

В.Т. Гудзенко, А.А. Вареничев, М.П. Громова

ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА

Рассмотрены вопросы экономической целесообразности добычи газа из сланцев по сравнению с традиционным сырьем. Показаны успехи в этой области, достигнутые в США. На ряде примеров показано, что пока серьезную конкуренцию традиционным источникам газа, сланцевый газ на мировом рынке оказать не может, но по мере совершенствования технологий его добыча может оказаться вполне рентабельной. Освещаются вопросы, связанные с разведкой и добычей сланцевого газа в Европе, где ряд государств имеют к этой проблеме серьезные экологические претензии. Ключевые слова: сланцевый газ, разведка, добыча, запасы, экология.

Сланцевым газом называют метан, содержащийся в сильно глинизированных плотных породах: алевролитах, аргиллитах и сланцах. Его месторождения занимают большие площади, но отличаются крайне низкой проницаемостью.

По определению Американской ассоциации геологов-нефтяников, газоносные глинистые сланцы представляют собой тонкозернистые породы, в которых за счет адсорбции хранятся значительные количества газа. Газоносные глинистые сланцы являются нетрадиционными залежами природного газа непрерывного типа, в которых скопление газа имеют существенное значение.

Природный газ в сланцевых залежах находится в виде свободного газа в порах породы, в виде адсорбированного газа на органическом материале, а также в виде свободного газа в системе естественных трещин.

Залежи сланцевого газа отличаются от залежей традиционного газа. Традиционный газ обычно находят в залежах, представленных песчаниками и известняками, в которых он часто залегает в виде многочисленных отдельных скоплений. Сланцевый газ залегает в глинистом сланце, который имеет намного меньшую проницае-

мость; сланец должен иметь трещины, которые обеспечивают каналы для движения газа. Но сланцевый газ находят в бассейнах с широкими непрерывными пластами.

Специалисты сильно расходятся в оценке запасов сланцевого газа, поскольку часто оперируют разными понятиями. Потенциально возможные ресурсы планеты составляют примерно 200 трлн м³. Чтобы их разведать, потребуется 30–50 лет, полученная при этом цифра геологических запасов, вероятно, будет в 1,5–3 раза меньше. Еще сложнее определить, какую часть из них можно отнести к доказанным запасам, пригодным для промышленной разработки.

Сегодня, по некоторым оценкам, количество извлекаемого сланцевого газа в мире превышает запасы традиционного газа. Открытые на сегодняшний день извлекаемые запасы составляют более 1 трлн м³. Сланцевый газ открыли не сегодня, однако экономически выгодная технология добычи этих запасов была разработана лишь в последние двадцать лет – к первой добыче приступили в бассейне Форт-Уорт в 1981 г.

Бурение скважин для добычи сланцевого газа стоит дорого в связи с большими глубинами, горизонталь-

ной конструкцией скважин и необходимостью проведения гидроразрыва пласта. Стоимость скважин может достигать 2–3 млн долл. Однако после успешного бурения несколько скважин последующие затраты на строительство скважины могут сократиться на 40–50%. Гидроразрыв пласта предусматривает нагнетание воды или бурового раствора в скважину под высоким давлением для разрыва глинистого сланца.

Несмотря на то, что для достижения современного уровня добычи североамериканскому сектору сланцевого газа потребовалось около 20 лет, эксперты считают, что для аналогичных секторов в других регионах мира потребуется в два-три раза меньший срок, чтобы развить свои собственные технологии добычи сланцевого газа.

Зарубежный опыт промышленной разработки нетрадиционных источников имеет многолетнюю историю, однако наиболее интенсивно она развивалась в последнее десятилетие. Столь бурный рост связан со значительным технологическим прогрессом и возможностью рентабельно извлекать газ, добыча которого ранее считалась невозможной или экономически нецелесообразной. Так, уже с 2008 г. газ из нетрадиционных источников обеспечивает в США около 50% всей газодобычи. С 2009 г. «сланцевая лихорадка» дошла до Европы. Огромные площади газосодержащих сланцев найдены в Нидерландах, Польше, Франции, Швеции, других европейских странах. Сланцевые проекты готовятся также к реализации в Китае, Индии, Аргентине, Австралии.

Что касается стоимости извлечения сланцевого газа, то условия работы в США и Европе очень разные. По некоторым данным, цена полного цикла в США составляет 130 долл. на 1 тыс. м³ газа, в то время как, например, в Швеции речь идет о 320 долл.,

а польский сланец обойдется в 280 долл.

В 1990-е гг. ряд компаний, крупнейшей и наиболее активной из которых стала Chesapeake Energy, решили вернуться к идее извлечения газа из сланцев. В то время потребление «голубого топлива» в США быстро увеличивалось вследствие массового строительства по всей стране эффективных и экологически чистых парогазовых энергоблоков, поэтому цены на газ были высоки.

