

УДК 553.983(477)



Киселёва Н.Л.

Сланцевый газ Украины: надежды, реальность, политика

Киселева Надежда Львовна, магистр техники и технологии по специальности «Геология и разведка полезных ископаемых» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина), аспирант Института проблем нефти и газа РАН (ИПНГ РАН), Москва

E-mail: Nadine_cool@mail.ru

В данной работе на основании имеющихся данных рассмотрены потенциальные геологические ресурсы сланцевого газа на Украине, возможности их перевода в технически извлекаемые ресурсы, временные рамки промышленного освоения нового вида углеводородного сырья и возможная роль сланцевого газа в будущем энергообеспечении Украины.

Ключевые слова: сланцевый газ, нетрадиционные ресурсы углеводородов, Украина, Днепровско-Донецкий бассейн, Юзовский участок, Олесский участок.

«Сланцевая революция» ведет отсчет своей истории с 2002 г., когда компания Devon Energy на месторождении Барнетт (Техас, США) начала работы с новым, ранее не использовавшимся, геологическим ресурсом в виде низкопроницаемых нефтегазоматеринских пород, представленных черными обогащенными органическим веществом с повышенной радиоактивностью сланцами (общая толщина 60–90 м, наиболее обогащенной части 15–30 м), залегающими на глубине 2–2,5 км, с возрастом 354–323 млн. лет. Для освоения этого ресурса был применен целый комплекс новых технологий, включающий бурение в нижней части традиционной вертикальной скважины горизонтального ствола, проведение в нем многостадийного гидроразрыва, т.е. многократного нагнетания в недра под большим давлением воды с примесью силикатных частиц-пропантов, препятствующих закрытию новообразованных трещин, и химических реагентов, способствующих увеличению объема трещин¹. Всего через десятилетие заработали месторождения типа Хайнесвилл и Барнетт, дающие по 60–70 млрд. м³ сланцевого газа в год, и месторождения типа Игл Форд и Баккен, дающие по 50 млн. т. сланцевой нефти в год. США стремительно вышли на первое место в мире по добыче газа и уже выходят на уровень годовой добычи нефти крупнейших мировых производителей России и Саудовской Аравии.

Сама по себе идеология «сланцевой революции», как все гениальное, очень проста. Так, исторически твердые полезные ископаемые на больших глубинах добываются шахтным способом, включающим проходку вертикального основного ствола и отходящих от него многочисленных горизонтальных многокилометровых горных выработок, в которых производится избирательное извлечение полезной породы из конкретных пластов или рудных зон. Максимальная глубина золоторудных шахт в Индии и ЮАР достигает 3000 м. При добыче сланцевых нефти или газа бурятся вертикальные скважины глубиной от 1–2 км до 3–4 км с отходящими от них горизонтальными стволами протяженностью до 2 500–3 500 м, а затем вокруг горизонтальных стволов поэтапно создаются зоны трещиноватости, через которые нефть или газ низкопроницаемых нефтегазоматеринских пород поступает в скважину. В теории, все вроде бы понятно, практическая эффективность доказана в США, промышленная добыча сланцевых углеводородов развернулась в Канаде, Мексике, Китае. Но как трудно преодолеть консерватизм в мышлении и понять, что речь идет о научно-техническом прогрессе и, соответственно, более высоком уровне науки и технологии! Да просто осознать фактор высокой эффективности производства и материальной выгоды! Приведем два примера стратегической близорукости, разделенные временным промежутком в 150 лет.

В 1859 г. в США впервые началась промышленная добыча нефти, но уже через 4 года, в 1862 г., стоимость экспорта нефти только в Великобританию превысила 5 млн. долл. Российский консул в Нью-Йорке барон Отто-Сакен информирует российское правительство о происходящих событиях и рекомендует обсудить вопрос о поисках нефти в России. Вот цитата из высокомерного ответа руководителя Горного комитета генерал-лейтенанта Гельмерсена: «... в России (не говоря о западном побережье Каспийского моря) нет надежды на открытие нефти и что поиски и разведка, предлагаемые бароном Сакеном, едва ли могли увенчаться успехом»².

