

СЛАНЦЕВЫЙ ГАЗ: БУМ ИЛИ НЕ БУМ?



Произошедший в последние годы рост добычи в США вызвал настоящий бум прогнозов по ресурсам «нетрадиционного газа». Под этим термином понимают угольный метан (coalbed methane), сланцевый газ (shale gas), а также запасы, содержащиеся в плотных песчаниках (tight gas). Общим признаком у них является то, что они находятся в практически непроницаемых породах, коэффициенты проницаемости которых составляют десятые или сотые доли мД. Поэтому неплохо было бы изменить их «нетрадиционное» наименование на «трудноизвлекаемые ресурсы газа».

Потенциальные ресурсы

В США 70% добычи сланцевого газа связано с бассейном Barnett в Техасе, а 80% ресурсов приходится на два новых бассейна — Haynesville и Marcellus. В Канаде в стадии реализации находятся проекты Horn River и Montney, перспективные территории выявлены в Британской Колумбии, Альберте, Саскачеване, Онтарио, Квебеке; ресурсы оцениваются от 2,4 до 28 трлн м³. В Китае сланцевые поля разделены на четыре крупные провинции с суммарными ресурсами 21–45 трлн м³.

Сланцевый газ является сильно рассеянным полезным ископаемым. Его добыча отличается наиболее мощным воздействием на окружающую среду, а затраты на освоение заметно превышают уровень инвестиций в другие газовые ресурсы.

Потому трудноизвлекаемые ресурсы, к которым относится сланцевый газ, — это дополнение, но не альтернатива богатым залежам природного газа. Бурный рост добычи сланцевого газа в США является следствием предпринимательской активности, целенаправленных действий властей и высоких цен на газ. Однако газовый бизнес в силу своей огромной фондоемкости болезненно реагирует на резкие колебания цен и нуждается в их регулировании. Бум освоения трудноизвлекаемых запасов газа возник на росте газовых цен и вполне может закончиться с их снижением. Остается наблюдать за тем, возьмут ли на себя крупные транснациональные корпорации и государственные газовые компании роль ценовых регуляторов? Стоит отметить, что в этой сфере «Газпром» имеет богатый опыт и прочные позиции.

Перспективы имеются в Балтийском бассейне в Польше, в Парижском бассейне во Франции, в бассейне Соорег в Австралии. Распространение глинистых сланцев известно в Северной Африке (Алжир, Марокко), Южной Америке (Колумбия, Венесуэла), России. Однако наиболее благоприятные условия для освоения этих ресурсов имеются в США и Канаде вследствие высокой геологической изученности, развитых сетей газоснабжения и близости основных потребителей газа.

Оценки потенциальных ресурсов сланцевого газа варьируются в очень широких пределах. В обзоре компании Advanced Reso-

ources International Inc. трудноизвлекаемые ресурсы газа США определены в 24,76 трлн м³, в том числе сланцевого газа — в 12,7 трлн м³. Между тем, только на одном из крупных месторождений Marcellus Shale оценки геологических запасов изменяются в солидном интервале — от 4,5 до 15,2 трлн м³.

Большинство специалистов сходятся на том, что мировые ресурсы сланцевого газа составляют примерно 200 трлн м³. И тогда основной вопрос заключается в том, **какую часть этих ресурсов можно считать доказанными запасами**, пригодными для экономической эффективной разработки?

Почему в США?

Сланцевый газ известен довольно давно. В 1981 году на месторождении Barnett Shale в Техасе из мощного пласта алевритов получены притоки газа. Но в те времена из-за малых дебитов скважин о его экономической эффективности добыче нельзя было и думать.

Принято считать, что счастье в виде сланцевого газа свалилось миру на голову в результате достижений технического прогресса: горизонтального бурения и операций гидроразрыва пластов (ГРП). Это не совсем так, потому что первый метод массово применялся уже 20 лет назад, а последний — добрые 50 лет.

В действительности же масштабный рост добычи сланцевого газа произошел в силу комплекса причин: технических, экономических и коммерческих. Для начала давайте посмотрим, как изменялся состав доказанных запасов газа в США в нынешнем тысячелетии (см. «Динамика изменения доказанных запасов и цен газа в США»).

Из таблицы видно, что доказанные запасы природного («традиционного») газа, несмотря на мощный рост цен, за восемь лет практически не изменились, а на континентальном шельфе вдвое сократились. Весь прирост в 2005–2008 годах получен за счет трудноизвлекаемых запасов, и в этом немалая заслуга американских властей, которые предприня-

ли весьма действенные меры для стимулирования газовой отрасли.