Исследователи предложили использовать для добычи сланцевого газа две технологии, которые были разработаны десятилетия назад, но не имели широкого применения. Одна из них – горизонтальное бурение. Впервые эта технология была испытана в 1940-е годы, однако затем от нее отказались. Благодаря разработкам 1990-х годов и появлению новых материалов затраты удалось снизить. Изыскательские работы, исследования и испытания продолжались несколько лет, и в 2002 г. в залежи Barnett в штате Техас была пробурена первая горизонтальная скважина. Компании постепенно учились работать со сланцевыми структурами, а в 2008 г. произошел резкий прорыв.

Сегодня в США разработаны проекты, предусматривающие резкое расширение потребления природного газа за счет использования новых запасов. В частности, предлагается полностью перевести на газ и возобновляемые источники энергетику, отказавшись не только от угля, но и от атомных станций. Более того, некоторые эксперты не исключают массового применения сниженного газа вместо нефтепродуктов в легковых и грузовых автомобилях, что даст возможность кардинально сократить потребление нефти в США и резко уменьшить зависимость стран от импортных энергоносителей.

Представители ExxonMobil считают, что мировой спрос на газ увеличит-

ся к 2030 г. на 60%. Поэтому компания готова вложить большие средства в разведку сланцевых месторождений в Германии, на территории федеральной земли Северный Рейн-Вестфалия. Эксперты полагают, что запасы там могут достигать 2,1 трлн м³. Более крупными ресурсами в Европейском союзе обладают лишь Нидерланды (2,85 трлн м³). Если геологоразведочные работы окажутся успешными, в добычу газа из сланца могут быть инвестированы миллиарды евро.

Помимо ExxonMobil разрешение на пробное бурение на общей территории в 18 тыс км² получил от властей Германии еще ряд нефтегазовых компаний, в том числе Shell, BG Group, немецкая Wintershall. Однако на пути их деятельности могут возникнуть экологические проблемы. Так, только один гидроразрыв сланцевого пласта требует 2 млн т воды, плюс пропант и химикаты. Позже эта жидкость неизбежно попадет в подземные источники питьевой воды и реки. Готова ли Германия, которая не так давно потратила немало сил и средств на экологическую очистку Рейна и Шпрее, снова отравить свои источники? И не слишком ли это высокая цена за сланцевый газ?

Сформировано видение «Газосланцевого фактора», которое сводится к следующему. В общемировом масштабе вряд ли удастся повторить успех США, которые сумели удачно использовать давно известные технологии гидроразрыва пласта. К тому же, там добыча ведется на малонаселенных и потому дешевых с точки зрения аренды землях, да еще существует высококоразвитая трубопроводная инфраструктура. Эти обстоятельства позволили удерживать цену газа на уровне 150 долл. за 1 тыс. м³.

Что касается Европы, то здесь, в первых, еще не оценен объем сланцевых пластов. Во-вторых, они зале-

гают на более значительных глубинах по сравнению с США (например, на 4–6 км в Польше и до 8–10 км в Днепропетровско-Припятском газовом бассейне на Украине). Таким образом, стоимость скважины на такой газ в Европе будет составлять не менее 10 млн долл., а себестоимость полученного сырья достигнет 250 долл. за 1 тыс. м³, что малопривлекательно даже на фоне растущих цен на традиционное «голубое топливо».

Значительные запасы сланцевого газа имеются в Китае и Индии (в последней, например, ресурсов нетрадиционного газа больше, чем традиционного). В этих странах добыча такого сырья изначально экономически обоснована дешевизной тамошней рабочей силы.

Довольно жестко расставил акценты в выступлении заместитель директора ФГУП «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский институт» академик РАН Элик Халимов. По его мнению, освоение нетрадиционных углеводородов экономически нецелесообразно, так как помимо прочего они требуют отвода больших земель для добычи, чем «обычный газ». Кроме того, ученый обратил внимание на то, что при оценке нетрадиционных углеводородов в глобальном масштабе их прогнозируемые резервы неправомерно сравнивались с уже подтвержденными запасами традиционного сырья.

Таким образом, сланцевая революция, о которой так долго говорили все кому не лень, все никак не свершится. Казалось бы, ее пламя вот-вот перекинется из США на весь остальной мир, лишая опоры традиционные нефтегазовые компании, полностью меняя облик энергетического рынка, но нет. Франция и Германия отнеслись к сланцевому газу с настороженностью, а Великобритания из-за гидроразрыва сланцевого пласта получила два локальных землетрясения.