¹ U.S. Department of Energy. "Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer, DE-FG26-04NT15455." *U.S. Department of Energy. Office of Fossil Energy and National Technology Laboratory. Office of Fossil Energy, April 2009. PDF-file.* <http://fossil.energy.gov/programs/oilgas/publications/naturalgas_general/Shale_Gas_Primer_2009.pdf>.

² Цит. по: Цветков Л.Д., Цветкова Н.Л. Сланцевые углеводороды. Библиографический обзор. Ярославль, 2012.

В 2009 г. (через 7 лет после начала «сланцевой революции») на одном из международных энергетических форумов российский представитель в своем выступлении с энтузиазмом рассказывает о перспективах разработки Штокмановского газоконденсатного месторождения в Баренцевом море и возможности крупномасштабного экспорта российского газа в США. Американский специалист, сидящий рядом с одним из российских ученых, досадливо морщится и заявляет, что импортный газ США не нужен в принципе, поскольку у них началась промышленная разработка сланцевого газа¹. Вскоре проект разработки Штокмановского месторождения тихо заглох.

В первом случае была проявлена слепота в отношении ресурсного потенциала России и будущей значимости нефти в экономике, а во втором – просто проглядели «сланцевую революцию» и вели планирование без учета возникших новых реальностей.

В отличие от России, на Украине впали в другую крайность и безоглядно поверили в сланцевый газ.

По сообщениям информационных интернет-агентств, хронология событий по сланцевому газу Украины такова:

2006 г. Подписан договор между англо-голландской компанией Shell и ДК «Укргаздобыча» в отношении двух проектов по поиску и добыче сланцевого газа.

2007 г. Эти же две компании утверждают соглашение о поисках и добыче сланцевого газа в Днепровско-Донецкой впадине.

2010 г. Украина выдает лицензии на разведку сланцевого газа англо-голландской компании Shell и американской компании Exxon Mobil.

2011 г., сентябрь. Подписано соглашение с компанией Shell о бурении на газ в Харьковской области на шести участках общей площадью 1 300 км². Инвестиции в проект предусмотрены в объеме 800 млн. долл.

2012 г., май. Стали известны победители конкурса по разработке Юзовской (Донецкая область) и Олесской (Львовская область) газовых площадей. Ими стали компании Shell и Exxon Mobil, соответственно. Было заявлено, что промышленная добыча на этих участках может начаться в 2018–2019 гг.

2012 г., октябрь. Компания Shell начала бурение поисковой скважины Беляевская – 400 вблизи села Веселое Первомайского района Харьковской области.

2013 г., январь. В Давосе (Швейцария) при участии президента Украины между компаниями англо-голландской Shell и украинской «Надра Юзовская» подписано соглашение о разделе продукции (СРП) от добычи сланцевого газа на Юзовском участке в Харьковской и Донецкой областях.

2013 г., ноябрь. Американская компания Chevron начинает работы на Олесском участке (Львовская и Ивано-Франковская области). Начало бурения первой скважины ожидается в июле 2014 г.²

2014 г., 1 апреля. На скважине Беляевская – 400 на глубине более 5 000 м произведен гидроразрыв пласта и получены первые кубометры газа плотных песчаников Украины. О дебите (величине притока газа) не сообщается. Строго говоря, получен совсем не сланцевый газ.

2014 г., 13 мая. Координационный Совет движения «Юго-Восток» принял официальную резолюцию о защите суверенитета и организации государственного управления Донецкой и Луганской народных республик. В обнародованной «Дорожной карте независимости» отдельным пунктом 3.9 значится: «Запрет на добычу сланцевого газа».

По заключенному на Украине соглашению о разделе продукции (СРП), из предполагаемых («журавль в небе») 20 млрд. куб. м ежегодного объема добычи 13 млрд. куб. м (65%) отходит к компаниям Shell и Chevron в качестве компенсации затрат на разведку и добычу. Еще часть уходит инвесторам. Украине для распределения остается всего 5 млрд. куб. м. При этом необходимо иметь в виду, что дебит (величина притока) скважин на сланцевый газ падает очень быстро, и украинская сторона не сможет воспользоваться сланцевым газом уже пробуренных скважин после компенсации затрат буровым компаниям и инвесторам.

