

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА
АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОЄМНИХ
ВИРОБНИЦТВ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
II регіональної науково-практичної конференції**

25 квітня 2013 р.

Красноармійськ – 2013

Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв. Збірник матеріалів II регіональної науково-практичної конференції, Красноармійський індустріальний інститут ДВНЗ ДонНТУ, 25 квітня 2013 р. – Донецьк: ТОВ «Цифрова типографія», 2013. – 300 с.

У збірнику представлені праці учасників II регіональної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв», яку провела кафедра «Електромеханіки і автоматики» Красноармійського індустріального інституту ДВНЗ ДонНТУ. Основні напрямки роботи конференції – гірничча механіка, електрообладнання та енергопостачання сучасних енергоємних виробництв; геометричне та комп'ютерне моделювання об'єктів, явищ, процесів і технологій; геомеханічні проблеми розробки корисних копалин та охорона праці; соціальні, економічні та організаційні аспекти життєдіяльності енергоємних виробництв.

Редакційна колегія повідомляє, що автори публікацій несуть відповідальність за достовірність поданої інформації, зміст матеріалів, їх мовно-стилістичне оформлення.

ГЕОМЕХАНІЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ КОРИСНИХ КОПАЛИН ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Бабенко Е.Г.; Сименко Е.В., к.т.н., Зиновьев С.Н., к.т.н. (КИИ ДонНТУ) ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА В УКРАИНЕ	188
Бачурин Л.Л., к.т.н.; Бачуринна Я.П. (КИИ ДонНТУ) ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ АПРОБАЦИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭНЕРГИИ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ПРОГНОЗЕ ВЫБРОСОПАСНОСТИ ПЕСЧАНИКОВ.....	190
Билицкий С.С., Эськова Д.В.; Сименко Е.В., к.т.н., Зиновьев С.Н., к.т.н. (КИИ ДонНТУ) ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА	194
Гончарова В.М., Романенко Д.Н.; Петелин Э.А., к.т.н., Зиновьев С.Н., к.т.н. (КИИ ДонНТУ) ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА НА ПРИМЕРЕ США	197
Камчатный А.А. (КИИ ДонНТУ) НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД	200
Кодунов Б.А., к.т.н. (КИИ ДонНТУ); Бедряк Т.Б. (ДонНУЕТ), Пальмин Д.П. (КИИ ДонНТУ) ПУТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАСОВ КАМЕННОГО УГЛЯ	202
Кодунов Б.А., к.т.н. (КИИ ДонНТУ); Бедряк Т.Б. (ДонНУЕТ) ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИИ КАМЕННОГО УГЛЯ	206
Кодунов Б.А., к.т.н.; Пальмин Д.П. (КИИ ДонНТУ) ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОН ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ РАСТЯЖЕНИЯ-СЖАТИЯ В ПОДРАБАТЫВАЕМОЙ ТОЛЩЕ ГОРНЫХ ПОРОД	212
Марченко А.Ю., Коханова Е.Э.; Сынков В.Г., д.т.н.; Зиновьев С.Н., к.т.н. (КИИ ДонНТУ) ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА В УКРАИНЕ	216
Менчаков В.А.; Нестеренко В.Н., к.т.н. (КИИ ДонНТУ) ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПОЖАРОВ ОТ САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ В УСЛОВИЯХ ПАО «ШАХТОУПРАВЛЕНИЯ «ПОКРОВСКОЕ»	219
Рындина Т.Н., научный руководитель - Нестеренко В.Н., к.т.н. (КИИ ДонНТУ) ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАВ	222
Стрельцова А.С., науковий керівник – Сергієнко О.І., к.т.н. (КП ДонНТУ) ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ УТВОРЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОТІКАННЯ ТА ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ ГАЗОДИНАМІЧНИХ ЯВИЩ	224
Сынков В.Г., д.т.н.; Камчатный А.А. (КИИ ДонНТУ) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД	230
Федоренко М.В., науковий керівник – Сергієнко О.І., к.т.н. (КП ДонНТУ) КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОСОБЛИВОСТІ ОБВАЛЕННЯ ПОРІД ПОКРІВЛІ ПРИ ВЕДЕННІ ОЧИСНИХ РОБІТ	234

Выводы:

1. Вопреки распространенным представлениям, природный сланцевый газ связан не с горючими сланцами, а с темноцветными сланцеватыми (тонкоплитчатыми, листоватыми) трещиноватыми пелитоморфными породами

2. Наиболее перспективными в отношении газоносности являются бывшие горючие сланцы депрессионно-морского генезиса, которые в процессе катагенетической и (или) гипогенно-аллогенетической мобилизации битуменов (масел, нефтяных углеводородов) из органического вещества физико-химические активировались, приобрели дополнительную пористость и трещиноватость.