ExxonMobil, кстати, комментирует происходящее довольно осторожно, отмечая, что добыча сланцевого газа в Европе, возможно, начнется через пять лет и не в Польше, а в Германии. А ведь так хорошо дело шло! Поляки уже начали обменивать свои сланцевые богатства на участки с традиционными углеводородами.

Кроме того, до 2006 г. практически никто не занимался извлечением сланцевого газа в промышленных масштабах – слишком дорого. То есть о его существовании знали, а в США даже вели добычу, но в объемах совершенно незначительных. Ситуация изменилась после внедрения гидроразрыва пласта и горизонтального бурения. Эти методы, уже опробованные в традиционной нефтегазовой отрасли, позволили снизить себестоимость сланцевого газа. Она осталась довольно высокой, даже при государственной поддержке не выходила за пределы окупаемости.

Вопрос о себестоимости, кстати, остается одним из ключевых. По существующим оценкам, даже в США – в зоне наиболее благоприятной для добычи сланцевого газа – этот показатель колеблется в пределах 150–200 долл. При этом европейские эксперты говорят, что в Старом Свете сланцевый газ будет дороже, чем в США.

Есть ли единство среди участников европейского «сланцевого клуба»?

В стане оппонентов обнаруживаются Франция и Германия, а в «сланцевом клубе» – Польша со скромно примкнувшей к ней Украиной. Последняя, кстати, недавно открыла тендер на предоставление прав на разведку и разработку двух крупных месторождений сланцевого газа, утверждая, что в восточном блоке запасы могут составлять до 2 трлн м³, а в западном – 0,8–1,5 трлн кубов.

А дела обстоят весьма непросто. С одной стороны, американские спе-

циалисты пытаются ответить на главный экологический вопрос: опасен ли гидроразрыв для окружающей среды? Надо заметить, что вопрос этот отнюдь не праздный, притом волнует он также и европейцев.

Дело в том, что появились предупреждения, а затем и свидетельства загрязнения почв и грунтовых вод веществами, которые применяют при гидроразрыве (некоторые американские компании в период с 2005 по 2009 гг. использовали для этих целей дизельное топливо).

Экологи забили тревогу. Парламент Франции запретил добычу сланцевого газа на территории страны, в Германии и Великобритании прошли митинги протеста. Дошло до того, что в Англии протестующие проникли на территорию участка разведочного бурения и заняли буровую установку.

А потому наиболее логичным смотрится существенное увеличение доли газа как наиболее экологически чистого ископаемого топлива, обладающего высоким коэффициентом полезного использования. Однако невысокие темпы роста этой доли, пока не позволяют говорить о переходе к глобальному доминированию газа даже не в столь отдаленном будущем. Причиной такого положения дел является довольно банальная вещь – неравномерное географическое распределение его месторождений.

И вот на этом фоне сланцевый газ словно был «призван» вывести «голубое топливо» на первое место – ведь его запасы распределены по миру более-менее равномерно, что позволяет участвовать в «празднике жизни» даже самым безнадежным в ресурсном плане странам. Однако наряду с освобождением от зависимости газового импорта сланец несет в себе и большие риски, основными из которых являются финансовые и экологические. Так, кроме высокой себестоимости

добычи минусом является то, что гидроразрыв пласта – эффективная, но потенциально опасная для природы технология. Наверное, именно поэтому Франция и прекратила разработки сланцевых месторождений на своей территории.

Китай, который, хотя и начал формировать разработки сланцевого газа, пока предпочитает не говорить об этом «всерьез». Не исключено поэтому, что и в Пекине, приняв во внимание «заокеанский опыт», тоже захотели сыграть на страхах России, опасющейся оказаться «чересчур разборчивой невестой», чтобы, в конечном счете, не остаться без «восточного жениха» – рынка сбыта для своего природного газа.

Все вышесказанное может означать лишь одно: так называемая сланцевая революция в мире пока больше похожа на «революцию умов» и по-настоящему сможет состояться лишь при активизации определенных политических, инфраструктурных и технологических усилий. Но пока желающих прилагать их не так и много – да и кому, к примеру, охота подвергать свои территории масштабному разбурированию и загрязнению (как уже известно, нынешние сланцевые технологии не блещут чистотой)? К тому же нет пока и большой уверенности по поводу величины запасов нетрадиционного газа ни в Европе (особенно после «польского опыта»), ни в Азии (даже с учетом «сланцевых стараний» Китая)...

