



УДК 553.98

ПРОГНОЗ ВОЗМОЖНЫХ ТРЕНДОВ В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И МИРОВОГО ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В.П.Гаврилов (Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М.Губкина)

Обосновано существование мощных естественных газовых струй (факелов) на морском дне. В частности, такая картина наблюдается на шельфе Крымского полуострова. Дебиты крупных струй соизмеримы с годовой добычей метанового газа в мире, что позволяет предположить в недалеком будущем ведущую роль этих истечений в топливно-энергетическом балансе России и всего мира. Это дает возможность прогнозировать в перспективе значительное снижение добычи угля и нефти, место которых могут занять естественные струи.

Ключевые слова: газовые струи; снижение потребления каменного угля и нефти.

Современная мировая цивилизация самым тесным образом завязана на активное использование УВ-сырья как основного источника энергии. Относительный дефицит нефти и газа, их неравномерность распределения по регионам провоцируют промышленно развитые страны к обострению политико-экономической ситуации в мире.

Выявленные мировые запасы нефти составляют около 140 млрд т, из которых 8 % приходится на долю России. С учетом мирового потребления нефти до 5 млрд т/год, этих запасов хватит на 28 лет, а в России – на 15 лет.

С газовым сырьем дело выглядит более оптимистично. Установленные запасы газа составляют около 200 трлн м³, из которых 25 % приходится на долю России. С учетом современного мирового потребления газа около 3,5 трлн м³/год этих запасов хватит на 50 лет, в России – более чем на 70 лет. Несмотря на такой большой запас прочности, все развитые страны мира продолжают активно искать альтернативные (нетрадиционные) УВ-источники, к которым относятся сланцы, плохопроницаемые породы, газогидраты, водорастворенный газ и т.д. Проблема усложняется тем, что в одних случаях добыча нетрадиционных УВ слишком затратна, а в других – отсутствуют эффективные технологии добычи.

Наряду с известными нетрадиционными источниками УВ-газа, в природе существует еще один, который пока находится вне поля зрения газовиков, практически не изучен и не признан мировым газовым сообществом. Речь идет о **естественных газовых струях**, которые во множестве функционируют на прибрежных океанических и морских геоморфологических зонах [1]. В на-

стоящее время действующие газовые выбросы (сипы, струи, грязевые вулканы и др.) изучены явно недостаточно. Наиболее популярны грязевые вулканы, поскольку многие из них находятся на суше и доступны для непосредственного наблюдения. Гораздо в меньшей степени исследованы газовые струи или газовые факелы, число которых кратно превышает действующие грязевые вулканы, но в отличие от последних они работают непрерывно в течение длительного времени и скрыты мощной толщей воды [2-4].

Примером распространения таких газовых струй является подводная окраина Крымского полуострова, которая целенаправленно изучалась, в частности, украинскими учеными в течение последних 10-15 лет. С помощью эхолотов, гидролокаторов бокового обзора и другими методами в Черном море отмечено более 6 тыс. стабильных и пульсирующих газовых выделений, которые представляют собой поток газовых пузырей и увлекаемой ими морской воды. Кинетической энергии таких струй оказывается достаточно, чтобы пробить термоклин вблизи поверхности моря мощностью более 10 м.

Мелководные (шельфовые) факелы выбрасывают газ на высоту до 10 м от поверхности дна, при этом пузыри газа на водную поверхность, как правило, не выходят. На глубине около 50 м подъем струй достигает уже 20 м. Факелы с высотой выброса газа до 300-500 м (высота Эйфелевой башни в Париже – 301 м) расположены на континентальном склоне при глубине 400-500 м и более, т.е. с глубиной высота и мощность газовых струй возрастают (рис. 1).

Струи мощных факелов иногда выходят на поверхность воды, образуя своеобразные купола, а в зимнее

время – пропарины. В этом случае они хорошо картируются по космическим изображениям (рис. 2).

Наиболее крупные газовые струи, выявленные в последнее время, приурочены к вулкану ОМГОР. Он расположен на южной окраине Южно-Керченской структуры при глубине воды 83,4 м. Его сольза имеет в диаметре до 50 м при глубине до 4 м. Вулкан постоянно выбрасывает три мощных струи УВ-газа высотой до 75 м.

Анализ пространственного распределения выявленных газовых струй на морском дне Крымского полуострова показывает, что они, как правило, концентрируются в своеобразные газовые поля (рис. 3).

На шельфе и континентальном склоне Крыма и прилегающих акваторий Румынии и Болгарии (с запада), Грузии (с востока) на уровне современной изученности можно выделить четыре газовых поля (с запада на восток) – Дунайское, Евпаторийское, Керченское и Батумское, из которых наиболее значимы Евпаторийское и Керченское (рис. 4).

Дунайское газовое поле расположено вдоль бровки континентального склона Болгарии и Румынии. Наибольшая концентрация газовых струй наблюдается в районе погребенного русла Палеодуны.

Евпаторийское газовое поле является одним из мощных по концентрации газовых струй, которых здесь уже насчитывается более 200. В его составе выявлено два грязевых вулкана. Газовые факелы зафиксированы в районе захороненной системы Палеоднепра, состоящей из нескольких палеорусел. Кроме газовых струй, здесь имеется и множество других источников газа, число которых, по некоторым данным, достигает 3 тыс. [5].