Список литературы

1. В. Баранов "Геолог Украины" №2(34), 2011 стр.89-92
2. Технология добычи сланцевого газа: <http://www.pronedra.ru>
3. Сланцевый газ: ru.wikipedia.org/wiki/Сланцевый_газ

УДК 553.981

**ГОНЧАРОВА В.М., РОМАНЕНКО Д.Н.;
ПЕТЕЛИН Э.А., к.т.н., ЗИНОВЬЕВ С.Н., к.т.н. (КИИ ДонНТУ)
ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА НА ПРИМЕРЕ США**

Розглянуті основні питання добутку сланцевого газу на прикладі США в Україні та основні проблеми, які виникають при цьому, а також перспективи розвитку у майбутньому.

Актуальность: Всё больше споров разгорается по вопросу о том, нужно ли Европе добывать сланцевый газ. Возможно, сланцевый газ поможет решить проблему энергетической независимости, но есть опасения, что заплатить за это придется слишком высокую цену, как в буквальном, так и в переносном смысле. Тема углеводородов всегда вызывала повышенный интерес в Европе. Причин на то хватает и прежде всего – желание избавиться от политической зависимости, снизить экономическую зависимость. Неразрывная связь этих двух факторов общеизвестна, однако она приобрела особую актуальность в наше время [1].

Цель: Определение перспективы добычи сланцевого газа с обоснованием его эколого-экономической эффективности добычи на примере США.

Результаты аналитического обзора: Дискуссии о перспективах использования сланцевого газа разгорелись в конце 2000-х годов, когда США достигли успехов в разработке перспективного природного ресурса – газоносных сланцев. Это позволило Соединённым Штатам выйти на первое место по объёму газодобычи в мире, опередив Россию [3].

Вслед за США тему сланцевого газа подхватили зарубежные европейские страны, которые увидели в этом возможность снизить свою зависимость от поставок «Газпрома» и навязываемых российским поставщиком условий долгосрочных газовых контрактов. Однако разработку сланцевых месторождений в Европе затрудняет целый ряд геологических и экономических факторов [3].

Несмотря на успехи проектов по добыче сланцевого газа в США, на пути проведения этих работ в других странах Европе, в частности в Украине, реальные проблемы [4].

Первой из таких проблем является экология. Техногенные воздействия на окружающую природную среду при разведке и добыче сланцевого газа намного

масштабнее, чем при освоении традиционных углеводородных месторождений и могут быть катастрофическими. Для добычи сланцевого газа используются вертикальные скважины, из которых бурится многосотметровые горизонтальные скважины. На месторождениях в США скважину закачивается огромное количество воды (7,5 тыс тонн), песка крупнозернистого (до 200 тонн), опасных химреагентов (80-300 тонн) и проводится мощный гидроразрыв толщи при давлениях от 500 до 1500 атмосфер, который приводит к образованию многочисленных трещин. Последние консервируются песком, который не дает сомкнуться трещинам и по нему газ поступает в горизонтальный и вертикальный ствол эксплуатационной скважины и мигрирует в толще, которые залегают выше и может вызвать загазовывание водоносных горизонтов и дойти до поверхности. В результате вблизи месторождений накапливается значительное количество отработанной загрязненной воды, которая, не утилизируется по экологическими нормами. Загрязнение окружающей среды и водоносных горизонтов метаном отмечались в свое время на Ивано-Франковщине при проведении геологоразведочных работ на традиционных ловушках нефти и газа на небольших глубинах [4].

В США, которые стоят на передовых позициях в мире по сланцевому газу, добыча его ведется в малонаселенных районах, несмотря на это, вопрос рассматривался в Конгрессе и волнует жителей прилегающих территорий. Сенат густонаселенной Франции и правительство Болгарии запретил проведение работ на сланцевый газ с использованием гидроразрывов пластов, которые, кроме загрязнения окружающей среды, вызывают рукотворные слабые землетрясения. Опыт США невозможно повторить в Европе. По сравнению с районами добычи сланцевого газа США в Европе плотность населения намного выше, здесь действует более жесткое природоохранное законодательство. Европейцы считают, что они больше заработают на сохранении окружающей среды и "чистом" туризме, чем на "грязном" сланцевом газе [4].

В густонаселенной Украине трудно найти такую территорию, где было бы возможно без ущерба для экологии, здоровья людей развернуть масштабные буровые работы. Только треть буровых растворов очищается на поверхности, но и после очистки вода этих растворов остается опасной для людей. Большую нагрузку на экологию будет осуществлять тяжелый технологический транспорт. [3].

Вторая проблема – слабая геологическая изученность запасов сланцевого газа. В последнее время данных по запасам сланцевого газа стало очень много и выбрать из них достоверные невозможно, потому что традиционные достаточно надежные параметры и методы подсчета запасов здесь не подходят – скопления сланцевого газа не ограничиваются сверху крышкой и снизу водой, а плотность и теплотворная способность сланцевого метана более чем в два раза ниже, чем у традиционного газа [4].