Самое же главное заключается в том, что компании Shell, Chevron и Exxon Mobil только начинают рискованные геологоразведочные работы, результат которых никому не может быть известен. Представители этих компаний предусмотрительно не устают напоминать, что, возможно, в итоге ни заказчики, ни исполнители вообще ничего не получают. Основанием для проявления пессимизма независимыми специалистами являются неутешительные результаты бурения нескольких десятков скважин на сланцевый газ в Польше.

Негативную роль в возможной добыче сланцевого газа в Донецкой области играет нестабильная политическая ситуация и карательные действия со стороны центральной власти на Юго-Востоке Украины. По иронии судьбы город Славянск, где идут самые сильные бои, находится практически в центре Юзовского участка (общая площадь потенциальной сланцевой газоносности около 8 000 кв. км)³. В подобных условиях проведение геологоразведочных работ невозможно. Если центральным властям не удастся восстановить свой контроль над Донецкой областью, компании Shell придется или вообще прекратить работы или перезаключить соглашение с Донецкой народной республикой (Новороссией). Не исключается пересмотр соглашения о разделе продукции (СРП) с компанией Chevron и в отношении Олесского участка Западной Украины, о таком намерении в апреле 2014 г. заявили депутаты Львовского областного совета⁴.

По политическим соображениям, вопреки предостережениям специалистов-геологов, украинские власти проявляют безграничный оптимизм в отношении перспектив сланцевого газа на Украине. Широковещательно говорится об извлекаемых запасах в 30 трлн. куб. м (величина крупнейшего в мире газового месторождения Катара – 28 трлн. куб. м), об объемах ежегодной добычи (еще неоткрытых месторождениях) по 10 млрд. куб. м на каждом

¹ Там же.

² Первая в Украине скважина по добыче сланцевого газа будет заложена в июле [Электронный ресурс] // Корреспондент.net. 27.01.2014. Режим доступа: <http://korrespondent.net/business/economics/3297647-pervaia-v-ukrayne-skvazhyna-po-dobyche-slantsevo-ho-haza-budet-zalozhena-v-yuile>

³ Украинские СМИ: Россия «оккупировала» Славянск из-за крупного месторождения газа [Электронный ресурс] // Информационное агентство Росбалт Украина. 28.04.2012. Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/ukraine/2014/04/28/1262289.html>

⁴ Кривошеев П. Бои за Славянск и сланцевый газ [Электронный ресурс] // Информационное агентство Росбалт Украина. 14.05.2014. Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/ukraine/2014/05/14/1268347.html>

из двух участков – Юзовском и Олесском, о фантастически низкой себестоимости будущей добычи сланцевого газа в пределах 100–130 долл. за 1000 куб. м, и вообще о завоораживающей перспективе самообеспеченности Украины природным газом на 100–150 лет.

В 2010 г. была опубликована работа американского геолога, сотрудника Baltic Energy PTY Ltd и UkraNova Ltd С.-А. Кристофферсена, посвященная потенциалу сланцевого газа на Украине¹. С привлечением мирового опыта и разведки такого нетрадиционного вида углеводородного сырья в ней на 152 страницах рассмотрены различные аспекты перспектив сланцевого газа на Украине. Наибольшие извлекаемые ресурсы сланцевого газа предполагаются в Днепровско-Донецкой впадине, дополнительные его ресурсы ожидаются в Карпатах, Северном Крыму, возможно, на шельфе Черного моря. Ниже по данной работе приведены основные геологические данные, определяющие перспективы сланцевого газа на Украине.

В тектоническом отношении Днепровско-Донецкий бассейн (рис. 1, 2) – это протяженная рифтовая система, начинающаяся Припятским прогибом в Белоруссии и протягивающаяся до Каспийского моря на востоке.



Рис. 1. Местоположение Днепровско-Донецкого осадочного бассейна².

