

# Сланцевый газ: пора закрывать «Газпром»?

В 2009 году США впервые с момента формирования Западно-Сибирского газового комплекса обогнали Россию по добыче газа. Причина тому — освоение технологичной добычи сланцевого газа, которая в США растет быстрыми темпами. Как считают многие эксперты, ее развитие может поставить крест на крупнейших сибирских проектах — освоении Ямала и Восточной Сибири.



и добычи газа из глинистых сланцев в США и Канаде, и полученные, а также прогнозируемые там результаты уникальны.

В России месторождения сланцевого газа не разведываются. Это пока не представляется целесообразным при наличии огромных запасов и ресурсов традиционного газа.

## Добыча

Сланцевый газ, состоящий преимущественно из метана, содержится в небольших количествах в самой осадочной породе (в низких концентрациях), и его можно извлечь путем вскрытия больших площадей, используя технологию гидроразрыва пластов (ГРП) и постоянного бурения большого количества длинных горизонтальных скважин с созданием трещин в скважине через определенные интервалы. Проблема добычи сланцевого газа — низкие, быстро падающие давления. Для небольших запасов приходится рано или поздно строить компрессорные станции.

Низкая концентрация газа в породе приводит к тому, что пробуренные скважины быстро сокращают свой дебит — на 30—40 % в год.

Сланцевые месторождения США характеризуются концентрацией газа предела от 0,2 до 3,2 млрд куб. м/ кв. км. При коэффициенте отдачи в 20 % извлекаемые запасы газа составляют от 0,04 до 0,6 млрд куб. м/ кв. км, что в 50—100 раз меньше, чем в традиционных месторождениях газа.

Особенность технологий добычи сланцевого газа заключается в их адаптации («настройке» параметров бурения) под специфические условия конкретных месторождений.

В 2009 году добыча сланцевого газа обеспечила свыше 12 % всей газодобычи США или более 80 млрд куб. м; для сравнения: объем добычи традиционного газа в России в прошлом году снизился на 12,5 % (в связи с падением внешнего и внутреннего спроса) и составил 582 млрд куб. м.

С учетом специфики добычи сланцевого газа в ближайшие годы продолжится бум, а падение его производства на существующих проектах может начаться уже через 5—7 лет и будет обвальным, что в конечном счете приведет к резкому увеличению стоимости газа в структуре относительных энергетических цен.

## Крупнейшие проекты

Наибольшую историю добычи газа из сланцев имеет месторождение Barnett Shale, расположенное на севере Техаса в США. Первые притоки газа здесь были получены в 1981 г. Содержащие метан сланцы залегают здесь на глубинах от 450 до 2000 м на площади 13 тыс. кв. км. Мощность пласта изменяется от 12 до 270 м. Доказанные извлекаемые запасы были приняты в размере 59 млрд куб. м. В настоящее время они полностью выбраны.

Планом разработки месторождения предусматривалось выйти на проектный уровень добычи 36,5 млрд куб. м/год, для этого надо было пробурить более 20 тыс. скважин по сетке 64 га/скв. Эти показатели не достигнуты. В 2006 г. добыча газа из 6080 скважин составила 20 млрд куб. м, в конце 2008 г. количество скважин выросло до 11,8 тыс. В целом на месторождениях Техаса добывалось в последние годы 40—45 млрд куб. м.

Для первых операций ГРП тре-

бовалось порядка 1000 т воды и 100 т песка. В настоящее время в горизонтальных скважинах стоимостью 2,6—4 млн долл. для одной операции ГРП требуется порядка 4000 т воды и 200 т песка. В среднем в течение года на каждой скважине проводится три ГРП.

Компания Chesapeake Energy, крупный оператор месторождения, объявляет о вводе в эксплуатацию новых скважин с дебитом 350 тыс. куб. м/сут в течение первого месяца. Но этот дебит быстро снижается, его приходится поддерживать новыми операциями ГРП. При этом среднесуточный дебит скважины на месторождении составляет всего лишь 6,26 тыс. куб. м/сут. Это указывает на то, что более половины скважин работают периодически или простаивают.

