



# Голубое топливо из «горючего льда»

## Почему мировой энергетике не нужен «снежный газ», но учиться добывать его необходимо

---

АЛЕКСАНДР ФРОЛОВ

Заместитель генерального директора Института национальной энергетики

В 2000-х годах начала развиваться добыча сланцевого газа. Но в то же время велись казавшиеся крайне перспективными разработки в области другого нетрадиционного источника голубого топлива – газовых гидратов. Исследования в этой области идут довольно продолжительное время, к изучению этого источника приложили существенные усилия такие страны как США, Япония и Китай, но пока он остается в статусе многообещающего, хотя и слабо применимого в текущих реалиях.

## НИША ДЛЯ НЕТРАДИЦИОННОГО ГАЗА

На фоне низких цен на нефть трудно в это поверить, но мы живем в период дорогого углеводородного сырья. Разумеется, в данном случае подразумеваются не биржевые котировки, а затраты на добычу. Даже в текущих условиях можно увидеть подтверждение этого тезиса. Так, к сделке ОПЕК+, в рамках которой Россия, Саудовская Аравия и ряд других стран договорились о сокращении производства черного золота для нормализации рыночной ситуации, невольно присоединились Соединенные Штаты. Они сократили добычу органическим способом. Иными словами, та рухнула на 2,5 млн барр сама собой. Произошло это из-за высокого уровня затрат, которые в США составляют порядка \$35–36 за баррель (считая операционные и капитальные затраты).

Другой, более позитивный пример, это восстановление цен на газ, которое мы наблюдали этой осенью. Напомним, что в течение прошлого года наблюдался переизбыток предложения на ряде газовых рынков, что во многом привело к падению цен. А коронакризис лишь усилил ранее проявившиеся негативные тенденции. Летом 2020 года в отдельные дни газ на европейских биржевых площадках опускался до \$40–45 за тыс. м<sup>3</sup>. Но даже в два раза более высокие цены были слишком скромными для большинства поставщиков. Ситуация доходила до того, что некоторые трейдеры предпочитали отказываться от грузов сжиженного природного газа (СПГ) и платить неустойку, так как на привезенном и проданном СПГ они бы потеряли больше денег. Поставки с ряда рынков значительно снизились, затем спрос начал восстанавливаться, а с ним выросли и цены – до \$180–210 (в зависимости от рынка).

Собственно, эти примеры говорят о том, что в текущих реалиях возврат к ценам 20-летней давности невозможен. Во всяком случае, если потребители хотят и впредь получать углеводородное сырье в необходимых объемах. При этом качество запасов за последние десятилетия существенно снизилось. Это открыло нишу для поиска и вовлечения в производство углеводородов из нетрадиционных источников.

Если подойти с точки зрения простых цифр, то успех нетрадиционных источников оказался весьма ограниченным. Собственно, на сегодняшний день только США ведут масштабную добычу сланцевого газа. Кроме них заметный уровень производства демонстрируют только Китай и отчасти Аргентина. Сланцы оказали воздействие на мировые рынки газа, но это влияние оказалось далеко от тех масштабов, которые рисовались в прогнозах начала 2010-х годов.

## БЛИЗКИЙ ДРУГ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА

К моменту начала триумфа сланцевого газа в производство уже вовлекался метан угольных пластов. Еще одним нетрадиционным источником углеводородного сырья, который казался весьма вероятным кандидатом, способным дать второе дыхание газовой отрасли, были газогидраты – кристаллические соединения, самым распространенным видом которого являются метангидраты.

**Еще одним нетрадиционным источником углеводородного сырья, который казался весьма вероятным кандидатом, способным дать второе дыхание газовой отрасли, были газогидраты – кристаллические соединения, самым распространенным видом которого являются метангидраты**

Их называют «горючим льдом» или «снежным газом», так как метангидраты действительно похожи на очень рыхлый лед. Что не удивительно, ведь по сути они представляют собой клетку из молекул воды, в которой заключена молекула метана. Разумеется, это не самое стабильное соединение: при атмосферном давлении для его устойчивости необходима температура около минус 80 градусов по Цельсию. А при 25,5 атмосфер «горючий лед» стабилен при температуре 0 градусов.

История его изучения насчитывает более двухсот лет. Первое описание газогидратов относится к 1810 году. Наиболее интенсивное изучение метангидратов началось с развитием газовой отрасли. Эти соединения становились причиной аварий и неисправностей в системах добычи, подготовки и транспорта голубого топлива.

Первые предположения о том, что в районах вечной мерзлоты находятся естественные залежи «снежного газа» были сделаны советскими учеными в 1940-х годах. Разрушение таких залежей могло вызывать неожиданные выбросы голубого топлива. В 1966 году сотрудниками Московского института нефти и газа и газовой промышленности им. И. М. Губкина (сейчас РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина) была показана возможность возникновения газогидратов в природных условиях.

Вскоре начали создаваться программы поиска скопленного «горючего льда». А в 1972 году сотрудники ВНИИГАЗа впервые в мире провели отбор керн с природными газогидратами из поддонных отложений глубоководной части Черного моря. А в 1978 году они получили свидетельство существования данных соединений на дне озера Байкал. В 2000–2010-х годах на Байкале велись газогидратные исследования.

Вечная мерзлота и поддонные отложения могут быть богатым источником природного газа. Точных оценок метангидратных ресурсов на данный момент нет, а приблизительные дают весьма широкий диапазон: от 3 до 7 квдрлн м<sup>3</sup>. В нашей стране газогидраты могут скрывать до 1,1 квдрлн м<sup>3</sup> природного газа. И залегают они на относительно небольших глубинах: 250–300 м.