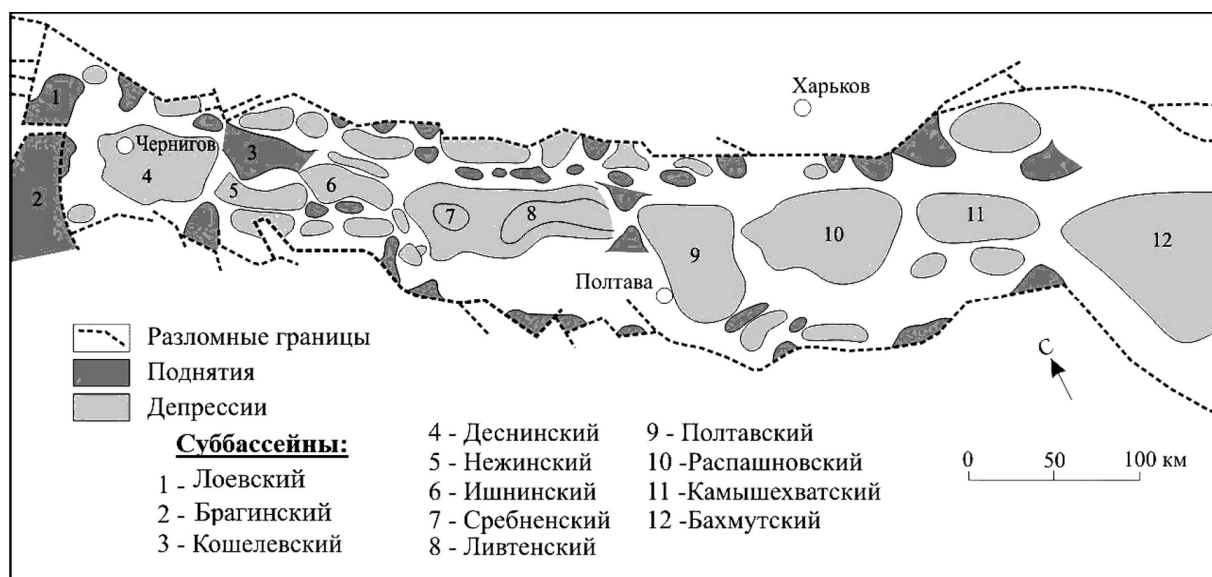


Рис. 2. Сланцевые суббассейны внутри Днепровско-Донецкого бассейна на Украине³

¹ Kristoffersen S.-A. *Gas Shale Potential in Ukraine. An Assessment of a Large Opportunity*. Bahrain: Lulu.com, 2010. eBook (PDF).

² *Ibid.* Уточнено по: Law B.E., Ulmishek G.F., Kabyshev B.P., Pashova N.T., Krivosheya V.A. "Basin-Centered Gas Evaluated in Dnieper-Donets Basin, Donbas Foldbelt, Ukraine." *Oil and Gas Journal* 96.47 (1998): 74–78.

³ Kristoffersen S.-A. *Op. cit.*

В пределах Украины наибольшая мощность осадочного выполнения, до 23 км, присуща Донецкой складчатой зоне (Донецкому бассейну), в пределах которого различаются два вида ресурсов природного газа: метан угольных пластов и сланцевый газ нефтегазоматеринских пород.

Метан угольных пластов. Неоднократная смена географической обстановки, от заболоченных прибрежно-морских равнин с огромными болотами к мелководной морской среде, привела к накоплению в каменноугольное (постранневизейское) время мощнейшей (14 км) угленосной формации, содержащей более 300 угольных пластов и слоев (среди них 130 пластов имеют толщину более 0,45 см). Термальное созревание, концентрирующееся в угольных пластах и распространяющееся на органическое вещество вмещающих пород, привело к формированию ресурсов метана угольных пластов в 12–27 трлн. куб. м. Почти все угольные месторождения Донецкого бассейна, исключая наиболее восточные антрацитовые регионы, характеризуются высоким содержанием метана угольных пластов (от 8–10 до 25–35 куб. м/т). В отношении этого реально существующего ресурса можно сказать только одно – он очень сложен в изучении и разработке.

Сланцевый газ. Ниже на рисунках приведены хроностратиграфия Днепрово-Донецкого бассейна (рис. 3) и события его нефтяной системы¹ (рис. 4). Геолого-геохимические данные² показывают, что основные интервалы нефтегазоматеринских пород в общей нефтяной системе находятся в нижнекаменноугольной и девонской частях разреза.