Керченское газовое поле установлено к югу от одноименного полуострова и относительно хорошо изуче-

но. По своей значительности оно не уступает Евпаторийскому, но существенно превосходит Дунайское и Батумское поля. Газовые струи (около 200) вытянуты вдоль бровки шельфа Керченского и Таманского полуостровов. В их расположении также прослеживается влияние многочисленных погребенных русел Палеодона и Палеокубани. Осадки, приносимые этими речными системами, образуют здесь мощный аллювиально-пролювиальный шлейф протяженностью более 75 км при ширине до 90 км. С этой зоной связываются высокие перспективы нефтегазоносности всего Керченско-Таманского прогиба. В ее поддержку можно привести также прямые признаки нефти в виде высачиваний в районе действия грязевых вулканов, газовые выбросы, газовые карманы, которые установлены в самых верхних и рыхлых осадках, покрывающих морское дно вдоль всего Керченско-Таманского побережья.

Батумское газовое поле наименее значимое по числу установленных струй, которые концентрируются вдоль береговой линии Батумского побережья. Здесь также прослеживается связь газового поля с палеоруслами сравнительно мелких рек (типа р. Чароха).

Рис. 1. ЭХОГРАММА ГАЗОВОГО ФАКЕЛА ВЫСОТОЙ ОКОЛО 800 м (над уровнем морского дна) (материалы 59-го рейса НИС «Профессор Водянишкий»)

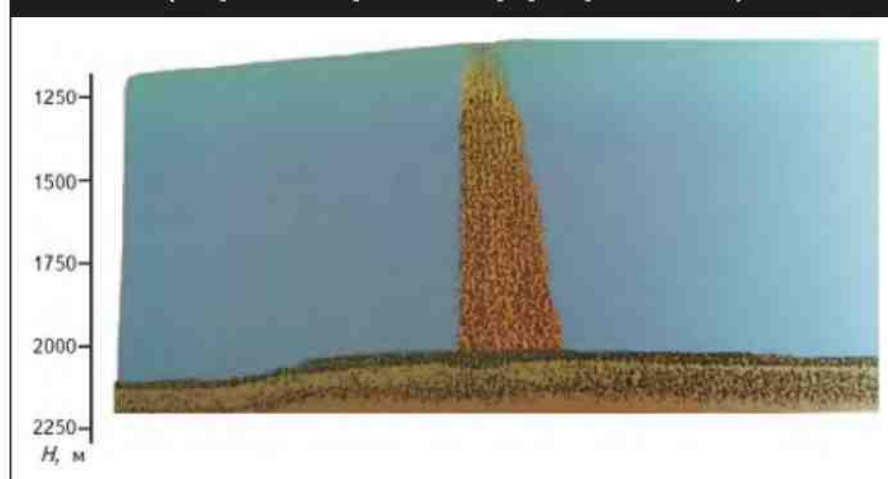


Рис. 2. ГАЗОВЫЙ ФАКЕЛ НА ШЕЛЬФЕ ЧЕРНОГО МОРЯ, ВЫХОДЯЩИЙ НА ПОВЕРХНОСТЬ ВОДЫ

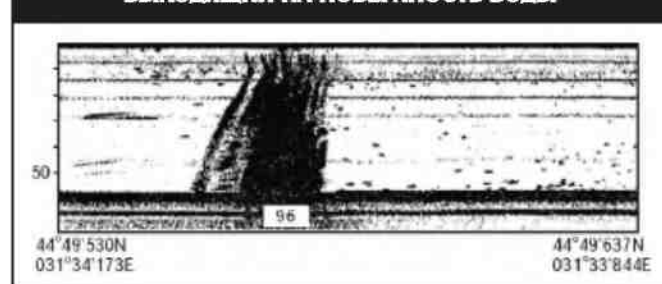


Рис. 3. МНОЖЕСТВЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ ФАКЕЛЫ (газовые поля)

