторию, где ученые экспериментируют с новыми способами определения выбросов. В значительной степени к этим работам подтолкнули новое Управление по охране окружающей среды (*EPA*) и государственные постановления, принятые начиная с 2015 г., которые предъявляют нефтегазовым компаниям более жесткие требования к выбросам в атмосферу и мониторингу. Исследователи используют самолеты, запускают дроны, управляют спутниками и устанавливают сложные наземные сети обнаружения. На ближайшее время запланированы запуски новых спутников, которые будут отслеживать метан в глобальном и локальном масштабах, при этом все данные будут общедоступными.

Надо отметить, что существует большой разрыв между измерениями и контролем над объектом. Новые технологии должны быть подкреплены более строгими нормами и правилами, а также сотрудничеством со стороны могущественной нефтегазовой промышленности, которая предпочитает самоуправление. ExxonMobil, BP и несколько других гигантов взяли на себя обязательство сократить выбросы на своих разработках в Пермском бассейне в течение следующих двух десятилетий, но не все компании дают такие обещания, к тому же последние в любом случае не имеют обязательной силы. Опрос, проведенный в декабре 2020 г. Федеральным резервным банком Далласа, показал, что только около трети компаний, работающих в Пермском бассейне, имеют планы по сокращению выбросов или сжиганию газа в факелах. Именно поэтому такие люди, как Роберт Хауарт (Robert Howarth), биогеохимик и эколог из Корнеллского университета, утверждают, что измерение выбросов метана, имеющих конкретные источники, и обнаружение этой информации могут быть оптимальным способом привлечения к ответственности тех, кто загрязняет среду.

### Край утечек

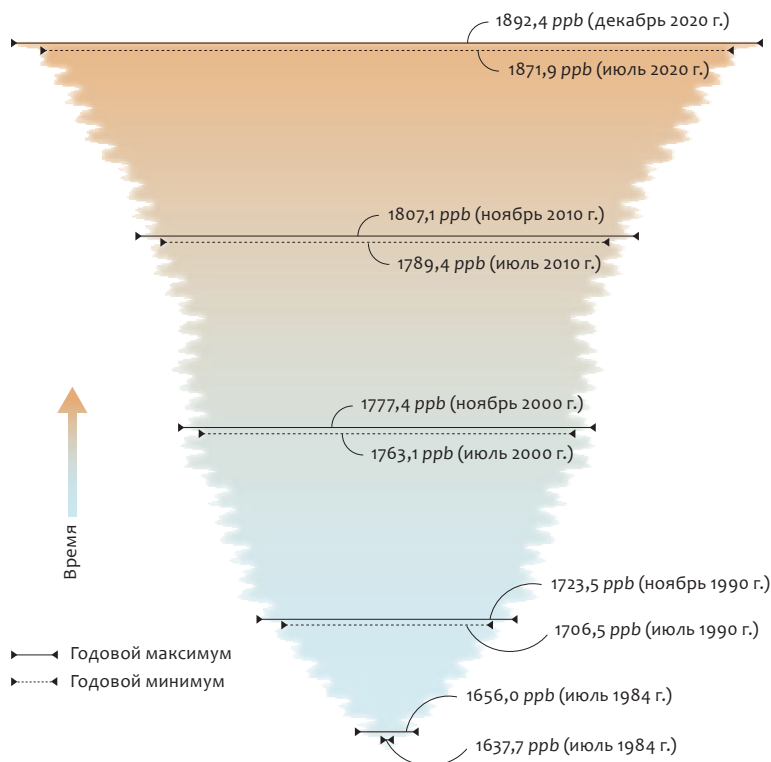
Метан поступает из огромного множества природных и антропогенных источников. К ним относятся, в частности, заболоченные земли, мелкие озера и реки, животноводческие хозяйства, мусорные свалки, сельскохозяйственные комплексы, очистные сооружения. Дэниел Джейкоб (Daniel Jacob), профессор Гарвардского университета, специалист по химии атмосферных процессов, дает предварительную оценку, утверждая, что антропогенные источники метана в равной степени поделены между нефтегазовыми сооружениями, угольными предприятиями, свалками, животноводческими и сельскохозяйственными хозяйствами.

Контролировать выбросы, исходящие от ферм, намного труднее, чем утечки из прохудившихся нефтяных скважин.

