

УДК 551.1

В. О. СОЛОВЬЕВ, канд. геол.-мин. наук, доц., **И. М. ФЫК**, д-р техн. наук, **Е. П. ВАРАВИНА**
Харьковсуий національний технічний університет «ХПІ»,
ул. Фрунзе, 21, Харьков 61002

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Проанализированы основные негативные экологические последствия, которые возможны при освоении нетрадиционных углеводородов – добыче сланцевого газа, газов угольных месторождений, газогидратов. Показано, что они не являются более негативными, чем разработка обычных природных газов, нефти, каменного угля.

Ключевые слова: Сланцевый газ, газы угольных месторождений, газогидраты, гидроразрыв

Соловйов В. О., Фик І. М., Варавіна О. П. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОСВОЄННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВУГЛЕВОДНІВ

Проаналізовані основні негативні екологічні наслідки, які можливі при освоєнні нетрадиційних вуглеводнів – видобутку сланцевого газу, газів вугільних родовищ, газогідратів. Показано, що вони не являються більш негативними, ніж розробка звичайних природних газів, нафти, кам'яного вугілля.

Ключові слова: Сланцевий газ, газы вугільних родовищ, газогідрати, гідророзрив

Soloviev V. O., Fyk I. M., Varavina E. P. ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF UNCONVENTIONAL HYDROCARBONS

Analyzed the main negative environmental impacts that are possible with the development of non-conventional hydrocarbons - shale gas, coal gas deposits of gas hydrates. It is shown that they are more negative than the common development of natural gas, oil and coal.

Keywords: shale gas, coal gas deposits, gas hydrates, fractured

Возможность широкого использования для энергетического обеспечения сланцевого газа в настоящее время активно обсуждается в прессе и науке [8-13]. Уже прочно утвердились представления о «сланцевой революции», с которой связывается много надежд. Кроме безусловных преимуществ и уже полученных результатов в США, у этой идеи много противников, которые основной упор делают на негативные экологические последствия. Хотя конкретных и убедительных возражений ими обычно не приводится. Мы делаем попытку спокойно разобраться в этих вопросах применительно главным образом к интересам Украины.

Уточним исходные положения данной работы – что принято называть нетрадиционными источниками углеводородов (НИУ). Это сланцевый газ, газы угольных месторождений и газогидраты. О них сейчас много говорят и пишут. И если о газах угольных месторождений, являющихся причинами взрывов на работающих шахтах, мы хорошо слышаны, то о сланцевом газе

и газогидратах у нас, обычно, недостаточно полная информация. Вместе с тем, все эти НИУ в промышленных масштабах имеются на площади Украины или в ее территориальных водах. Естественно, что в условиях резкого недостатка газа, являющегося сейчас основным нашим энергетическим сырьем, эти вопросы должны нас интересовать.

В настоящее время уже полно рассмотрена суть понятия «сланцевый газ», история его освоения. Его несомненные преимущества – очень большие ресурсы, по некоторым представлениям. А сложность в том, что пока еще слабо разработана технология добычи, которой владеют лишь США. Практически не изучены геологические условия его размещения в Украине; пока такие представления имеются лишь в самых общих чертах. Вместе с тем, в Украине уже планируются или даже начаты работы по освоению этого сырья. Названы и кратко охарактеризованы Юзовский и Олесский участки. Существует, вместе с тем, много случаев элементарной неграмотности в используемой терминологии, в том числе в области экологии, характеристики вмещающих сланцевый газ пород.

Для этого достаточно посмотреть соответствующую информацию в Интернете.

Естественный вопрос – чем обусловлен интерес к этой проблеме. Недостаток в стране, уже привычного для нас, газа и нефти, рост их стоимости, выразительные успехи в добыче сланцевого газа и газов угольных месторождений в США, большой интерес к этому сырью в ряде стран и ряд других положений требует детального изучения всех этих вопросов. В работе сделан акцент на экологических проблемах освоения данных углеводородов в Украине: какие они и могут ли они быть причиной для приостановки уже начатых в этом плане работ.