В 2005 году были существенно сокращены налоги на добычу газа. Одновременно власти увеличили на 25% обязательные отчисления в пользу землевладельцев, и они стали охотнее заключать контракты с добывающими компаниями. В результате добыча сланцевого газа за четыре года выросла с 3 до 54,6 млрд м³ в год.

Вместе с тем, опыт разработки месторождений сланцевого газа практически отсутствует. Недостаточно информации для построения динамических моделей процессов в пластах. Сегодня никто не может уверенно сказать, каким будет конечный коэффициент газоотдачи и каких средств это потребует. Остановимся на этом вопросе подробнее.

Крупнейшие проекты

Наибольшую историю добычи сланцевого газа имеет месторождение Barnett Shale, расположенное на севере Техаса в США. Содержащие метан породы залегают здесь на глубинах от 450 до 2000 метров на площади 13 тыс. км². Мощность пласта изменяется от 12 до 270 метров.

Планом разработки месторождения предусматривалось выйти на проектный уровень добычи 36,5 млрд м³ в год; для этого надо было пробурить более 20 тыс. скважин по сетке 64 га/скв. Эти показатели не достигнуты. В 2006 году добыча газа из 6080 скважин составила 20 млрд м³, в конце 2008 года количество скважин выросло до 11,8 тыс., но добыча существенно не увеличилась.

Технология добычи газа заключается в бурении скважин с горизонтальным участком ствола длиной 1200 метров и многоступенчатом ГРП. По мере истощения притока ГРП неоднократно повторяется. Для первых операций ГРП требовалось порядка 1000 тонн воды и 100 тонн песка. В настоящее время в горизонтальных скважинах стоимостью \$2,6–3 млн для одной операции ГРП требуется порядка 4000 тонн воды и 200 тонн песка. В среднем, в течение года на каждой скважине проводится три ГРП.

Компания Chesapeake Energy, крупный оператор месторождения, объявляет о вводе в эксплуа-

Наиболее благоприятные условия для освоения сланцевых ресурсов имеются в США и Канаде вследствие высокой геологической изученности, развитых сетей газоснабжения и близости основных потребителей

тацию новых скважин с дебитом 350 тыс. м³ в сутки в течение первого месяца. Но этот дебит быстро снижается, его приходится поддерживать новыми операциями ГРП. При этом среднесуточный дебит скважин на месторож-

Большинство специалистов сходятся на том, что мировые ресурсы сланцевого газа составляют примерно 200 трлн м³. Какую часть этих ресурсов можно считать пригодными для экономически эффективной разработки?

дении составляет всего лишь 6,26 тыс. м³.

Вложив крупные средства (около \$40 млрд), Chesapeake Energy попала в экономическую ловушку. Она не могла допустить сокра-

Опыт разработки месторождений сланцевого газа практически отсутствует. Сегодня никто не может уверенно сказать, каким будет конечный коэффициент газоотдачи и каких средств это потребует

щения добычи, потому что надо возвращать взятые кредиты. Но произошедший рост поставок газа на рынок США обрушил внут-

Проект Barnett Shale: из-за кризисного снижения цен на газ компания-оператор по итогам 2009 года при общей годовой выручке \$7,7 млрд понесла крупные убытки в размере \$5,9 млрд

ренние цены. В 2009 году цены производителей снизились в 2,14 раза, до \$137 за 1000 м³, что сделало дальнейшую добычу нерентабельной. По итогам 2009 года при общей годовой выручке

Динамика изменения доказанных запасов и цен газа в США, млрд м³

	2000 г.	2004 г.	2008 г.
Природный газ, всего, в том числе	3 206	3 313	2 850
Шельф	722	520	396
Аляска	249	227	208
Прочие штаты	2 235	2 566	2 246
Трудноизвлекаемый газ, всего, в том числе	1 580	1 885	3 756
Сланцевый газ	0	0	886
Угольный метан	424	497	562
Запасы, не вовлеченные в разработку*	1 156	1 388	2 308
Итого доказанных запасов	4 786	5 198	6 606
Среднегодовая цена газа, \$/1000 м³			
Производителя (wellhead price)	136	202	295
Оптового поставщика (commercial price)	244	349	453
Частного потребителя (residential price)	287	398	514

*Примечание: в составе запасов, не вовлеченных в разработку, находится преимущественно трудноизвлекаемый газ (tight gas), а также небольшие месторождения природного газа с низкой рентабельностью добычи

Источник: Информационное управление по энергетике США (US EIA)

\$7,7 млрд компания понесла крупные убытки в размере \$5,9 млрд.