## Содержание метана в атмосфере продолжает расти

Сегодня содержание метана в атмосфере более чем в 2,5 раза выше, чем до промышленной революции. Количество (или концентрация) резко поднималось с 1984 г. примерно до 2000 г., немного увеличилось с 2000 по 2007 г., затем быстро выросло с 2007 по 2020 г. Каждый год уровень проходит цикл, самое низкое значение отмечается в течение лета Северного полушария, а самое высокое — в конце осени (зубчатые края графика).

Среднее содержание метана в атмосфере Земли в разное время в частях на миллиард (ppb)



Если сопоставить этот факт с быстрым ростом отраслей, связанных с ископаемым топливом, становится ясно, почему они становятся главными мишенями при установлении контроля над выбросами парниковых газов. Хауарт говорит, что доля нефти и газа в загрязнении, вероятно, самая большая и быстрорастущая: рост содержания метана после 2006 г. совпадает со всплеском применения гидроразрыва пласта в США.

Метан составляет лишь около 10% выбросов парниковых газов в Соединенных Штатах, но за десятилетний период он показал себя намного эффективнее углекислого газа в улавливании тепла. Уровень содержания метана в атмосфере неуклонно рос с 2007 г. В апреле этого года Национальное управление океанических



**Нефтекачалки**, приводимые в действие электродвигателем или двигателем внутреннего сгорания, обычно делают кивки вверх и вниз около 20 раз в минуту, вынимая от одного (3,79 л) до десяти (38 л) галлонов жидкости за каждый ход

и атмосферных исследований (NOAA) сообщило, что годовое увеличение концентрации метана за 2020 г. было рекордно высоким: 14,7 частей на миллиард, несмотря на экономический спад, вызванный пандемией COVID-19.

Остановить эмиссию метана на нефтяных промыслах после выявления ее местоположения не так уж трудно. Джейкоб и другие эксперты говорят, что сама процедура устранения недорога и даже может приносить прибыль: компании могли бы продавать метан вместо того, чтобы сжигать его или допускать утечки. А выгода от уменьшения загрязнения огромна и быстродостижима. «Если мы сократим выбросы метана, то почти сразу замедлим темпы глобального потепления», — поясняет

Хауарт. В отчете ООН, опубликованном в мае этого года, делается вывод о том, что сокращение антропогенных выбросов метана на 45% к 2030 г. поможет удержать потепление в пределах 1,5° C в этом столетии, то есть достичь цели, указанной в Парижском соглашении по климату. Такое сокращение могло бы ограничить воздействие смертоносных всплесков жары, засух, наводнений и передающихся комарами болезней, спасая в будущем тысячи жизней.

Если выбросы метана при нефтедобыче — низко висящие плоды, то Пермский бассейн — плодородный сад. Исследование 2020 г., проведенное учеными из Гарварда в апреле, показало, что на этом месторождении выделяется достаточно метана, чтобы обеспечить энергией 7 млн домов.

В работе было сделано заключение, что скорость утечки метана в Пермском бассейне примерно на 60% выше, чем в среднем по стране на местах добычи нефти и газа. По разным оценкам, каждый десятый факел возмещает о неисправностях добычи из пермских пород. А недавнее исследование *EDF* показало, что КПД факелов, сжигающих нефть пермского периода, в среднем составляет всего около 93%. Даже этот, казалось бы, небольшой изъян оказывает большое влияние на климат, как утверждает ученый из *EDF* Дэвид Лайон (David Lyon).

Согласно исследованию, опубликованному в журнале *Environmental Science & Technology Letters* в июне 2021 г., выбросы в Пермском бассейне в среднем намного больше, чем в других районах. Пермская система «качественно отличается от других крупных районов с выбросами метана, которые мы исследовали в США», — говорит Райли Дюрен (Riley Duren), соавтор исследования, научный сотрудник Аризонского университета и Лаборатории реактивного движения *NASA*. Скорость роста — важный фактор: на пике добычи в 2019 г. компании пробуривали 600 новых скважин в месяц. «В этой логистической цепочке еще много болевых точек», — отмечает Дюрен.