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарев В.П., Миротворский М.Ю., Зверева В.Б., Гудзенко В.Т., Облеков Г.И., Шайдуллин Р.М. Нетрадиционные газы севера Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2008. – № 10.
2. Валяев Б.М. Нетрадиционные ресурсы и скопления углеводородов: природа и специфика процессов нефтегазоаккумуляции / Материалы Всероссийской конференции посвященной 10-летию со дня рождения акад. П.Н. Кропоткина, Москва, 18–22 октября, 2010. – М., 2010.
3. Юрова М.П. Нетрадиционные коллекторы углеводородов / Материалы Всероссийской конференции, Москва, 22–25 апреля, 2008. – М.: Геос, 2008.
4. Мастепанов А.М., Ковтун В.В. Метан угольных пластов в газовом балансе КНР: состояние и перспективы // Газовая промышленность, Спецвыпуск, 2011.
5. Савельев К. Чужой газ // Нефть России. – 2011. – № 6.
6. Баскаев К., Емельянов В. Кто разбудит спящего? // Нефть России. – 2011. – № 12.
7. Фролов А. Сланцевый пшик // Нефтегазовая вертикаль. – 2012. – № 7.
8. Чай Л., Сиднев А.В. Геодинамические условия формирования залежей сланцевого газа в Китае и проблемы их освоения в 21-м веке // Нефтегазовые технологии и новые материалы. – 2012. – № 1.
9. Анненкова А. Газовый туман // Нефть России. – 2012. – № 8.
10. Нурмагомедов Т.Н., Саидрахмедов С.С. Перспективы сланцевого газа в Дагестане // Региональная геология и нефтегазоносность Кавказа. – 2012. **ПДБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Гудзенко Виктор Трифионович – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий отделом,
Вареничев Анатолий Алексеевич – кандидат технических наук, заведующий отделением,
Громова Марина Петровна – старший научный сотрудник,
Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН),
e-mail: avar@viniti.ru.

PROSPECT FOR SHALE GAS PRODUCTION

Gudzenko V.T.¹, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Head of Department,
Varenichev A.A.¹, Candidate of Technical Sciences, Head of Department,
Gromova M.P.¹, Senior Researcher,
All-Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI),
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

The article discusses the economic feasibility of gas production from shales in comparison with its production from traditional raw materials. The achievements in this area made by USA are shown. In some examples shown that in our days shale gas can not provide serious competition to traditional sources of gas, but it is also mentioned that with the improvement of mining technology shale gas may become cost-effective. The article highlights issues related to the exploration and production of shale gas in Europe, where some European countries have serious environmental claims.

Key words: shale gas, prospecting, mining, resources, ecology.

REFERENCES

1. Bondarev V.L., Mirotvorskiy M.Yu., Zvereva V.B., Gudzenko V.T., Oblekov G.I., Shaydullin R.M. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*. 2008, no 10.
2. Valyaev B.M. *Materialy Vserossiyskoy konferentsii posvyashchennoy 10-letiyu so dnya rozhdeniya akad. P.N. Kropotkina, 18–22 oktyabrya 2010* (Proceedings of All-Russia Conference Devoted to the 100th Anniversary of Academician P.N. Kropotkin, 18–22 October 2010), Moscow, 2010.
3. Yurova M.P. *Materialy Vserossiyskoy konferentsii, 22–25 aprelya 2008* (Proceedings of All-Russia Conference, 22–25 April 2008), Moscow, Geos, 2008.
4. Mastepanov A.M., Kovtun V.V. *Gazovaya promyshlennost'*, Spetsvypusk, 2011.
5. Savel'ev K. *Neft' Rossii*. 2011, no 6.
6. Baskaev K., Emel'yanov V. *Neft' Rossii*. 2011, no 12.
7. Frolov A. *Neftegazovaya vertikal'*. 2012, no 7.
8. Chay L., Sidnev A.V. *Neftegazovye tekhnologii i novye materialy*. 2012, no 1.
9. Annenkova A. *Neft' Rossii*. 2012, no 8.
10. Nurmagomedov T.N., Saidakhmedov S.S. *Regional'naya geologiya i neftegazonosnost' Kavkaza* (Regional geology and oil gas fields in the Caucasus), 2012.



УМНАЯ КНИГА – ПРЕДМЕТ ПЕРВОЙ НЕОБХОДИМОСТИ

СЕГМЕНТИРОВАНИЕ ПОКУПАТЕЛЕЙ КНИГ ПО ОТЛИЧИТЕЛЬНЫМ ПРИЗНАКАМ



В книжном магазине
и не такие типы встречаются

Покупатели книг – люди разные, и требуют индивидуального подхода. Поэтому продавцы вынуждены изучать социальную психологию.

Покупатели специальных книг – инженеры, педагоги, ученые, студенты – различаются по образованию, культуре, материальным возможностям, предпочтениям. Поэтому поддержание в них интереса к книгам, выпускаемым нашей издательской группой, требует дифференцированного подхода. Ученые и педагоги, составляющие незначительную часть покупателей, требуют повышенного внимания и квалифицированного обслуживания. Для них проводятся презентации книг, встречи в авторском клубе, организована индивидуальная переписка.

Продолжение на с. 403