Система, отдел, ярус	Литология	Максимальная толщина (м)	Тектоническая обстановка
Третичная/Четвертичная		700	Пострифтовая платформа
Меловая		950	
Юрская		650	
Триасовая		900	
Пермская	Нижний	1,400	Пострифтовый прогиб
Каменноугольная	Верхний	1,500	
	Средний	Московский	
		Башкирский	
	Нижний	Сerpуховский	
		Визейский	
		Турнейский	
Девонская	Верхний	Фаменский	Синрифтовая
	Верхний	Франский	
	Средний	180	Дорифтовая платформа

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Сланцы, аргиллиты	Соль, ангидрит
Песчаники, пески	Вулканиды
Карбонатные породы	Уголь
	Главное несогласие

Рис. 3. Стратиграфическая колонка Днепрово-Донецкого бассейна³

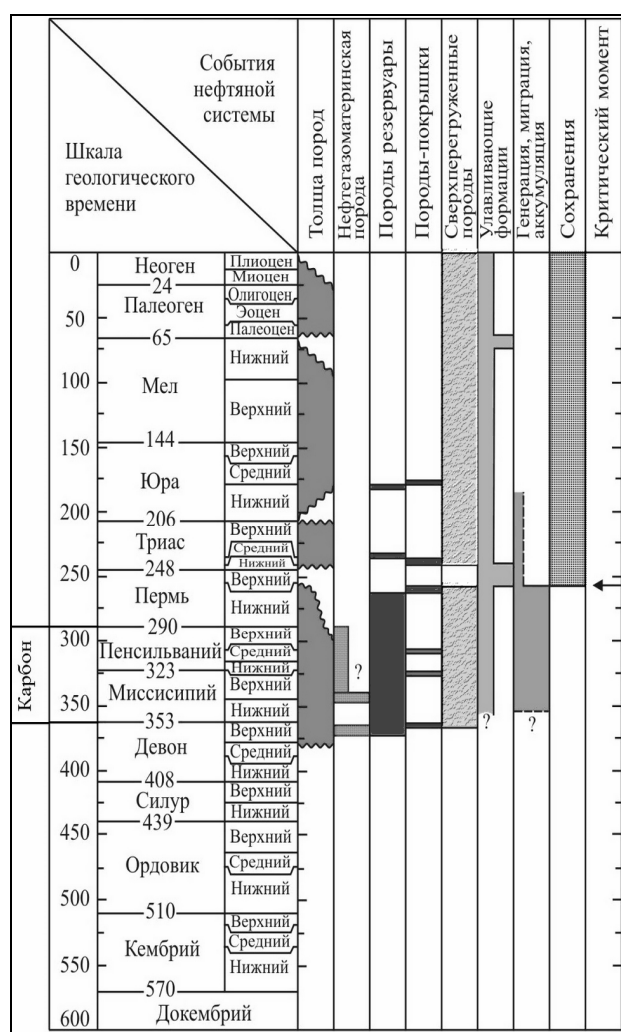


Рис. 4. Таблица событий нефтяной системы Днепрово-Донецкого бассейна⁴

¹ События нефтяной системы – составные части, компоненты нефтяной системы, включающие в себя нефтегазоматеринские породы, породы-коллекторы, покрышки, а также основные стадии (Kristoffersen S.-A. *Op. cit.*).

² *Ibid.*

³ *Ibid.* Уточнено по: Law B.E., Ulmishek G.F., Kabyshev B.P., Pashova N.T., Krivosheya V.A. *Op. cit.*

⁴ Kristoffersen S.-A. *Op. cit.* По Международной хроностратиграфической шкале каменноугольная система подразделяется на две подсистемы – миссисипскую и пенсильванскую. Миссисипий включает турнейский, визейский и серпуховский ярусы, эквивалентные отделам. Нижний и средний отделы пенсильвания соответствуют башкирскому и московскому ярусам, тогда как верхний его отдел подразделяется на касимовский и гжельский ярусы. Миссисипий отвечает нижнему отделу карбона, а пенсильваний – среднему и верхнему отделам карбона Общей стратиграфической шкалы России.