Почти в каждом компоненте этой цепи могут произойти потери метана. После бурения скважины и проведения гидроразрыва поднимающиеся жидкости и газы проходят через сепаратор, разделяющий нефть, газ и воду. Нефть поступает в хранилище, ожидая дальнейшей перевозки или отправки в трубопровод. Вода попадает в другие резервуары или трубопроводы для утилизации. Газ либо сжигается на кустовой площадке, либо идет по трубопроводу в сеть сборочных и компрессорных станций и нефтехимических заводов, где из него получают природный газ, которым отапливают дома, а также бутан, этан и пропан.

Рядом с хранилищами и скважинами можно обнаружить небольшие факелы; крупные находятся на нефтехимических установках, как рассказывает химик-технолог Дэвид Аллен (David Allen), директор Центра энергетики и природных ресурсов Техасского университета в Остине. Приборы и клапаны регулирования и контроля потоков газа можно найти почти на каждом отрезке оборудования сложной инфраструктуры. «Каждый регулятор выпускает относительно небольшое количество метана, — говорит Аллен. — Но их сотни тысяч».

### Точность определения

Ввиду непомерно большого набора потенциальных пунктов утечки метана ученые, группы защитников окружающей среды и некоторые крупные компании, работающие с ископаемым топливом, настаивают на еще более тщательном надзоре за разработками в Пермском бассейне. До сих пор такие ведущие аэрофотосъемку авиаконпании, как *Scientific Aviation*, могли отслеживать выбросы только в плане общего обзора, а не конкретных технических средств, если это только очевидным образом не касалось изолированной факельной установки, подобной той, которую видела я. «Мы можем начертить круг радиусом в один километр и с определенностью заявить, что там что-то происходит, — объясняет Маккензи Смит (Mackenzie Smith), старший научный сотрудник *Scientific Aviation*. — Но в Пермском бассейне все установлено настолько плотно, что в таком круге может быть 20 проблемных участков».

В связи с повсеместным применением компактных устройств монитори с высоким разрешением приобретают особую важность. Во время недавней демонстрации в *Zoom* Дюрен показал мне видео Пермского бассейна, снятого на высоте примерно 5,2 тыс. м с самолетов, оснащенных сконструированными *NASA* видеоспектрометрами, которые обнаруживают метан и другие газы при их взаимодействии со светом. Появился пейзаж, похожий на монтажную схему, ярко-красные шлейфы поверх него обозначили места, где просачивался метан. «Как будто везде видны лесные пожары», — прокомментировал ученый.

Используемое разрешение (примерно 3–8 м) намного лучше, чем у большинства современных спутников и низколетающих самолетов. Но даже такой точности недостаточно, чтобы выделить точечные источники. «Может быть, трудно определить основную причину, не имея дополнительных данных с большим разрешением», — поясняет Дюрен. Кроме того, постоянно добавляются элементы инфраструктуры, из-за чего изображения могут устареть, даже если они были сделаны несколько месяцев назад. На некоторых самолетах теперь установлены камеры с высоким разрешением, которые отображают оборудование, когда спектрометры обнаруживают газ.

Еще одна проблема заключается в том, что многие источники непостоянны и непредсказуемы. По словам Дюрена, половина источников выбросов активны только

четвертую часть времени. Фонд защиты окружающей среды, спонсировавший исследования Джейкоба, Аллена и других, также обнаружил некоторое количество суперэммиттеров, выделяющих значительное количество газа. Чтобы быть эффективным, мониторинг метана действительно должен проводиться непрерывно, ежедневно, захватывая большие площади.