Основная часть извлекаемых запасов газа уже выработана. Как обычно, первые скважины строились в районах наибольшей мощности пласта (150—270 м), этим же объясняется уже произведенное кое-где уплотнение сетки скважин до 16 и даже 8 га/скв. В течение последних двух лет добыча газа уже не растет, хотя масштабное бурение продолжается. Это означает, что прирост добычи в новых скважинах полностью компенсируется ее снижением в ранее пробуренных стволах.

Вложив крупные средства (около 40 млрд долл.), Chesapeake Energy попала в экономическую ловушку. Она не может допустить сокращения добычи, потому что надо возвращать взятые кредиты. Но произошедший рост поставок газа на рынок США обрушил внутренние цены. Многие американские эксперты считают, что Chesapeake Energy скрывает свои потери, а ее данные о стоимости добычи газа (130 долл. за 1000 куб. м) занижены в 2—3 раза.

Другой крупный газовый проект Marcellus Shale, находится в начальной стадии развития. Огромный пласт сланцев мощностью от 8 до 80 м протянулся от штата Нью-Йорк на северо-востоке до штата Теннесси на юго-западе. Общая площадь его 140 тыс. кв. км, глубина залегающих 700—3000 м. По различным оценкам, геологические запасы газа могут находиться в пределах 4,5—15,2 трлн куб. м, что соответствует газонасыщенности пород в 0,32—1,0 %. Коэффициент извлечения газа принят равным 0,1. Для освоения месторождения потребуется пробурить от 100 до 220 тысяч скважин стоимостью 3—4 млн долл. каждая. Таким образом, минимальный объем капитальных вложений только в бурение скважин должен составить 300 млрд долл. Средняя плотность извлекаемых запасов газа 7,04 млн куб. м на 1 кв. км площади или 6,35 млн куб. м на одну скважину, что соответствует среднему месячному дебиту на традиционных месторождениях.

## Экологические проблемы

Преимущества добычи сланцевого газа в отличие от крупнейших традиционных месторождений — приближенность к центрам потребления. Но этот же фактор накладывает дополнительные ограничения по экологии. Добыча сланцевого газа сталкивается и с серьезными экологическими ограничениями ввиду большого охвата площадей и значительного и интенсивного нарушения целостности недр.

При операциях ГРП часть воды, закачанной в пласт, отбирают обратно погружными насосами.

Примерно 30—50 % воды остается под землей. Если в пласте осталось 1200 т воды с песком, то земная поверхность площадью 64 га (зона дренирования скважины) должна подняться на величину 2,2 мм. За год (после трех ГРП) она поднимется на 6,6 мм, за 5 лет — на 3,3 см, а при сетке 16 га/скв. — на 13,2 см. Эти процессы будут концентрироваться вдоль горизонтального ствола и начала трещин разрыва. На других же участках может происходить оседание пород за счет изъятия метанового газа. В результате могут произойти техногенные подвижки различных участков пласта размером в десятки сантиметров. Возможные последствия таких процессов — мощные оползни в расположенных выше глинистых отложениях.

Снижение давления в неглубоко залегающих пластах постепенно приводит к перераспределению в них напряжений, подвижкам и даже техногенным землетрясениям силой 2—3 балла. Однако главной экологической проблемой сланцевого газа являются совсем не просадки пород, а загрязнение растворами для ГРП водоносных пластов.

В плотных скальных породах развитие трещин разрыва очень сильно зависит от естественной трещиноватости. Трещины разрыва (их длина достигает 150 м) могут распространяться в вышележащие пласты. Более того, эти операции почти всегда сопровождаются притоком посторонних вод из вышележащих горизонтов. В случае газовой залежи в результате будет происходить либо загрязнение подземных вод закачиваемой жидкостью, либо поступление в них сланцевого газа, который обнаружится в артезианских скважинах.