Основные доводы по загрязнению окружающей среды в процессе разработки сланцевого газа, которые приводятся разными специалистами, а также противниками этого направления энергетического обеспечения, следующие: 1) использование для бурения и гидроразрыва большого количества воды, что для восточных регионов Украины может вызвать определенные сложности и нарушения в окружающей среде; 2) загрязнение питьевых подземных вод; 3) применение химикатов для осуществления гидроразрыва слоев; 4) уничтожение почвенного слоя; 5) нарушение гидродинамического режима в недрах, что может спровоцировать землетрясения. Все эти положения или даже угрозы применительно к Украине относительно легко опровергаются.

Восточные регионы Украины относятся к асейсмичным, и ожидать землетрясения с катастрофическими последствиями в пределах ДДВ и Донбассе – невозможно. Почвенный слой страдает при любом виде добычи полезных ископаемых; поэтому в местах наиболее плодородных почв его принято снимать и возвращать после окончания разработки месторождения. Такой процесс рекультивации уже прочно утвердился в международной и отечественной практике.

Залегание продуктивных сланцевых пород на глубинах, значительно превышающих таковые пресных водоносных горизонтов, также не может считаться сколько-нибудь обоснованным доводом в пользу их загрязнения. Так как это имеет место при разработке обычных газовых и нефтяных месторождений. Для разработки сланцевого газа может осуществляться повторная закачка вод, часть которых будет взята из

глубоких горизонтов. Вопрос может быть лишь в применении химикатов. Но он уже изучался – и каких-то принципиальных возражений и угроз пока не поступило. Тем более, что вопрос этот находится под контролем нескольких наших специальных служб. И конкретных случаев загрязнения недр в мировой практике пока не зафиксировано.

Определенную угрозу для окружающей среды может представлять массивное применение гидравлического разрыва пласта, поскольку при этом широко используются жидкости на УВ основе и их загустители (сульфид-спиртовая барда и другие производные хорошо растворимой в воде целлюлозы, соли органических кислот, высокомолекулярные соединения – отходы нефтепереработки и др.). Так, в США Агентство по охране окружающей среды требовало в 2003 г. от ряда крупных сервисных компаний прекращения использования дизельного топлива при изготовлении рабочих жидкостей разрыва и жидкостей-песконосителей. Этот пример показывает необходимость регулярного контроля процесса разработки с точки зрения природоохранной деятельности, экологических нарушений.

Поводом для необходимости решения экологических проблем являются начатые работы компанией Шелл на востоке Украины. Донбасс считается густонаселенным регионом, и при проведении соответствующих работ возникает много вопросов [21]. Нужно учитывать, что проект буровой площадки разрабатывается под каждую отдельную скважину, в зависимости от геологических и ландшафтных условий. Первая поисковая скважина этой компании на Харьковщине занимает площадь всего 220 x 300 м. Плодородный грунт на территории площадки был снят и сложен на хранение в специально отведенных местах согласно нормам украинского законодательства. После завершения работ плодородную землю вернут на место, площадку рекультивируют. Компания Шелл использует технологию кустового бурения.

С одной площадки можно бурить до 32 скважин, которые под землей охватывают большую территорию, в то время как на земной поверхности влияние таких работ минимизировано. Это позволяет существенно уменьшить воздействие проекта на

окружающую среду. В соответствии с украинским законодательством на каждую скважину составляют отдельный технический проект, который включает раздел оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Этот проект проходит множество согласований, в том числе в областном управлении охраны окружающей среды. Проект прошел также общественные слушания и получил одобрение у местных жителей. Этот пример показывает отношения к ОВОС.