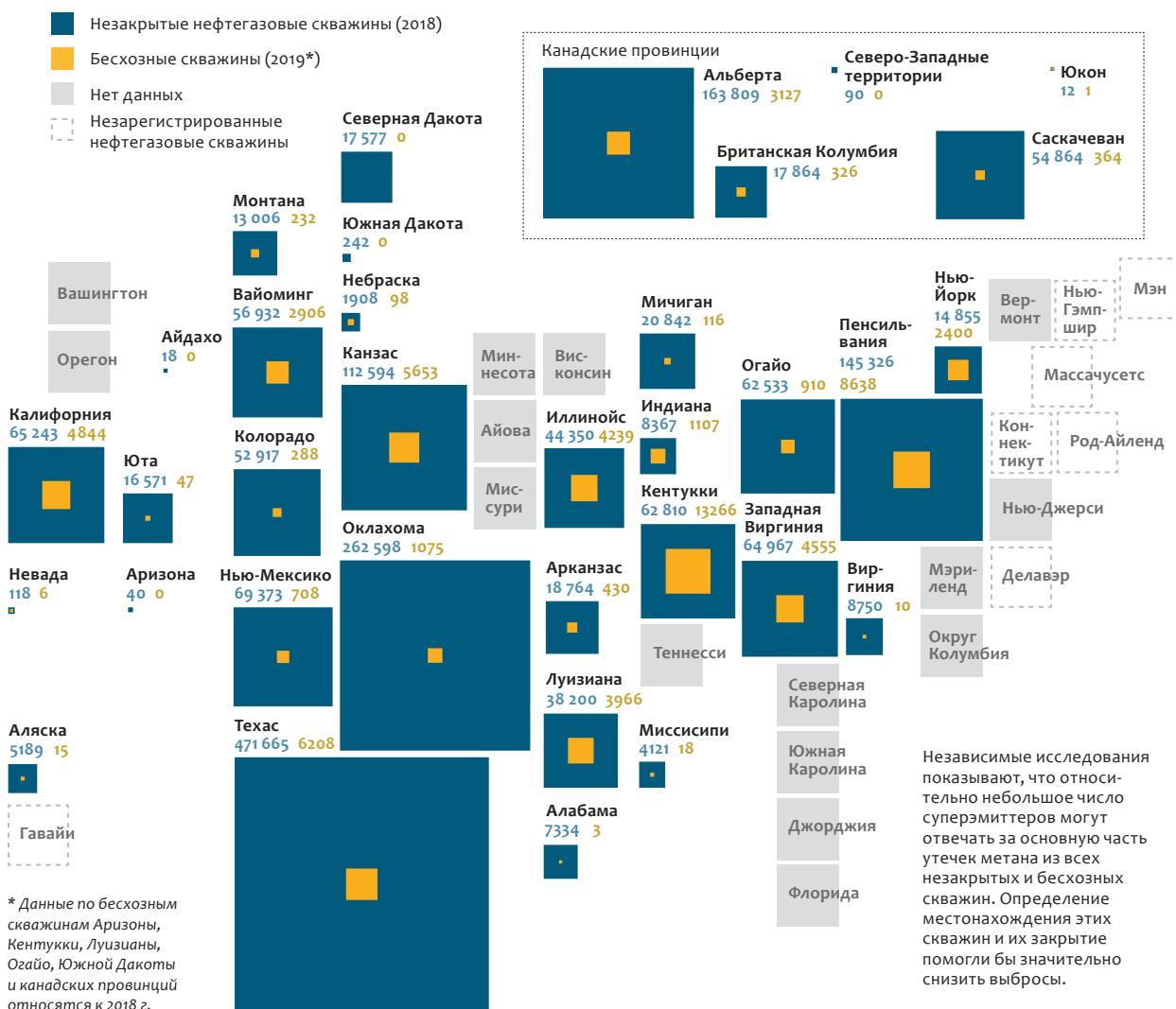
Вот тут и пригодятся спутники. Сегодня они могут улавливать выбросы только

на обширных площадях. Например, в 2018–2019 гг. Джейкоб использовал спутник Европейского космического агентства TROPOMI, чтобы провести одни из лучших крупномасштабных измерений утечек в Пермском бассейне. Но разрешение TROPOMI составляет всего около 5,5 × 7 км, а это участок, на котором могут быть размещены десятки буровых площадок.

Вскоре ученые начнут применять датчики нового поколения, которые смогут

## Скрытые виновники: старые и заброшенные скважины

Когда добывающие компании выкачивают большую часть нефти или газа из скважины, они уходят. Предполагается, что они закупорят старую скважину и восстановят землю, но многие далеки от этого. А поскольку скважины бурят более века, существует множество незакрытых и бесхозных скважин, владельцев которых давно уже нет на свете. Различные исследования показывают, что изо всех их устьев в атмосферу утекает серьезное количество метана. В отчете Международной координирующей комиссии по нефти и газу указано, что в США имеется более 1,6 млн незакрытых скважин и более 56 тыс. бесхозных (цифры ниже). В нем также говорится, что в стране могут быть еще сотни тысяч неучтенных в документах бесхозных скважин. Только в 2018 г. по всей стране было закрыто 2377 скважин.