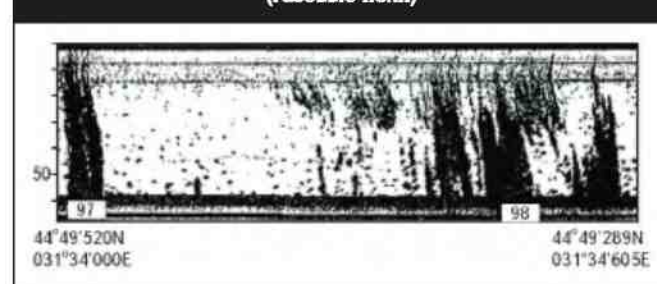
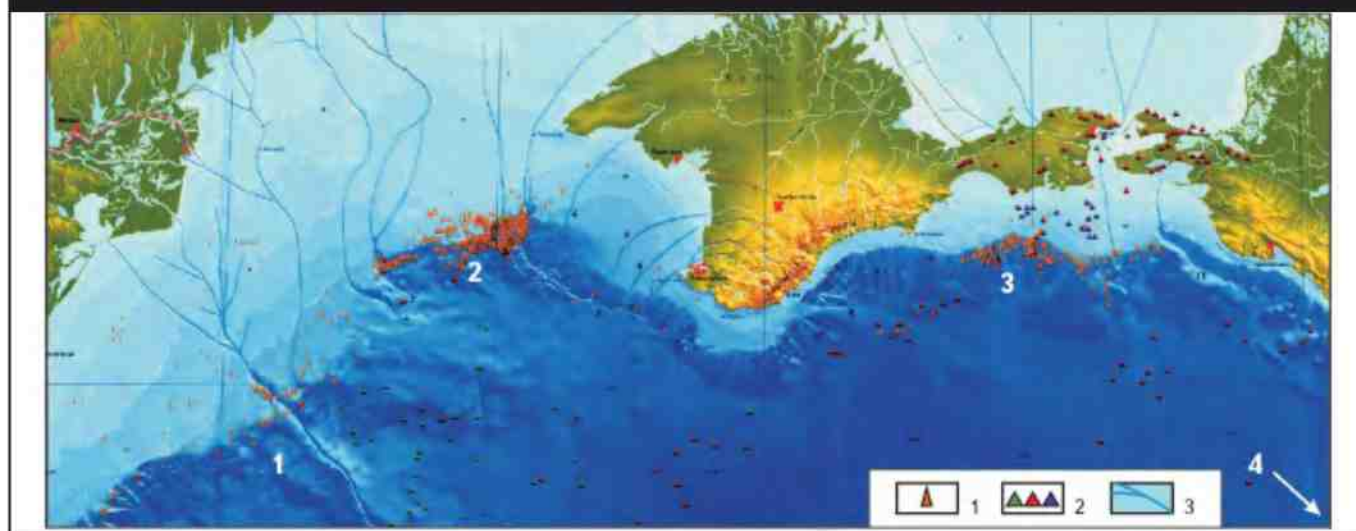


Рис. 4. КРЫМСКИЙ ПОЛУОСТРОВ С ПРИЛЕГАЮЩИМ ШЕЛЬФОМ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫМ СКЛОНОМ



1 – газовые струи; 2 – грязевые вулканы; 3 – палеореки; газовые поля: 1 – Дунайское, 2 – Евпаторийское, 3 – Керченское, 4 – Батумское (за пределами схемы)

Можно предположить, что, кроме зафиксированных газовых полей, на шельфе и континентальном склоне всего Черноморского побережья могут существовать и другие газовые источники, пока еще не установленные исследователями. Такие поля, которые ждут своего открытия, можно прогнозировать вдоль побережья Сухуми, Сочи, Геленджика, Новороссийска. В этих районах уже отмечен ряд действующих грязевых вулканов, имеются многочисленные реки, способствующие формированию газовых струй.

Газовые факелы, грязевые вулканы, другие выделения газовых флюидных потоков в виде сипов, ключей, истечений – широко развитое явление на шельфах и континентальных склонах материков. Однако оно, как отмечалось, пока еще крайне слабо изучено. Но там, где на него обращалось внимание, везде отмечена современная разгрузка УВ-потоков на дне морей и океанов. Так, значительные газовые источники зафиксированы на западном побережье Африки (шельфы Сенегала, Ганы, Конго, Анголы и т.д.), в Охотском и Баренцевом морях у побережья о-ва Шпицберген, в Мексиканском заливе.

Правомерен вопрос о генезисе этого удивительно природного явления. Попробуем на него ответить на примере российского Черноморского побережья (Крым, Керчь, Тамань), где число только выявленных газовых струй исчисляется сотнями.

Как правило, газовые факелы функционируют на шельфе и континентальных склонах материковых окраин. Формирование осадков происходит здесь главным образом за счет речного стока. Крупные речные системы, протекающие по Европейскому континенту (Дон,

Днепр, Дунай и др.), функционируют как минимум с начала мелового периода, т.е. около 150 млн лет. Вместе с обломочным материалом реки выносят и большое количество ОВ. Под действием силы тяжести накопленные массы осадков перемещаются к подножию континентального склона по долинам каньонов и накапливаются в виде турбидитовых конусов выноса. Иногда они соединяются и образуют обширные фены, где мощность отложений измеряется многими километрами. Вкупе это формирует огромные осадочные толщи (мощность до 10-12 км), обогащенные органикой (до 25 %), которые при благоприятных термобарических условиях начинают продуцировать УВ. Возникающий УВ-поток мигрирует вверх из очага нефтегазообразования по восстанию пластов. Оказавшись в подходящих условиях (ловушки, покрышки и др.), УВ образуют залежи, а не перехваченный миграционный поток, достигнув морского дна, разгружается в виде газовых струй, факелов, грязевых вулканов и т.п. (рис. 5).

Наиболее благоприятные условия для проникновения газовых потоков в гидросферу создаются в зонах нарушения сплошности пластов осадочных пород. Это разломы, листрические сбросы, которые осложняют строение континентального склона. В зонах потенциального газовыделения фиксируются перемятость слоев, разрывы их сплошности, трещиноватость, брекчирование, что и создает выводящие каналы для фильтрационных глубинных потоков. Это отчетливо фиксируется на сейсмограммах. В местах выхода газовых струй на поверхность морского дна возникают своеобразные «газовые болота», когда морские осадки теряют прочность и ведут себя как болотная трясина.

Имеются и иные точки зрения на генезис газовых факелов. В частности, американские исследователи, некоторые отечественные ученые считают газовые струи продуктами разложения газогидратных скоплений. В то же время высказываются предположения, что газогидратные поля способны перекрывать выводящие каналы и препятствовать выходу газового флюида на дно моря.