Наконец, о том процессе, который получил название гидроразрыв и на который сейчас делают основной акцент противники использования НИУ. В 1947 г. в США впервые был использован гидроразрыв пласта (ГРП, с английского «фрекинг»). С тех пор его стали широко применять для интенсификации добычи углеводородов. С 1952 г. гидроразрыв пластов использовался на месторождениях Волго-Уральского региона, Северного Кавказа, Азербайджана, Туркменистана. С 1957 г. он начал применяться в Украине. Своеобразный пик использования гидроразрывов был достигнут в 1959 г., когда было произведено до 3000 гидроразрыва в год. В 1970-80-х годах гидроразрыв интенсивно применялся на нефтегазоносных месторождениях Германии, Нидерландов, Великобритании, Норвегии (Северное море). Он увеличивал дебит скважин в 3-10 раз. В мире проведено уже более миллиона операций по ГРП, а в Украине только в 2012 г. было осуществлено более 100 гидроразрывов. В нынешнем столетии гидроразрыв стали использовать в США для получения сланцевого газа. Естественно, что это должно успокоить тех, кто заботится об охране окружающей среды.

Интересная информация и соображения в связи с экологическими опасениями приводится по результатам пресс-конференции М. М. Добкина в марте-апреле 2013 г., которая была проведена в Киеве (ИА «Укринформ») и освещена И. Гудзь. Глава Харьковской облгосадминистрации рассказал, что лично убедился в безопасности той технологии, что используется для добычи сланцевого газа после посещения мест его разработки в Далласе (США). Он лично наблюдал размещение скважин в десятках и сотнях метров от разных стадионов, гостиницы, взлетно-посадочных полос Далласского аэропорта; каждая из скважин имеет

по несколько гидроразрывов. Что касается запугиваний местного населения, то такие же настроения были и у жителей Техаса десять лет назад. И если пять лет назад газ в США стоил 400 долларов за тысячу кубометров, то сейчас промышленность и местное население могут приобретать его по цене 120 долларов. Естественно, что разработка сланцевого газа повлияла и на инфраструктуру района, способствовала росту его экономики.

Когда мы говорим о негативных экологических последствиях возможной добычи у нас сланцевого газа, то мы упорно забываем, что добыча каменного угля, которую мы планируем сейчас активизировать в связи с нехваткой природного газа, наносит окружающей среде намного больше негативных последствий. Это и горящие терриконы, и шахтные воды, и просадка земной поверхности в местах добычи угля и многое другое. Этот вопрос был предметом наших специальных исследований при разработке учебного курса «Экологическая безопасность в нефтегазовом деле» (2013), подготовке учебных пособий по экологической геологии и других публикаций, и мы можем говорить об этом с полной ответственностью.

Вопрос, возникающий при использовании сланцевого газа, может рождать другой вопрос: почему мы делаем основной сейчас акцент именно на нем, а не газах угольных месторождений. В пределах Украины размещен крупнейший в Европе Донецкий угольный бассейн, для которого извлечение метана должно рассматриваться как важный положительный фактор, как снижение риска его взрыва при работе шахт. Тем более что газоносность наших углей уже достаточно детально изучена [1-7]. Россия уже имеет большой и длительный опыт его добычи. Да и в США его добывают сейчас почти вдвое больше, чем сланцевого газа.

Говоря об экологических проблемах освоения нетрадиционных источников УВ, мы обязательно должны выделить вопросы о газогидратах. Широкое распространение их на морских и океанических площадях и пока еще не разработанная технология извлечения ставит много природоохранных вопросов. Особенно в случае освоения их в акватории Черного моря, вблизи Южного берега Крыма, других курортных районов и

стран. Если в Японии, начавшей изучать их на окраине Тихого океана, экологическая проблема не так сложна и опасна, то нужно учитывать условия размещения нашей страны. В связи с этим нужно было бы напомнить о постановлении Кабинета Министров Украины 1993 г. о поисках газогидратов в Черном море и «создании эффективной технологии их добычи и переработки», фиксирующем интерес к этой проблеме. Но пока дальше призывов такие работы не продвинулись.