определять отдельные производственные площадки. Партнерство *Carbon Mapper*, совместный проект NASA, спутниковой компании *Planet*, Аризонского университета, Университета штата Аризона, штата Калифорния и других, запустит два спутника в 2023 г. Еще несколько будут введены в эксплуатацию в 2025 г. и далее, до тех пор пока космос не будет бороздить по меньшей мере 18 летательных аппаратов *Carbon Mapper*. В итоге это созвездие будет обеспечивать ежедневный отбор проб из 80% самых известных в мире мест выбросов метана и  $CO_2$ , которые занимают 7–10% площади заселенных районов мира.

Каждый пиксель снимка будет изображать квадрат со стороной 30 м. Консорциум будет предоставлять открытые данные в интернете, чтобы органы регулирования и контроля, компании, группы защитников окружающей среды и широкая общественность могли осуществлять поиск и следить за распространением выбросов. NASA и *Planet* добывают комплектующие детали, а сборка и испытания начнутся в следующем году. Тем временем консорциум продолжает проводить аэрофото съемку.

EDF также планирует запустить собственный спутник *MethaneSAT* в 2023 г. при частичной поддержке в \$100 млн от Фонда Земли Джеффа Безоса, основателя компании *Amazon*. Оборудование, которое сейчас находится в производстве, позволит точно определять объем выбросов по регионам мира. EDF разместит данные в общем доступе в интернете.

Когда будут работать обе группы спутников, они дополняют друг друга. «Представьте, что вы смотрите вниз из космоса и снимаете Пермский бассейн двумя камерами: камерой со средне- и широкоугольным объективом и камерой с телеобъективом», — говорит Дюрен.

Некоторые нефтегазовые компании самостоятельно проводят испытания новых технологий. Компания *TRP Energy* из Хьюстона экспериментирует с самолетами, дронами и наземными датчиками в проведении мониторинга своих выбросов. Соучредитель Рэнди Долан (Randy Dolan) говорит, что предотвращение и устранение утечек — приоритетная задача, поскольку «при сокращении интенсивного использования метана природный газ остается наиболее привлекательным топливом в переходный период глобального энергетического преобразования».

В последние годы защитники окружающей среды подвергли сомнению точку зрения, что природный газ оказывает лишь умеренное воздействие на климат. Мероприятия по очистке также могли бы послужить ответом инвесторам, которые требуют, чтобы компании уделяли особое внимание зеленой энергетике. В мае 2021 г. акционеры *ExxonMobil* избрали трех членов совета директоров, которые пообещали вывести компанию из нефтегазовой отрасли.

Долан полагает, что компании в конце концов будут использовать свои собственные комплексные технологии, чтобы координировать утечки. Базирующаяся в Далласе компания *Pioneer Natural Resources* ежегодно проводит облет своих крупнейших разработок в Пермском бассейне, и если на спектрометрах высокие показатели, то компания отправляет команду наземного обслуживания со специальными камерами для выявления проблемных участков.

*ExxonMobil*, *Pioneer*, *Chevron* и другие работают с Алленом над тестированием наземной системы непрерывного мониторинга *Project Astra*. Как объясняет Аллен, цель состоит в том, чтобы «найти суперэмиттеров, причем быстро, а затем быстро устранить». Этой осенью группа установит примерно 50–100 наземных датчиков на площади до 50 км<sup>2</sup> Пермского бассейна, где находится около 100 нефтегазовых участков. Основное внимание уделяется установкам без обслуживающего персонала, таким как кустовые площадки, где случаются непреднамеренные выбросы. Аллен объясняет, что на нефтехимических заводах есть сотрудники, которые могут выявить подобные неисправности, но «на буровой площадке человека можно увидеть нечасто».

Типичный датчик будет небольшим, на солнечных батареях, прикреплен к штанге и будет должен отправлять измерения в реальном времени по сотовой сети. Каждый день операторы будут следить, работает ли объект соответствующим образом, или неисправен, или там аномально выделяется метан. Исследователи протестируют несколько типов датчиков, в том числе недорогой металлооксидный, разработанный компанией *Scientific Aviation*, которая также проводит испытания своей собственной системы непрерывного мониторинга *Project Falcon*. «Мы переживаем, удастся ли нашей технологии успешно внедриться», — говорит Марк Берг (Mark Berg), исполнительный вице-президент

по корпоративной работе *Pioneer Natural Resources*. По его словам, «она будет эффективнее и рентабельнее», чем аэрофотосъемка и данные частных спутников, которые сейчас используют некоторые компании.