По мнению [6], газ доставляется в подземную сферу Крымского шельфа за счет естественной миграции пластовых вод с растворенным метаном из прилегающих Причерноморско-Крымского и Северокавказско-Мангышлакского крупных нефтегазоносных бассейнов, т.е. подводная окраина Крымского полуострова рассматривается как область разгрузки указанных бассейнов.

Масштабы УВ-выделений на дне морей достоверно не определялись. Известно, что мелководные шельфовые факелы имеют размеры примерно 1,5-2,0 м в диаметре и высоту факела до 10 м. Предположим, что дебит такого факела достигает $10 \text{ м}^3/\text{с}$. Тогда за 1 год он выбросит в толщу воды около 350 млн м^3 газа.

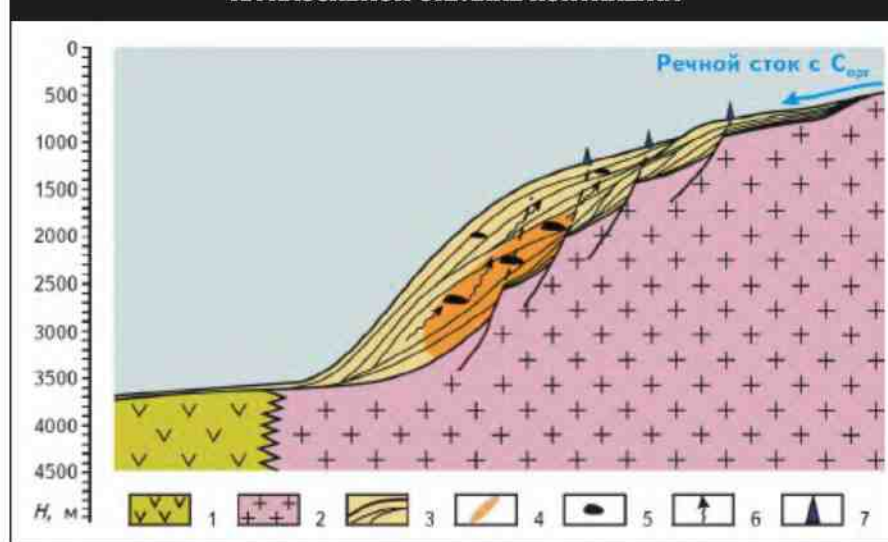
По оценке украинских исследователей, газовая производительность факела высотой 13 м, расположенного на глубине 50 м, составляет всего 10 млн $\text{м}^3/\text{год}$ [7].

Более крупные факелы, высотой 100-300 м, находятся на континентальном склоне при глубине воды 400-500 м и более.

Примем размеры глубоководного факела равными примерно 30 м в диаметре, а его высоту — 100 м. Напомним, что реальные размеры газовой струи, например, грязевого вулкана ОМГОР составляют 50 м в диаметре, а высота — 75 м. Известны факелы, высота которых, как отмечалось, достигает 300 м и более. Возможный дебит таких мощных факелов примем за 60 тыс. $\text{м}^3/\text{с}$. При нашем условном дебите производительность такого факела достигнет до 2 трлн м^3 газа/год, что лишь в 2 раза меньше годовой мировой добычи. Таким образом, только 2-3 мощных газовых струи Крымского континентального склона способны полностью покрыть мировую потребность в «голубом топливе». Каковы же будут масштабы истечения целого газового поля, где участвуют 100-200 действующих факелов?

Для более реального расчета примем дебит газовой струи средним между минимальным и максимальным значениями, например $1000 \text{ м}^3/\text{с}$, что вполне реально. В этом случае ее производительность составит около 100 млн $\text{м}^3/\text{сут}$, или без малого 40 млрд $\text{м}^3/\text{год}$

Рис. 5. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕФТЕГАЗООБРАЗОВАНИЯ НА ПАССИВНОЙ ОКРАИНЕ КОНТИНЕНТА



Кора: 1 – океаническая, 2 – континентальная; 3 – осадки; 4 – зона интенсивной генерации УВ; 5 – залежи УВ; 6 – направление миграции УВ-флюидов; 7 – газовые струи

(6-7 % годовой добычи традиционного газа в России), а это значит, что 15 средних по дебитам газовых струй могут обеспечить годовую добычу газа нашей страны.