Данные по отражательной способности витринита¹ демонстрируют, что на глубине 5 км катагенетическая зрелость² пород изменяется от нижней части нефтяного окна³ до верхней части газового окна⁴. Эти данные показывают, что визейские и девонские нефтегазоматеринские породы находятся в нефтяном окне в западной части бассейна и на его бортах, но они являются сверхзрелыми в отношении генерации нефти на остальной части территории. Созревание нефтегазоматеринских пород могло начаться как в ранне-, так и в позднедевонское, а также в самом начале каменноугольного времени. В пределах большинства этих бассейнов, максимальная глубина захоронения и созревания была достигнута в начале раннепермской артинской фазы сжатия и связанного с этим поднятия. Только местами, погружение в течение мезозойско-третичного времени могло привести к небольшому дополнительному нагреву и созреванию.

Потенциальный интервал каменноугольных нефтегазоматеринских пород в Донецком бассейне находится в диапазоне 7–30 м. Однако по причине того, что на большей части площади бассейна интервал нефтегазоматеринских пород все еще не был достигнут бурением, такая толщина может предполагаться в качестве минимальной толщины, а величина 61 м (200 футов) может быть использована для большинства суббассейнов Донецкого бассейна. В одной из таблиц книги «Gas Shale Potential in Ukraine. An Assessment of a Large Opportunity» (2010) приведены количественные показатели геологических ресурсов, полученные ее автором для суббассейнов Донецкого бассейна.

Используя эти расчеты, С.-А. Кристофферсен предполагает, что Донецкий бассейн имеет потенциал геологических ресурсов сланцевого газа от 0,357 до 51,8 трлн. куб. м. Если исходить из условия 20% извлекаемых ресурсов, то Донецкий бассейн имеет потенциал извлекаемых ресурсов сланцевого газа в пределах от 0,071 до 10,36 трлн. куб. м.

Расчет извлекаемых ресурсов сланцевого газа Донецкого бассейна был произведен также с использованием аналогов в США (модель компании Petrohawk). Полученный ресурсный потенциал находится в диапазоне от 1,4 до 57 трлн. куб. м, с извлекаемым фактором в 20% получают ресурсы извлекаемого газа в диапазоне от 0,28 до 11,4 трлн. куб. м. Необходимо обратить внимание на то, как осторожен специалист-геолог, и что разброс величин его оценок имеет кратность от 40 до 150.

В горном сооружении Украинских Карпат в отношении сланцевого газа наиболее интересна олигоценевая формация Дусина (Dusina), представленная черными и желтоватыми мергелями и черными сланцами с прослоями кремней и песчаников общей мощностью более 700 м. Сланцы и мергели этой формации характеризуются высоким содержанием органического углерода и благоприятной историей термального преобразования.

В Северном Крыму некоторый интерес в отношении сланцевого газа могут представлять нефтегазоматеринские породы раннемелового возраста, но общее содержание органического углерода (ТОС) в них сильно изменчиво и они захоронены на значительных глубинах.

Оценки ресурсов сланцевого газа в Украинских Карпатах и в Крыму не производились.

В качестве нового перспективного направления на сланцевый газ сейчас рассматриваются палеозойские, в первую очередь нижнесилурийские, отложения Предкарпатского краевого прогиба. Недоказанные технически извлекаемые ресурсы сланцевого газа Олесского участка в Львовской и Ивано-Франковской областях могут составлять около 1,48 трлн. куб. м.

Наиболее поздние данные по ресурсам газа Украины приведены в исследовании Управление энергетической информации США⁴. Так, по состоянию на 1 января 2013 г. доказанные ресурсы традиционного природного газа Украины составляют 1,1 трлн. куб. м, рискованные геологические ресурсы сланцевого газа – 16,2 трлн. куб. м, недоказанные технически извлекаемые ресурсы сланцевого газа – 3,63 трлн. куб. м, в том числе в Днепровско-Донецкой впадине – 2,15 трлн. куб. м.

Во всех дискуссиях по проблеме сланцевого газа Украины целесообразно ориентироваться на данные упомянутого выше американского агентства⁵, хотя очевидно, что и они вряд ли являются истиной в последней инстанции, определения «рискованные» и «недоказанные» применительно к ресурсам говорят сами за себя. При самом оптимистичном развитии событий, первый промышленный сланцевый газ Украины может быть получен не ранее чем через 5 лет, его себестоимость в начальной стадии разработки будет очень высокой, а самообеспечение Украины газом (хотя бы частичное) может быть достигнуто не ранее чем через 10 лет. И это в оптимальном варианте, без учета влияния внутривосточных факторов, когда «да» говорит Западная Украина, а «нет» – Юго-Восточная Украина⁶.