### Как важно быть честным

Доведут ли компании дело до конца, еще предстоит выяснить. К тому же не все компании, работающие с ископаемым топливом, заинтересованы в сокращении выбросов. Небольшие фирмы, у которых всего несколько скважин, возможно, не имеют на это средств. Старший организатор экологической группы *Earthworks* 60-летняя Шэрон Уилсон (Sharon Wilson) не понаслышке знает об этих превратностях. Каждые несколько месяцев, погрузив съемочную аппаратуру в арендованный внедорожник, она шесть часов добирается из дома в Далласе до Пермского бассейна. Она много лет работала, чтобы показать, что выбросов больше, чем о том свидетельствуют официальные государственные измерения.

В марте прошлого года я присоединился к Уилсон и двум ее коллегам и несколько дней проводил полевые изыскания примерно в 120 км к юго-западу от Одессы, возле Пекоса, штат Техас, — города, где, как утверждают, состоялось первое в мире родео. «Вы чувствуете этот запах?» — спросила Уилсон в наш первый вечер, ведя свой белый автомобиль по пыльной грунтовой дороге. В сумерках мы медленно проезжали вдоль нефтегазовых установок, расположенных недалеко от нашего отеля. Ветер принес сильный сернистый запах, от которого у нас сразу заслезилась глаза. Метан не имеет запаха, но его выходы часто сопровождаются удушливыми соединениями, например сероводородом.

Уилсон схватила видеокамеру с визуализацией газа, которая выглядит как записывающая видеокамера, выскочила из машины и нацелилась на факел приблизительно в 200 м от нее. На таком расстоянии труба напоминала огромную спичку, стоящую вертикально, с оранжевым пламенем вверху. Факел ревел и свистел с мощью летящего низко «Боинга 747». Вглядываясь через камеру, которая записывает в инфракрасном диапазоне волн, невидимом людям, Уилсон оценила, что факел горел чисто и находящиеся поблизости нефтяные резервуары не протекали. Мы вернулись во внедорожник и осторожно двинулись по пустой дороге, а Уилсон держала камеру наготове в поисках виновника зловония. Вскоре

она заметила трубу, которая показалась нам неосвещенной, но камера отобразила призрачное облако, струящееся в воздухе с верхушки: выбросы, которых там быть не должно.

Мы вернулись на следующий день. Труба снова выглядела неактивной, но камера зафиксировала облака колеблющегося газа. Уилсон отметила это на цифровой карте.

Уилсон выискивает и определяет участки, на которых регулярно выделяется большое количество метана, и сообщает о них компаниям, часто документально подтверждая видеозаписями. Она отправляет свои заключения в Техасскую комиссию по качеству окружающей среды, которая следит за чистотой воздуха, которым дышат техасцы, и в Комиссию железных дорог Техаса, созданную в 1891 г. для управления железными дорогами, которая сегодня контролирует нефтяную, газовую и горнодобывающую отрасли промышленности. По словам Уилсон, кустовые площадки множатся так быстро, что регулирующие госорганы не успевают уследить за ними. Иногда, когда она звонит, их сотрудники не могут отыскать нужное место в своих материалах. «Вот в чем проблема, — поясняет она. — Они не знают, что происходит. Они не могут даже начать упорядочивать этот беспредел». Ей часто приходится подавать разные жалобы и уведомлять местные информационные агентства, прежде чем компании примут меры.

Операторы всегда недовольны встречами с ней. Однажды днем я была за рулем и мы свернули с дороги, чтобы Уилсон смогла снять отдельные резервуары для хранения нефти. Мужчина в малиновом пикапе подъехал к нам сзади, выскочил из кабины и начал дико размахивать руками, показывая, чтобы мы уезжали. «Убирайтесь отсюда, *Earthworks!*» — выпалил он, подходя к окну Уилсон и закрывая рукой объектив ее камеры. «Вы ведете себя очень по-взрослому», — ответила Уилсон, взяла свой *iPhone* и начала запись. «Что вы пытаетесь скрыть?» — спросила она. Мужчина, лет 20, голубоглазый и бородатый, отступил, но предупредил, что она находится в частных владениях. Уилсон напомнила, что мы припарковались на общественной дороге Техаса и что она жительница штата. «Техасцы верят в нефть и газ», — буркнул мужчина, забрался обратно в свой грузовик и уехал.