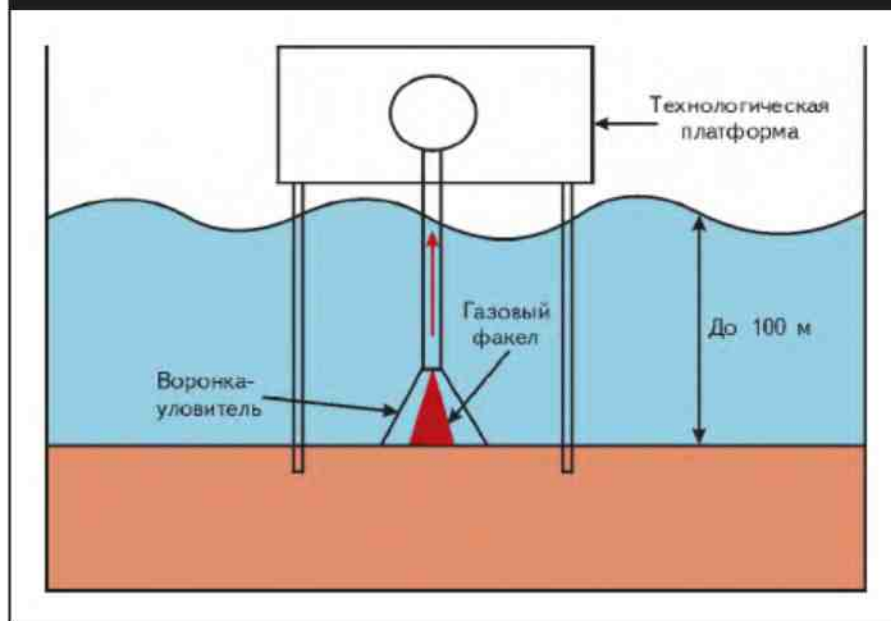
Существует другая оценка объема истечения газа. Так, В.Г.Кравченко [6] полагает, что со дна только шельфа Черного моря ежегодно выделяется около 7 млрд м^3 метанового газа. Часть его растворяется в морской воде, окисляется, участвует в жизнедеятельности организмов, и только около $1 \text{ км}^3/\text{год}$ поступает в атмосферу, что создает определенную экологическую угрозу.

Приведенные расчеты весьма условны, они носят субъективный, экспертный характер, требуют целенаправленного изучения и уточнения, но из них следует, что газовые струи могут явиться важнейшим источником УВ-газа в недалеком будущем и способны внести свой вклад в отечественную и мировую газодобычу. Однако пока этот уникальный дар природы безвозвратно теряется в гидросфере и атмосфере Земли, усугубляя эффект глобального потепления.

Изложенное позволяет утверждать, что в природе существуют естественные, практически неисчерпаемые источники метанового газа, способные существенным образом повлиять на структуру топливно-энергетической сферы России и всего мира.

Если технология производства традиционного газа хорошо отработана, то, как добывать газ из газовых струй, пока не известно. В качестве предположения можно высказать мысль о создании специальных воронок-уловителей диаметром от 50 до 100 м. Такими воронками можно накрывать газовые струи и по гибким трубам большого диаметра отводить поток на берег

Рис. 6. ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ГАЗОВЫХ СТРУЙ. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ЗАХВАТА МАЛОГО ГАЗОВОГО ФАКЕЛА



Диаметр воронок-уловителей 50-100 м

технологические решения рассматриваемой проблемы, например бурение перехватывающих скважин (рис. 7).

В любом случае, это будут более простые и несоразмерно менее затратные технологии по сравнению с существующими способами поиска, разведки и добычи традиционного газа.

Получение доступа к природным источникам газа, которые обладают практической неисчерпаемостью и не требуют значительных финансовых затрат при освоении, дает нашей стране редчайший шанс совершить своеобразную революцию в энергетике. Особенно это актуально в настоящее время, когда восполняемость отечественных запасов нефти и газа оставляет желать лучшего.

Как известно, топливно-энергетический комплекс играет важнейшую роль в развитии нашей страны, обеспечивая около 50 % доходов бюджета и более 70 % экспортных поступлений. Несмотря на это, государственные и частные инвестиции в поисковые работы на УВ-сырье постоянно снижаются, что влечет за собой и снижение подготавливаемых запасов нефти и газа. Так, в 2012 г. за счет геолого-разведочных работ было получено всего 55 %

прироста запасов УВ, в том числе 4 % – на новых месторождениях, 24 % – за счет эксплуатационного бурения и 21 % – за счет переоценки запасов. В результате Россия постепенно сдает свои позиции как мировой производитель УВ. За последние 20 лет доля России в мировых запасах нефти снизилась с 13 до 8 %, газа – с 34 до 25 %, а в добыче нефти – с 16 до 13 %, газа – с 30 до 19 % (рис. 8).

Не внушает оптимизм использование других источников энергии в долгосрочной перспективе. По существующим прогнозам, до 2050 г. ожидаются устойчивый рост потребления в мире природного газа и снижение потребления нефти и каменного угля (таблица).

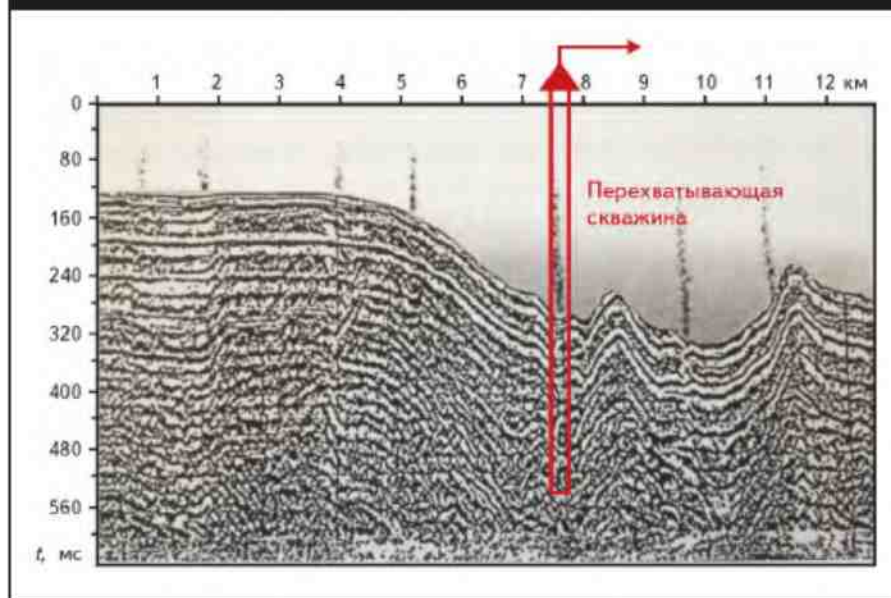
Этот прогноз, выполненный специалистами известных нефтегазовых компаний BP и «Shell», не учи-