Одним из недостатков современной науки и прессы следует считать отсутствие грамотно изложенного и доступного для широких слоев населения и сторонников зеленого движения информации о сланцевом газе, газах угольных месторождений, газогидратах. Книги такого рода должны снять напряжение в обществе, которое протестует против того, в чем не разбирается. Частично такую цель имеет подготовленная нами недавно работа по нетрадиционным источникам углеводородов. Кроме того, есть необходимость в создании учебных пособий по сланцевому газу, другим нетрадиционным источникам или увеличение объема такой информации в курсах «Геология нефти и газа», «Экологическая геология», которые читаются в наших вузах.

В связи с начинающимся активным изучением в нашей стране нетрадиционных источников углеводородов необходимо рекомендовать следующее. Целенаправленное геологическое изучение районов возможного размещения в Украине подходящих объектов. Пока обстоятельные исследования в этой области на академическом уровне выполнены лишь А. Е. Лукиным [10-13]. Вместе с тем, они требуют также больших объемов специального бурения, которые пока начаты лишь на отдельных участках. И составления комплексной программы исследований в этой области, учитывающей экономические и экологические факторы.

В проблемах сланцевой революции в настоящее время излишне много политики. Она должна учитываться, но не лежать в основе главного анализа этих УВ. Мы начинаем изучать, чем это обернется для России, являющейся основным поставщиком природного газа в Европу, сколько она потеряет, сколько будет стоить газ и следует ли ожидать его подорожания. Как будут

чувствовать себя страны Средней и Центральной Азии, ориентирующие свое развитие на добычу и продажу газа. Такие вопросы должны учитываться или изучаться нами, получающими такой газ, но они не должны лежать в основе специальных исследований в области нетрадиционных источников УВ.

Единственным серьезным и аргументированным возражением против активного участия нашей страны в «сланцевой революции» может быть лишь анализ экономических показателей для получения этого энергетического сырья. Что выгоднее Украине, испытывающей трудности экономического развития, – начать разработку сланцевого газа или форсировать работы по освоению углеводородов черноморского шельфа. Или продолжить добычу газа в пределах уже активно освоенных нефтегазоносных областей, запасы которых пока не исчерпаны. А может быть, серьезно заняться использованием альтернативных источников энергообеспечения ветровой и солнечной энергии, тепла недр, биотоплива. Или активизировать энергосбережение, что является очень важным для нас в условиях нынешних наших показателей. По всей видимости, все эти положения требуют комплексного изучения и решения; речь может идти лишь о масштабах соответствующих затрат и их рациональном соотношении.

Проблемы освоения сланцевого газа и других нетрадиционных источников УВ имеют еще один аспект, на который обращают внимание А. В. Яблоков, А. Е. Лукин и многие другие исследователи [10-21]. Освоение их огромных ресурсов существенно упрочит значение природного газа как альтернативы углю и ядерной (урановой) энергетике и, возможно, продлит газовую эпоху в глобальной энергетике вплоть до появления принципиально иных экологически чистых источников энергии. Сланцевая революция и газы угольных месторождений показали, что углеводороды себя еще не исчерпали и требуют лишь совершенствование их добычи, а также рационального использования. Поэтому освоение разных нетрадиционных источников УВ становится переломным моментом в развитии энергетике. И не следует бояться называть такие решения революционными.