Казалось бы, вот неиссякаемый источник сырья, которого всему миру хватит на тысячу-другую лет. Но проблема в условиях, при которых образуется «горючий лед», а точнее в том, что стоит понизить давление и увеличить температуру – соединение разрушается.

## «ГОРЮЧИЙ ЛЕД» СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

В 2000-х годах реализовывался крупнейший на сегодняшний день проект в области поиска и добычи метангидратов. Во всяком случае, он был наиболее крупным по составу участников. В нем принимали участие Канада, США, Германия, Индия и Япония.

Поле деятельности для них стало месторождение в дельте крупнейшей канадской реки Макензи. К концу 2000-х проект даже вышел на опытно-промышленную стадию. Сообщалось, что часть (!) разведанных запасов удалось извлечь из гидратов с себестоимостью \$30–40 за тыс. м<sup>3</sup>. Даже сейчас это вполне допустимый уровень расходов, а уж при ценах в \$400–450 за тыс. м<sup>3</sup> и подавно. Но проблема, судя по всему, заключалась в оговорке о «части запасов», то есть проект продемонстрировал обнадеживающие результаты, но в целом добиться приемлемого уровня затрат он не смог. Иначе к сланцевому газу на мировой арене добавился бы еще и «снежный газ».

Выбор Канады, кстати, был вполне объясним, так как она является весьма перспективной страной в плане разработки газогидратов, так как три четверти ее территории приходится на малозаселенный север. Также эта страна выходит к трем океанам, которые могут быть источниками газа из метангидратов. Но Канада не единственная страна в Северной Америке, которая является перспективным полигоном для исследований.

США реализовывали собственную гидратную программу (2000–2012 годов). В первую очередь – в Мексиканском заливе и на Аляске. В ее рамках выделялись десятки миллионов долларов ежегодно, а отчет направлялся в Конгресс.

В 2015 году американское министерство энергетики в специальном докладе констатировало, что «газовые гидраты широко распространены в природе и существуют в самых разнообразных формах», официальные оценки свидетельствуют о наличии значительных запасов метангидратов на шельфе Аляски и на континентальном шельфе Соединенных Штатов. Кстати, отдельно министерство энергетики США отметило роль российских ученых, заложивших основы изучения газогидратных залежей в естественных условиях.

Программы бурения на Аляске и в Мексиканском заливе, по мнению американских властей, продемонстрировали жизнеспособные подходы к разведке, подтвердили наличие запасов и выявили потенциал коммерческого освоения. Но нужны новые исследования. И вести их планируются до 2030 года.

В рамках этих работ, как полагают в США, необходимо оценить также риски, которые возможная дестабилизация метангидратов порождает для экологии океана и климата планеты.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ НА ПАУЗЕ

В начале 2010-х годов США помогли с метангидратными исследованиями Японии, где также был выявлен значи-

тельный потенциал как по запасам, так и по возможности освоению в отдаленном, не называемом будущем. Для Японии, полностью зависящей от импорта энергоресурсов, освоение газогидратных залежей является важным направлением исследований, но существенных результатов получить не удалось. Хотя это не помешало заявить про грядущую энергетическую революцию.

А в 2017 году об успешном извлечении метана из «горючего льда» объявил Китай. Его представители также не постеснялись проанонсировать метангидратную энергетическую революцию.

Ранее в КНР объявляли о грядущем прорыве в области сланцевого газа. Изначально предполагалось, что уже к 2015 году республика доведет добычу природного газа из сланцев до 50 млрд м<sup>3</sup>, а к 2020-му – до 120 млрд м<sup>3</sup> в год. Но планы пришлось сократить в четыре раза. А фактическая годовая добыча к настоящему времени достигает менее двух третей от скорректированного плана.

Можно, конечно, предположить, что Китай, начав добычу собственного «ледяного газа» из придонных отложений, в первую очередь скорректировал бы планы по закупке СПГ. Ведь сжиженный природный газ идет через регазификационные терминалы потребителям в наиболее близко расположенные регионы страны. Туда же в первую очередь и поставлялось бы голубое топливо из «горючего льда», добытого из поддонных отложений. То есть от китайских газогидратов в первую очередь пострадали бы австралийские поставщики. Но с момента анонса энергетической революции прошло больше трех лет. За это время в области сланцевого газа уже начали реализовываться первые коммерческие проекты. Пусть даже они в итоге оказались менее масштабными, чем планировалось изначально. Газогидраты не достигли и этого. Хотя нельзя сказать, что КНР в этом плане как-то отличается от США, Канады или Японии.

Возможно, в будущем и будет разработана технология, позволяющая эффективно добывать «снежный газ». Но пока газогидраты остаются перспективной, но не очень нужной мировой энергетике кладовой ресурсов. И если воспринимать серьезно тему водородного перехода, то перспективы «горючего льда» становятся еще более туманными. Кроме того, за последний год все больше внимания привлекается к парниковым свойствам метана, что также накладывает ряд ограничений на перспективы освоения газогидратных богатств.

Ситуация на энергетических рынках сейчас порождает массу неоднозначных прогнозов. С уверенностью сказать, как именно будет развиваться мировой ТЭК, крайне сложно. Но с высокой долей вероятности можно предположить, что нефть и газ останутся основными источниками энергии на ближайшие десятилетия. Вполне возможно, что эффективные технологии добычи «горючего льда» окажутся необходимы, чтобы удовлетворить растущий спрос на энергоресурсы. Лучше иметь технологию и не использовать ее, чем разрабатывать технологию в авральном режиме. Поэтому, несмотря на кажущуюся несвоевременность, останавливаться в исследованиях газогидратных залежей нельзя. **■**