в специальные сепараторы, где бы метановый газ отделялся от различных примесей: песка, воды, CO₂ и т.д. Чистый газ поставлять на заводы по его сжижению, а сжиженный природный газ транспортировать обычным образом (рис. 6).

Возможно, при целенаправленных конструкторских исследованиях могут быть предложены и другие

шую роль в развитии нашей страны, обеспечивая около 50 % доходов бюджета и более 70 % экспортных поступлений. Несмотря на это, государственные и частные инвестиции в поисковые работы на УВ-сырье постоянно снижаются, что влечет за собой и снижение подготавливаемых запасов нефти и газа. Так, в 2012 г. за счет геолого-разведочных работ было получено всего 55 %

Рис. 7. СЕЙСМОГРАММА ПРОФИЛЯ ДОННЫХ ОСАДКОВ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ СЕКТОРЕ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ (по [6])



тывает возможность получения доступа к естественным и неограниченным источникам дешевого газа, к которым относятся газовые струи. Их освоение может коренным образом изменить и перестроить всю структуру энергетического баланса — в сторону более активного использования метанового газа.

В настоящее время основными энергоносителями являются: в России — газ, в США и Западной Европе — нефть, в Китае — уголь (рис. 9).

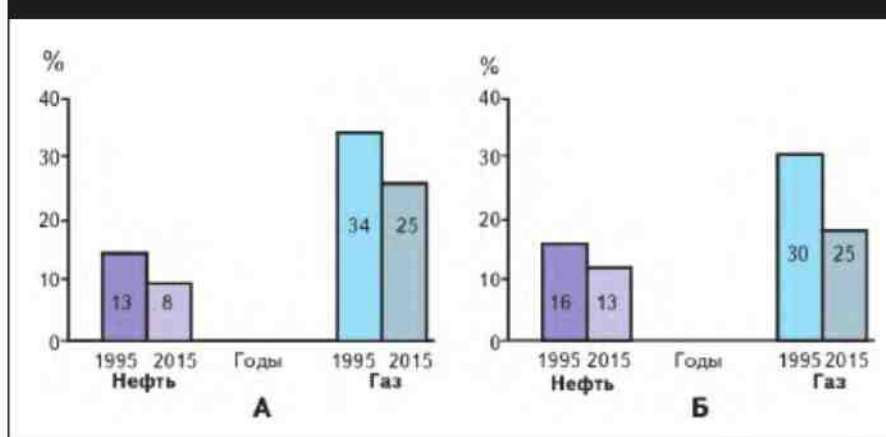
Получение дешевого газа может подтолкнуть развитые страны к пересмотру своих энергетических пристрастий. В особенности это касается Китая, где доля газа в топливно-энергетическом балансе составляет всего 4 %, а каменного угля — 70 %. Неизбежная замена угля на газ повлечет за собой резкий скачок в потреблении этого сырья в Китае, и Россия — практически единственная страна, которая в состоянии оказать ему сырьевую поддержку.

Пока же Китай, пытаясь не отстать от США, ищет пути освоения сланцевого газа. Между тем, в условиях падения цены на нефть, разработка сланцевого газа экономически не оправдана. Его себестоимость колеблется около 50 дол. за 1000 м³.

Велика доля угля и в энергетике США (25 %) и Западной Европы (около 20 %). Заменяя каменный уголь на газ мы существенно повышаем эффективность топлива (при полном сгорании 1 кг газа выделяется около $36,9 \cdot 10^3$ Дж, уголь же дает только $28,7 \cdot 10^3$ Дж), но самое главное — резко улучшаем экологию регионов.

В перспективе следует ожидать замещения на газ и нефти, особенно как источника моторного топлива (мазут, бензин, керосин и т.д.) и смазочных масел. Существующие технологии переработки газа в жидкие продукты процессом GTL (Gas-to-Liquids) или процессом CNG (Compressed Natural Gas) сравнительно дороги. Но получение крайне дешевого исходного продукта делает их весьма конкурентноспособными с нефтью. Последняя начнет постепенно замещаться в топливно-энергетическом балансе, не потому что ее запасы иссякнут, а потому что появится значительно более выгодный и экологически более чистый энергоноситель. И наконец, мы сможем окончательно покончить с так называемой сланцевой революцией, несущей природе

Рис. 8. ДОЛЯ РОССИИ В МИРОВЫХ ЗАПАСАХ (А) И МИРОВОЙ ДОБЫЧЕ (Б) УВ



и человеку, как ее неотъемлемой части, многочисленные беды.