Литература

1. Высоцкий И. В. Нефтегазоносные бассейны зарубежных стран. 2-е изд., перер. и доп. / И. В. Высоцкий, В. И. Высоцкий, В. Б. Оленин – М.: Недра, 1990. – 405 с.
2. Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР. Т. 1. Угольные бассейны и месторождения европейской части СССР / Под ред. А. И. Кравцова. – М.: Недра, 1979. – 627 с.
3. Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР. Т. 3. Генезис и закономерности распределения природных газов угольных бассейнов и месторождений СССР / Под ред. А. И. Кравцова. – М.: Недра, 1980. – 218 с.
4. Газообильность каменноугольных шахт СССР. Эффективные способы искусственной дегазации угольных пластов на больших глубинах. – М.: Наука, 1987. – 199 с.
5. Газообильность каменноугольных шахт СССР. Газообильность каменноугольных шахт Северо-западной части Донецкого бассейна. – М.: Наука, 1989. – 223 с.
6. Геология и нефтегазоносность Украины: Учебное и справочное пособие / В. О. Соловьев, А. Н. Васильев и др. – Х.: Курсор, 2007. – 294 с.
7. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 1. Угольные бассейны и месторождения юга европейской части СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – 1210 с.
8. Кривуля С. В. К вопросу изучения особенностей освоения нетрадиционных ресурсов газа в свете современных технологий / С. В. Кривуля, М. И. Фык, Н. И. Камалов // Питання розвитку газової промисловості. Зб. наукових праць. Вип. XXXIX. – Х., 2011. – С. 235-243.
9. Кулік О. Нова газова революція: сланцевий газ / О. Кулік // Нефть і газ. – 2010. – № 5. – С. 52-63.
10. Лукин А. Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине. Ст. 1. Современное состояние проблемы сланцевого газа (в свете опыта освоения его ресурсов в США) / А. Е. Лукин // Геол. журн. – 2010. – № 3. – С. 17-33.
11. Лукин А. Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине. Статья 2. Черносланцевые комплексы Украины и перспективы их газоносности в Вольно-Подоллии и Северном Причерноморье. / А. Е. Лукин // Геол. журн. – 2010. – № 4. – С. 7-24.
12. Лукин А. Е. Перспективы сланцевой газоносности Днепровско-Донецкого авлакогена. / А. Е. Лукин // Геол. журн. – 2011. – № 1. – С. 21-41.
13. Лукин А. Е. Природа сланцевого газа в контексте проблем нефтегазовой литологии. / А. Е. Лукин // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2011. – № 1. – С. 32-54.
14. Маєвський Б. Нафтогазоносні провінції світу. / Б. Маєвський, М. Євдошук, О. Лозинський – К.: Наук. думка, 2002. – 403 с.
15. Макогон Ю. Ф. Газогідрати – додаткове джерело енергії України. Ч. I. Характеристика та глибини залягання газогідратних покладів. / Ю. Ф. Макогон // Нафтова і газова промисловість. – 2010. – № 3. – С. 48-51. Ч. II. Розвідка та розробка газогідратних покладів. № 4. – С. 52-54.
16. Павлов С. Д. Пути освоения газов угольных месторождений. / С. Д. Павлов – Х.: Колорит, 2005. – 336 с.
17. Павлов С. Д. Шахтный метан: перспективы добычи и использования. / С. Д. Павлов // Компрессорное и энергетическое машиностроение. – № 3 –(25) сентябрь 2011. – С. 7-9.
18. Попов В. С. О перспективах промышленной газоносности Кальмиус-Торезской и Бахмутской котловин. / В. С. Попов, Х. Ф. Джамалова и др. // Развитие газовой промисл. УССР. Сб. научн. тр. УкрНИИГаза. Выпуск V. – Х., 1970. – С. 26-36.
19. Проблемы геологии нефти и газа / В. О. Соловьев, И. В. Высочанский, С. В. Кривуля и др. – Х., 2010. – 124 с.
20. Соловьев В. О. Нетрадиционные источники углеводородов: проблемы их освоения. / В. О. Соловьев, И. М. Фык, Е. П. Варавина – Х.: НТУ «ХПИ», 2013.
21. Суярко В. Г. Геологічні особливості розробки сланцевого газу в умовах Донецької складчастої споруди / В. Г. Суярко, М. І. Фик, Н. Ю. Барановська // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – 2012. – № 1033. – С. 54-58.

Надійшла до редколегії 20.04.2013