## Выводы

Нетрадиционные источники газа — дополнение, но не альтернатива традиционному газу. Оценки US EIA: добыча газа из глинистых сланцев возрастет в США к 2030 году до 116 млрд куб. м, что составит 17,6 % суммарной добычи газа в стране; добыча газа из плотных песчаников достигнет почти 200 млрд куб. м и останется на уровне 30 %; газ угольных пластов составит 56 млрд куб. м, и его доля снизится до 8,5 %. В целом доля нетрадиционного газа в этой стране превысит 56 %. Для сравнения: добыча традиционного газа в мире превышает 3 трлн куб. м в год.

Интересна аналогия, например, с алюминиевой промышленностью. Ресурсы и запасы бокситов высокого качества — основная проблема российской алюминиевой промышленности. Значительная часть ресурсов бокситов России находится на больших глубинах, вероятность обнаружения месторождений высококачественных бокситов чрезвычайно низка. Немногим более половины всего выпускаемого глинозема перерабатывается из бокситов, оставшаяся часть приходится на технологически и экономически менее эффективные нефелиновые руды, которые используются для производства глинозема только в России.

В результате отсутствия достаточных запасов бокситов Россия вынуждена их импортировать, а также разрабатывать «нетрадиционные» источники. Аналогично США вынуждены импортировать все больше нефти, а в перспективе — и газа, одновременно осваивая их «нетрадиционные» источники.

А. Г. Коржубаев, д.э.н., проф., зав. отделом ИЭОПП СО РАН, зав. кафедрой НГУ

## Расширенное заседание Бурятского отделения РГО

Двадцать шестого марта состоялось расширенное заседание Бурятского отделения Русского географического общества. В его работе приняли участие представители правительства Республики Бурятия, ученые, общественники, бизнес, СМИ, учителя, студенты.

Заседание открылось видеозаписью выступления президента Попечительского совета РГО В. В. Путина. После этого президент отделения А. К. Тулохонов рассказал собравшимся о новых перспективах, открывшихся перед старейшей в России общественной организацией, ее целях и задачах. Он отметил, что основным направлением работы РГО было и будет содействие распространению знаний о родном крае, родной стране, воспитанию патриотизма. «Патриотизм начинается с изучения родного края», — подчеркнул ученый.

Члены географического общества Бурятии запланировали значительный объем работ — например, организацию деятельности дискуссионного клуба «Земля у Байкала», куда предполагают приглашать наших знаменитых земляков, ученых, экспертов, которые будут рассказывать о наиболее значимых и интересных фактах из жизни Бурятии, Байкальского региона, России в целом. Заседания клуба будут проходить минимум раз в квартал в конференц-зале Республиканской национальной библиотеки им. А. М. Горького. Также планируется организовывать выездные заседания клуба в сельских районах республики, проводить межрегиональные заседания. Первое межрегиональное заседание клуба «Земля у Байкала» собираются провести уже 7 апреля г. в Чите.

Другой крупный проект, получивший поддержку в правительстве республики — издание энциклопедии «Бурятия», первый том которой выйдет к 350-летию присоединения Бурятии к России. К слову, наши соседи из Забайкальского края уже издали свою энциклопедию в 4-х томах. А в 2009 г. Бурятское отделение РГО совместно с БНЦ СО РАН выпустило энциклопедический справочник «Байкал: природа и люди».

Наиболее известный и популярный проект, реализуемый при прямом участии РГО — экспедиция «Миры» на Байкале. И в этом году нас ждет третий, к сожалению, заключительный сезон погружений этих уникальных аппаратов. Те, кто еще не успел получить удостоверение «гидронавта», смогут наконец осуществить свою мечту и погрузиться на дно Байкала вместе с пилотами «Миры», которые стали уже нашими народными героями.

Среди менее масштабных, но не менее интересных проектов, включенных в ближайшие планы географов — создание цикла короткометражных фильмов о Байкале: его природе, людях, культуре, религии, знаменательных событиях и фактах.

Следует отметить, что стать членом Русского географического общества может практически любой желающий. В настоящее время проходит всероссийская перерегистрация членов РГО. Бурятское отделение Русского географического общества приглашает всех неравнодушных к будущему Байкальского региона пополнить ряды патриотов и присоединиться к его очень интересной и важной работе.

Пресс-служба  
Бурятского отделения РГО  
baikalrgo@gmail.com