В соответствии с прогнозом автора статьи к 2050 г. целесообразно снизить мировое потребление нефти и каменного угля до 15-17 % каждого, а долю метанового газа увеличить до 35-40 % по сравнению с 22 % на данный момент, т.е. примерно через 30-35 лет мировое потребление газа может возрасти практически вдвое (рис. 10).

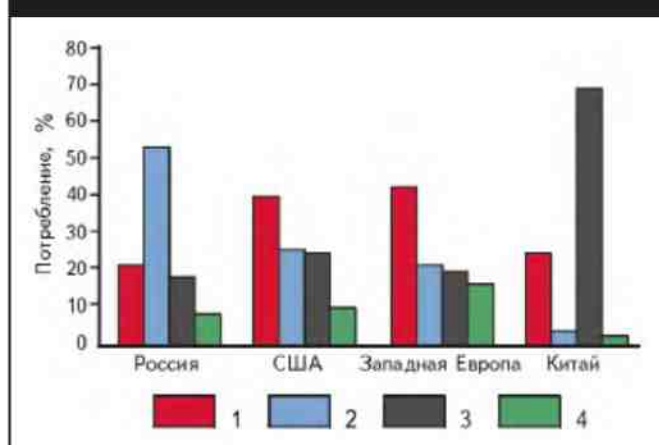
Кроме того, побочным продуктом технологии GTL является водород, который может быть использован в перспективе для создания новой, более эффективной в энергетическом плане водородной энергетики. В США, например, давно используют водород в качестве топлива крупнотоннажного транспорта. Там уже сейчас функционируют 59 водородных заправочных станций.

В перспективе должна снизиться потребность и в атомных электростанциях, строительство и эксплуатация которых обладает огромными экологическими рисками, технологической громоздкостью, большими финансовыми затратами и непредсказуемыми последствиями.

Прогнозы использования различных источников энергии к 2050 г., %

Источники энергии	1973 (EIA)	2012 (EIA)	BP (2030)	«Shell» (2050)
Нефть	46,1	31,3	27,2	17,8
Природный газ	16,0	21,3	25,9	26,3
Уголь и торф	24,6	29,0	27,7	23,5
Ядерная энергетика	0,9	4,8	6,0	10,2
Гидроэлектростанции	1,8	2,4	6,8	2,1
Биомасса	10,5	10,0	-	12,5
Возобновляемые	0,1	1,1	6,4	7,6

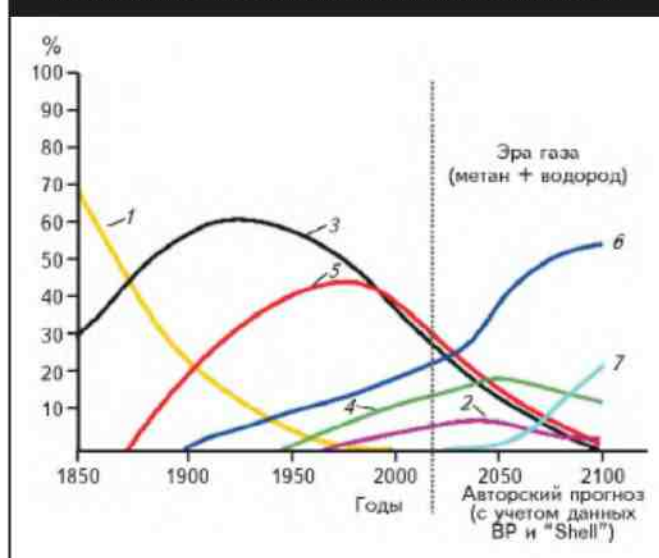
Рис. 9. ДОЛЯ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ БАЛАНСЕ РЯДА СТРАН МИРА



1 – нефть; 2 – природный газ; 3 – уголь; 4 – возобновляемое топливо

Так называемая возобновляемая энергия (солнце, ветер, реки и т.д.), по мнению автора статьи, будет иметь местное значение для решения энергетических задач конкретного региона или поселения. Как считает ряд исследователей (например, М.И.Левинбук, В.И.Котов), в перспективе ядерная и солнечная энергетика будут использоваться в качестве вспомогательных технологий для получения водорода за счет удешевления процесса электролиза воды.

Рис. 10. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЙ ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА



1 – древесина; 2 – уголь; 3 – нефть; 4 – газ; 5 – ядерное топливо; 6 – возобновляемая энергетика (солнце, ветер, биомасса и др.); 7 – водородное топливо

Таким образом, в сравнительно долгосрочной перспективе (середина столетия и далее) газовая энергетика (метан + водород) не имеет конкурентов и, по-видимому, будет являться единственным оптимальным источником энергии для развивающейся современной цивилизации человека. Вторую половину текущего столетия можно с полным правом назвать *эрой газа*.

В связи с изложенным, изучение и освоение газовых струй должно занять важное место в развитии отечественной энергетики. И чем раньше мы начнем решать эту проблему, тем уверенней закрепим свое мировое лидерство в энергетической сфере. Черное море и в первую очередь подводная окраина Крымского полуострова могут явиться уникальным природным полигоном для создания и отработки принципиально новых технологий добычи метанового газа.