Таким образом, рассчитывать на вклад сланцевого газа в экономику Украины (определенные его ресурсы, несомненно, имеются) в ближайшие годы нереально, все разговоры на эту тему имеют только геополитическую и пропагандистскую цель – разрушение многовековых исторических связей России и Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бизнес на крови: сланцевые залежи Украины не дают покоя США [Электронный ресурс] // Вести. Интернет-газета. 18.05.2014. Режим доступа: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=1593918&cid=9>.

¹ Kristoffersen S.-A. *Op. cit.* Витринит – гелифицированный компонент ископаемых углей.

² Катагенетическая зрелость – характеристика степени реализации нефтегазоматеринскими толщами генерационного (генетического) потенциала – способности горных пород генерировать углеводороды.

³ Газовое окно – главная зона газообразования.

⁴ US Energy Information Administration. "Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formation in 41 Countries Outside the United States." *EIA Independent Statistics & Analysis*. U.S. Energy Information Administration, 10 June 2013. PDF-file. <<http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>>.

⁵ *Ibid.*

⁶ Донецкая республика запретила добычу сланцевого газа на своей территории [Электронный ресурс] // Диалог. 21.05.2014. Режим доступа: http://www.dialog.ua/news/3780_1400685027; Бизнес на крови: сланцевые залежи Украины не дают покоя США [Электронный ресурс] // Вести. Интернет-газета. 18.05.2014. Режим доступа: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=1593918&cid=9>