По оценке некоторых специалистов "после проведения геологоразведочных работ величина доказанных запасов сланцевого газа в мире, с учетом экологических, технологических и экономических ограничений составит не более 12 трлн м³". В то же время разведанные запасы сланцевого газа в США по данным американских специалистов составляют 24 трлн м³, при этом технически добываемыми считаются только 3,6 трлн м³ [4].

Ресурсы сланцевого газа в Украине оцениваются в широких пределах – 1,5-2,5 трлн м³. В наиболее перспективном регионе Прикарпатья оценка геологических (недобываемых) запасов сланцевого газа, за разными исследователями отличается очень сильно – от 2-х до 30 трлн м³ [4].

Третья проблема – себестоимость добычи сланцевого газа. США являются абсолютным монополистом дорогого разведывательного и добывающего оборудования

и новых технологий и поэтому для развития работ в Европе надо все везти из-за океана, а это огромные расходы. Существующие показатели стоимости добычи сланцевого газа недостаточно надежны. Средняя плотность добывающих запасов даже на больших его месторождениях составляет всего 3,0-10млн. м³ на 1 км². Обычная газовая скважина с традиционной ловушки добывает такой объем за месяц, а высокодебитная – за неделю. Работают эти скважины от 15 до 50 лет. Сланцевые скважины короткоживущие и поэтому для поддержания уровня добычи необходимо часто проводить гидроразрывы и сооружая все новые и новые дорогие скважины. Бурение одной скважины на сланцевый газ в Польше обходится в 20 млн долларов США [4].

В то же время даже в США с их огромными запасами, многолетним опытом и собственными технологиями в ближайшие годы добыча сланцевого газа не превысит добычи из традиционных источников. Сейчас его добыча превышает 50 млрд м³ в год. Очень важными являются статистические данные по наиболее крупному месторождению Barnett – 9 тысяч скважин, пробуренных за период с 2003 по 2009 годы, показывают, что менее 10% скважин окупились через 7 лет после начала добычи. На крупнейших и богатейших месторождениях сланцевого газа США только 20% перспективных площадей будут прибыльными при нынешних ценах на газ [3].

Для реальной оценки возможной добычи сланцевого газа необходимо серьезно учитывать опыт, полученный на месторождении Barnett. Производительные сланцевые месторождения содержат большое количество кварцевого алевритового материала 29-38%, глинистая часть составляет 20 -30%, но не более 50%, содержание органического вещества 1-5%. Для того, чтобы сланец мог вмещать достаточное промышленно-привлекательное количество газа пористость его не должна быть ниже 3%, а количество органического вещества должна превышать 1% [3].

Многие компании в настоящее время занижают показатели стоимости работ, добывают сланцевый газ себе в убыток, чтобы сохранить лицензии на добычу в надежде на повышение цен на внутреннем рынке, многомиллиардные долги списываются и поэтому трудно выявить реальную себестоимость работ. В то же время часть объемов работ переносится в Европу и другие страны, где цены на газ значительно выше. Для США важной является проблема развития газовой инфраструктуры с целью увеличения экспорта газа в Европу. Если в ближайшие годы эти вопросы не будут решены, большинство газосланцевых компаний обанкротится [2].

На Украине до развертывания широкомасштабных работ по добыче сланцевого газа, которые требуют колоссальных капитальных вложений, необходимо провести серьезные научно-исследовательские и экспериментальные работы по реальной оценке запасов сланцевого газа, газа центрально-бассейнового типа, возможностей масштабного его добычи в различных районах с учетом влияния вышеуказанных проблем. Исследовательские работы, выполненные в этом плане по проблемам сланцевого газа не выдерживают критики. Почему в этих исследованиях не были привлечены специалисты Черниговского отделения Украинского государственного геологоразведочного института (ЧО УкрГТРИ), которые владеют современной геолого-геохимической информацией по этой проблеме и которые стояли у истоков работ по газу центрально-бассейнового типа и подсчета его запасов в Днепровско-Донецкой впадине (8,48 трлн м³). Несмотря на это, Украина уже подписала ряд меморандумов с различными зарубежными фирмами на проведение поисковых работ и добычу сланцевого газа [3].

Выводы: на данный момент сланцевый газ не относится к реальным альтернативам традиционному газу. И в ближайшее время ожидать его добычи в Украине не стоит. Исходя из вышеперечисленного, мы считаем, что масштабная добыча сланцевого газа в Украине может начаться не раньше 2015-2020 гг. Разве что

такой перспективой заинтересуются американские компании, но рассчитывать на то, что добытый ими газ будет намного дешевле для Украины, чем российский или, к примеру, туркменский или азербайджанский – не стоит [2].

Список литературы

1. Добыча сланцевого газа на Украине <http://newsland.com/>
2. М.І. Сергієнко, І.О. Ополінський, Вісник НТУУ «КПІ» серія «Гірництво» – 2011 – Вип. 21 «Перспективи видобутку сланцевого газу в Україні».
3. Полемика о перспективах сланцевого газа <http://www.memoid.ru/>
4. Сланцевый газ <http://de.exrus.eu/>