Несмотря на свою работу, Уилсон оставила надежду на то, что нефтегазовая

промышленность будет работать чисто. По ее мнению, развивающиеся методы мониторинга — пустая трата средств, которая только задержит переход в мире на возобновляемые источники энергии. По ее словам, к моменту запуска новых спутников эмиссия метана будет еще больше. Уилсон считает, что гидроразрыв, новые разрешения на бурение и разные разработки ископаемого топлива должны быть полностью прекращены. Она говорит, что президент Джо Байден должен объявить изменение климата национальной чрезвычайной ситуацией, тогда он сможет использовать расширенные полномочия для восстановления запрета на экспорт сырой нефти, наложенного в 1975 г. после первого нефтяного кризиса в США. «Отмена запрета в 2015 г. спровоцировала настоящий гидроразрывной бум в Пермском бассейне», — объясняет она.

### Усиление контроля

Новые методы мониторинга и данные, которые будут получены в результате, возможно, подвигнут компании и органы регулирования и надзора к действию. Например, *ExxonMobil* и *Chevron* задумали вдвое сократить выбросы к 2025 г. и 2028 г. соответственно и прекратить использование факелов к 2030 г. Однако анализ, недавно проведенный двумя некоммерческими организациями, занимающимися устойчивой энергетикой, *Ceres* и *Clean Air Task Force*, показал удивительную закономерность: некоторые крупные нефтегазовые компании продают свои наиболее сильно загрязняющие технические средства более мелким и менее известным фирмам, которые продолжают их эксплуатацию. Эти две организации установили, что на 195 самых мелких производителей приходится 22% выбросов в США и только 9% продукции.

В ноябре прошлого года Комиссия железных дорог Техаса начала требовать от операторов предоставления более подробного обоснования сжигания газа в факелах или сброса газа. Во время пандемии комиссия запустила собственную программу беспилотных летательных аппаратов для отслеживания неконтролируемых выбросов из скважин, а также других чрезвычайных ситуаций.

В Нью-Мексико, где расположена изрядная часть Пермского бассейна, в мае 2021 г. были выпущены новые правила, требующие от нефтегазовых компаний улавливать 98% выбросов природного газа и запрещающие (за исключением чрезвычайных ситуаций)

выпускать газ или сжигать его в факелах. Однако неясно, достаточно ли у штата инспекторов, чтобы следить за нарушителями.

Федеральные правила постоянно меняются. При президенте Бараке Обаме *EPA* приняло постановление, обязывающее нефтегазовых операторов дважды в год выполнять выявление утечек и ремонт оборудования, установленного после 2015 г. Президент Дональд Трамп отменил эти распоряжения по окончании своего срока, однако в конце июня Джо Байден подписал законопроект конгресса, восстановивший их. Политические наблюдатели считают, что администрация Байдена может распространить эти правила также и на устаревшее оборудование.

Ученые надеются, что спутники и открытые данные не только помогут очистить окружающую среду в районе Пермского бассейна, но и покажут остальному миру, как лучше содержать инфраструктуру добычи и использования ископаемого топлива. Выбросы метана — проблема, которая требует решения всем миром. Например, в 2020 г. спутники ЕКА обнаружили обширные шлейфы метана, исходящие от российского газопровода «Ямал — Европа», снабжающего европейских потребителей сибирским газом. Технические средства *Carbon Mapper* и *MethaneSAT* в конечном итоге обеспечат регулярные измерения выбросов парниковых газов на основных месторождениях по всему миру.

Хауарт говорит, что большая проблема с нормативными документами времен президентства Обамы заключалась в отсутствии встроенного механизма осуществления контроля. Правительство предоставило компаниям право сообщать самим, сколько факелов они зажигают и сбросов делают. В наши дни уже скоро «любой, у кого есть [спутниковая] информация, сможет определить, точен ли самоотчет отрасли. Я думаю, что это сильно поменяет правила игры, — объясняет ученый. — Когда компания X заявляет, что никогда не допускает выбросов газа, вы можете ответить: "Неправда, вот спутниковые данные". Будем надеяться, что это возымеет действие».

**Перевод: В.И. Сидорова**

### ИЗ НАШИХ АРХИВОВ

■ Кастинг Д. Когда погоду делал метан // ВМН, № 9, 2004.