2. Донецкая республика запретила добычу сланцевого газа на своей территории [Электронный ресурс] // Диалог. 21.05.2014. Режим доступа: http://www.dialog.ua/news/3780_1400685027.
3. Кривошеев П. Бои за Славянск и сланцевый газ [Электронный ресурс] // Информационное агентство Росбалт Украина. 14.05.2014. Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/ukraine/2014/05/14/1268347.html>.
4. Мачулина С.А., Ярошенко А.В., Дахнова М.В., Вакарчук С.Г., Стрижак Л.И., Можегова С.В. Палеозойские доманикоидные толщи юго-западной окраины Донбасса // Материалы VII Международной конференции. Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Актуальные проблемы в геологии и геохимии нефти и газа (Памяти Б.А. Соколова и В.В. Семеновича). М.: ГЕОС, 2004. С. 335–456.
5. Первая в Украине скважина по добыче сланцевого газа будет заложена в июле [Электронный ресурс] // Корреспондент.net. 27.01.2014. Режим доступа: <http://korrespondent.net/business/economics/3297647-pervaia-v-ukrayne-skvazhyna-po-dobyche-slantsevoho-haza-budet-zalozhena-v-yuile>.
6. Украинские СМИ: Россия «оккупировала» Славянск из-за крупного месторождения газа [Электронный ресурс] // Информационное агентство Росбалт Украина. 28.04.2012. Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/ukraine/2014/04/28/1262289.html>.
7. Цветков Л.Д., Цветкова Н.Л. Сланцевые углеводороды. Библиографический обзор. Ярославль: ОАО НПП «Недра», 2012.
8. Aguilera R.F. "The Economics of Oil and Gas Supply in the Former Soviet Union." *International Journal of Global Energy Issues* 35.6 (2012): 480–493.
9. Anonymous. "Canada Looks to Shales for Boost to Gas Supply." *Oil and Gas Journal* 107.46 (2009): 18–22.
10. Asche F., Oglend A., Osmundsen P. "Gas Versus Oil Prices: The Impact of Shale Gas." *Energy Policy* 47 (2012): 117–124.
11. Aslund A. "Gazprom: Challenged Giant in Need of Reform." *Russia After the Global Economic Crisis*. Washington, DC: Peterson Institute for International Economics, 2010, pp. 151–168.
12. Boersma T., Johnson C. "The Shale Gas Revolution: US and EU Policy and Research Agendas." *Review of Policy Research* 29.4 (2012): 570–576.
13. Bunger J.M., Crawford P.M., Johnson H.R. "Is Oil Shale America's Answer to Peak-Oil Challenge?." *Oil and Gas Journal* 102.30 (2004): 16–24.
14. Crockett J., Morse D. "The New Albany Shale in Illinois: Emerging Play or Prolific Source." *Oil and Gas Journal* 108.33 (2010): 72–79.
15. Deutch J. "The Good News about Gas-The Natural Gas Revolution and Its Consequences." *Foreign Affairs* 90 (2011): 82–84.
16. Dreyen I., Stang G. "The Shale Gas Revolution: Challenges and Implications for the EU." *EUISS Brief* 11 (2013). PDF-file. <http://www.iss.europa.eu/uploads/media/Brief_11.pdf>.
17. Horsfield B., Schulz H.-M. "Shale Gas Exploration and Exploitation." *Marine and Petroleum Geology* 31.1 (2012): 1–2.
18. Jaffe A.M. "Shale Gas Will Rock The World." *Wall Street Journal* 10 May 2010. Web. <<http://www.scribd.com/doc/31187126/Shale-Gas-Will-Rock-the-World>>.
19. Kristoffersen S.-A. *Gas Shale Potential in Ukraine. An Assessment of a Large Opportunity*. Bahrain: Lulu.com, 2010. eBook (PDF).
20. Law B.E., Ulmishek G.F., Kabyshev B.P., Pashova N.T., Krivosheya V.A. "Basin-Centered Gas Evaluated in Dnieper-Donets Basin, Donbas Foldbelt, Ukraine." *Oil and Gas Journal* 96.47 (1998): 74–78.
21. Medlock K.B., Jaffe A.M., Hartley P.R. *Shale Gas and US National Security*. Houston, TX: James A. Baker III Institute for Public Policy of Rice University, 2011.
22. Polityuk P., Balmforth R. "Ukraine Signs \$10 Billion Shale Gas Deal with Chevron." *Reuters*. Thomson Reuters, 5 Nov. 2013. Web. <<http://www.reuters.com/article/2013/11/05/us-ukraine-chevron-idUSBRE9A40ML20131105>>.
23. Rogers H. "Shale Gas – the Unfolding Story." *Oxford Review of Economic Policy* 27.1 (2011): 117–143.
24. Sachsenhofer R.F., Koltun Y.V. "Black Shales in Ukraine – A Review." *Marine and Petroleum Geology* 31.1 (2012): 125–136.
25. Sachsenhofer R. F., Shymanovsky V. A., Bechtel A., Gratzner R., Horsfield B., Reischenbacher D. "Palaeozoic Source Rocks in the Dniepr–Donets Basin, Ukraine." *Petroleum Geoscience* 16.4 (2010): 377–399.
26. Schulz H.-M., Horsfield B., Sachsenhofer R.F. "Shale Gas in Europe: A Regional Overview and Current Research Activities." *Geological Society. Petroleum Geology Conference Series*. London: Geological Society of London, 2010, vol. 7, pp. 1079–1085.
27. Stevens P. *The 'Shale Gas Revolution': Hype and Reality*. London: Chatham House, 2010.
28. Ulmishek G.F. *Petroleum Geology and Resources of the Dnieper-Donets Basin, Ukraine and Russia. Geological Survey Bulletin 2201-EU.S.* Department of the Interior U.S. Geological Survey U.S. Department of the Interior, 2001. PDF-file. <<http://pubs.usgs.gov/bul/2201/E/b2201-e.pdf>>.
29. U.S. Department of Energy. "Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer, DE-FG26-04NT15455." *U.S. Department of Energy. Office of Fossil Energy and National Technology Laboratory*. Office of Fossil Energy, April 2009, PDF-file <http://fossil.energy.gov/programs/oilgas/publications/naturalgas_general/Shale_Gas_Primer_2009.pdf>.
30. US Energy Information Administration. "Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formation in 41 Countries Outside the United States." *EIA Independent Statistics & Analysis*. U.S. Energy Information Administration, 10 June 2013. Web. <<http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>>.

Цитирование по ГОСТ Р 7.0.11—2011:

Киселёва, Н. Л. Сланцевый газ Украины: надежды, реальность, политика / Н.Л. Киселёва // Пространство и Время. — 2014. — № 2(16). — С. 258—263. Стационарный сетевой адрес: 2226-7271prov_rst2-16.2014.93