Учитывая мировую тенденцию по увеличению использования газа, а также возможность получения неограниченного и относительно дешевого метана, допустимо прогнозировать ориентацию промышленности России на преимущественное использование природного газа в ближайшей и долгосрочной перспективах, доведя его к 2050 г. до 70-75 % в топливно-энергетическом балансе (вместо современных 50 %). Газ может и должен успешно заменить в перспективе нефть и уголь в тепловых и электрических станциях, в авто- и авиаторном транспорте и др. С этой целью необходимо активизировать темпы развития газохимических технологий для получения из метана синтетических УВ-продуктов: бензина, керосина, масел и др.

Стартовыми полигонами для достижения этой цели могут стать подводная окраина Крыма и прилегающая с востока подводная окраина Кавказа и Предкавказья. Наиболее выгодным первоочередным объектом для создания опытно-промышленного полигона, по мнению автора статьи, является либо Евпаторийское, либо Керченское газовое поле. Первое расположено в 60-65 км к югу от мыса Тарханкут, второе – в 40 км от побережья Керченского полуострова. В перспективе именно здесь целесообразно организовать производство метанового газа, которое на первом этапе своего развития обеспечит «голубым топливом» весь Крымский регион. На основе дешевого метана здесь же возможно создать комплекс электростанций, решив также и проблему электрификации Крыма. В дальнейшем метан газовых струй может стать источником газоснабжения для Европы и других регионов мира.

Для реализации производства газа из газовых фаз нецелесообразно уже сейчас дать старт специальным, целенаправленным исследованиям по более точному картированию газовых истечений, определению их дебитов, постоянства функционирования, давления струи, состава выбрасываемого флюида и т.д. Разработать конструкторские предложения по созданию технологий

и технических средств по улавливанию газовых струй и их утилизации.

Пойдя по этому пути, Россия имеет все шансы совершить прорыв, научно-техническую революцию в топливно-энергетической сфере.

Выводы

1. Обосновано существование мощных естественных газовых струй (факелов), истекающих со дна морей, в частности на подводной окраине Крымского полуострова, где их число измеряется тысячами.

2. Газовые струи объединяются в газовые поля, которые тяготеют к погребенным руслам крупных речных систем (Дунай, Днепр, Дон, Кубань и др.).

3. Дебиты газовых факелов весьма значительны. Их суммарный объем сопоставим с объемом мировой добычи газа.

4. С учетом появления неограниченного и сравнительно дешевого метанового газа прогнозируется пересмотр отечественного и мирового топливно-энергетического баланса в сторону существенного увеличения использования газа за счет сокращения потребления нефти, особенно каменного угля.

5. Для ускорения освоения УВ-потенциала газовых струй предлагается организовать комплексное целенаправленное изучение этого природного феномена и разработку технологических решений по практическому его использованию.

6. В качестве стартового полигона для отработки технологических и технических схем освоения газовых струй рекомендуется Керченское газовое поле. На его основе на Керченском полуострове возможно создание производственного комплекса, который бы на первом этапе своего развития обеспечил газификацию и электрификацию всего Крымского региона.

7. Выбрав «газовый путь», Россия имеет все шансы совершить революцию в топливно-энергетической сфере и укрепить свою лидирующую позицию среди мировых энергетических держав.

Литература

1. Гаврилов В.П. Газовые струи – новый нетрадиционный источник УВ / В.П.Гаврилов // Геология нефти и газа. – 2014. – № 6.

2. Шнюков Е.Ф. Газовый вулканизм Черного моря / Е.Ф.Шнюков, В.П.Коболев, А.А.Пасынков. – Киев, 201.

3. Шнюков Е.Ф. Газовогрязевой вулканизм Керченско–Таманского сектора Черного моря / Е.Ф.Шнюков, В.А.Емельянов, Ю.Н.Иноземцев и др. – Киев: Изд-во ННПМ НАНУ, 2011.

4. Шнюков Е.Ф. Газовые факелы на дне Черного моря / Е.Ф.Шнюков, А.А.Пасынков, С.А.Клещенко и др. – Киев: Изд-во ННПМ НАНУ, 1999.

5. Naudts L. Geological and morphological setting of 2778 methane seeps in the Dnepr paleo-delta, northwestern Black Sea / L.Naudts, J.Greinert, Y.Artemov et al. // Marine Geology. – 227 (2006).

6. Кравченко В.Г. К определению газоотдачи сипа по форме подводного газового факела / В.Г.Кравченко, Е.А.Кириченко // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2007. – № 1.

7. Кравченко В.Г. Косвенная оценка потока подземного газа с шельфа Черного моря / В.Г.Кравченко // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2011. – № 1.

© В.П.Гаврилов, 2016

Виктор Петрович Гаврилов,
заведующий кафедрой,
доктор геолого-минералогических наук.

FORECAST FOR POTENTIAL TRENDS OF RUSSIAN AND GLOBAL ENERGY COMPLEX DEVELOPMENT

Gavrilov V.P. (Gubkin Russian State University of Oil and Gas)

Natural gas jets (flares) presence on the sea floor is substantiated. In particular, it was noticed in the Crimean peninsula shelf. Large jets discharge is comparable with world annual methane production, therefore their leading part in the energy balance of Russia and the world is assumed in the near future. This allows to predict considerable decrease in oil and coal extraction as it could be replaced with natural jets.

Key words: gas jets; oil and coal production decrease.