Другой крупный газовый проект Marcellus Shale находится в начальной стадии развития. Огромный пласт мощностью от 8 до 80

Тем не менее, сейчас наблюдается пристальный интерес к сланцевому газу со стороны крупных и транснациональных компаний в расчете на постепенное повышение цен в ближайшем будущем

метров протянулся от штата Нью-Йорк на северо-востоке до штата Теннесси на юго-западе. Общая площадь его 140 тыс. км², глубина залегания 700–3000 метров.

По различным оценкам геологические запасы газа могут находиться в пределах 4,5–15,2 трлн м³, что соответствует газонасыщенности пород в пределах 0,32–1%. Коэффициент извлечения газа

В России никакой экономической целесообразности в добыче сланцевого газа пока нет, и в ближайшие годы не предвидится

принят равным 0,1. Для освоения месторождения потребуется пробурить от 100 до 220 тыс. скважин стоимостью \$3–4 млн каждая. Таким образом, минимальный объем капитальных вложений только в строительство скважин должен составить \$300 млрд.

Тем не менее, сейчас наблюдается пристальный интерес к сланцевому газу со стороны крупных и транснациональных компаний. Норвежская Statoil и французская Total осторожно входят в американские сланцевые проекты, рассчитывая, получив опыт, расширить свою ресурсную базу. Иначе действует ExxonMobil. В конце прошлого года она объявила о предстоящем поглощении ХТО Energy Inc., крупного оператора сланцевого проекта Haynesville Shale, который имеет 1,2 трлн м³ трудноизвлекаемых запасов газа и \$10 млрд долгов в придачу.

Располагая активами по всему миру, крупные корпорации имеют достаточный запас прочности, чтобы сократить добычу трудноизвлекаемых запасов и вернуть на приемлемый уровень газовые цены. Мы ожидаем, что этот процесс займет два-три года; после повышения цен до \$200–250 за 1000 м³ добыча сланцевого газа начнет постепенно возрастать, но уже не бурными, а медленными темпами.

Тем более что существуют значительные экологические проблемы. Преимуществом сланцевого газа является близкое расположение к центрам потребления, но этот же фактор накладывает дополнительные экологические ограничения. Между тем, в нефтегазовой отрасли нет примеров столь мощного воздействия на недра, как при добыче сланцевого газа. Достаточно отметить,

что для добычи 1 тонны этого газа нужно закачать в пласт не менее 100 кг песка и 2 тонн воды.

Сланцевый газ в России

В России наличие сланцевого газа установлено десятилетиями назад в пределах Тимано-Печорской провинции, Енисейской кряжи и ряде других районов. Никакой экономической целесообразности в его добыче пока нет, и в ближайшие годы не предвидится.

Себестоимость добычи сланцевого газа в США в точке производства находится в пределах \$80–320 за 1000 м³. Между тем, разведанные запасы природного газа в России составляют 48 трлн м³, или свыше 33% мировых запасов традиционного газа (145 трлн м³); начальные суммарные ресурсы составляют 260 трлн м³ — более 40% от начальных суммарных ресурсов в мире (650 трлн м³).

Наконец, доказанные (извлекаемые) запасы газа (43,3 трлн м³) обеспечивают нам текущий уровень потребления в течение 72 лет. Себестоимость добычи в точке производства изменяется от \$3 до \$50 за 1000 м³.

Интересно было бы поискать возможности использования трудноизвлекаемого газа для энергообеспечения отдаленных территорий Севера и Дальнего Востока. Однако эти территории промышленно не освоены и не имеют достаточного количества потребителей. В густонаселенной же части страны сланцевый газ не выдерживает конкуренции с природным газом уже открытых месторождений.

В целом мы разделяем взвешенные оценки US EIA, согласно которым добыча газа из глинистых сланцев возрастет в США к 2030 году до 116 млрд м³ (17,6% суммарной добычи газа в стране), добыча газа из плотных песчаников достигнет почти 200 млрд м³ (30%), угольного метана — 56 млрд м³ (его доля снизится до 8,5%). Несколько меньшими темпами будет идти добыча в ЕС и АТР. Россия же еще долго будет накапливать информацию о своих трудноизвлекаемых запасах газа и обратится к ним не ранее, чем для того созреют экономические условия. 