

Экологическая изнанка сланцевой революции: риски, запреты и перспективы



Т.И. Двенадцатова,
аспирант кафедры
международного права
юридического факультета
МГУ им. М.В. Ломоносова

В данной статье автор рассматривает экологические последствия добычи сланцевых углеводородов, в частности сланцевого газа. На примере опыта различных государств в данной сфере автор обращает внимание на существование юридических запретов на добычу сланцевых углеводородов в большом количестве стран, расположенных как в Европе, так и в других частях света. В статье представлены история вопроса добычи сланцевого газа, а также способы его добычи и их влияние на окружающую среду. Автор изучает тему, подкрепляя свою точку зрения ссылками на законодательство и мнения экспертов.

Ключевые слова: сланцевый газ, экология, горизонтальное бурение, гидроразрыв пласта.

Environmental underside of shale revolution: risks, bans and prospects

Dvenadtsatova T. I.

In this article, the author examines the environmental impacts of shale hydrocarbons production, particularly of shale gas. Using experiences of various countries in this area, the author draws attention to the existence of legal restrictions on the extraction of shale hydrocarbons in a large number of countries, located both in Europe and in other parts of the world. The article presents the history of the issue of shale gas production, as well as methods for its production and their impact on the environment. The author studies the subject, supporting his point of view by referring to the law and expert opinions.

Keywords: shale gas, environment, horizontal drilling, hydraulic fracture of formation.

«If you were looking for a way to poison the drinking water supply... you couldn't find a more chillingly effective and thorough method of doing so than with hydraulic fracturing».

Paul Hetzler, former groundwater expert, NY State DEC

Современная энергетика неотделима от использования природных ресурсов. Кроме того, применение любых технологий в энергетике, будь то электростанции, работающие на угле или на газе, атомные электростанции или ветрогенераторы, использование биотоплива для автомобилей также оказывают то или иное негативное влияние на окружающую среду. На сегодняшний день человечество вынуждено свыкнуться с мыслью о том, что негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека будет в энергетике всегда, и речь идет лишь о мерах, в той или иной степени минимизирующих возможные экологические риски. Среди этих мер ключевую роль играет правовое регулирование экологических требований, устанавливаемых странами в энергетической сфере. Опыт различных государств показывает, что при должной оценке возникающих экологических рисков, а также при пропорциональности и соразмерности принимаемых мер вполне достижим некий баланс между стремлением развивать энергетiku и желанием максимально уменьшить наносимый природе вред. Практика убедительно показывает, что если оценка рисков по каким-то причинам оказалась неадекватной или первоначально риски казались несущественными, то применение новых технологий, оказавшихся на деле весьма «грязными», можно остановить лишь такой жесткой мерой, как законодательный или судебный запрет, вводимый до полной и комплексной переоценки всех экологических рисков. Именно такая ситуация произошла с современными технологиями добычи сланцевого газа.

В настоящей статье будут рассмотрены экологические аспекты деятельности по добыче сланцевого газа, включая характеристику новых технологий добычи (гидроразрыв пласта и горизонтальное бурение), риски для окружающей среды, а также причины применения такой жесткой формы правового регулирования экологических требований, как полный запрет добычи сланцевого

газа в ряде стран. Именно этот частный, но весьма красноречивый пример позволяет сделать закономерный вывод о том, что иногда введение полного запрета оказывается действительно необходимым и порой единственным способом правового регулирования экологических рисков в энергетике.

С чего начинался сланцевый бум?

Успехи добычи сланцевого газа в Северной Америке послужили поводом для бурных дискуссий о будущем сланцевого газа не только в США, но и в других регионах мира. Однако на фоне восторгов по поводу так называемой «сланцевой революции» и ее роли в изменении мирового рынка энергоресурсов малозаметным и позитивным несколько неожиданным оказался рост протестных настроений, связанных с очевидными экологическими рисками добычи сланцевого газа.

В последнее время споры вокруг экологических последствий добычи сланцевого газа и его роли в будущем мировой энергетике не только не утихают, а лишь разгораются с новой силой.

Знаменитая «сланцевая революция» в США произошла в кризисном 2009 г., когда американцы вдруг оказались крупнейшими в мире производителями газа, потеснив Россию. Широко рекламировались и внедрялись новые технологии добычи газа, которые были изобретены в США, публиковалась убедительная статистика, с европейскими партнерами подписывались соглашения о предстоящей добыче сланца, что побудило многих говорить о «сланцевой революции» европейского формата. После того как Соединенные Штаты за счет роста добычи сланцевого газа оказались независимы от импорта природного газа, речь зашла о перспективах экспорта не только технологий добычи, но и самого сланцевого газа в Европу. Европейские страны, следуя примеру США, также планировали начать разработку сланцевых месторождений, причем крупнейшим добытчиком собиралась стать Украина, которая успела до кризиса подписать ряд соглашений о разделе продукции с компаниями Shell и Chevron, планировавшими начать бурение на востоке страны. Идеи о промышленной добыче сланцевого газа поначалу были особенно популярны

в странах Восточной Европы и Прибалтики, где активно обсуждались проекты по снижению зависимости от российского природного газа.

Однако на фоне сланцевой эйфории на задний план отошли два нюанса. Во-первых, низкая рентабельность добычи сланцевого газа, обусловленная свойствами самой сланцевой породы и дороговизной добычи. Во-вторых, применяемые на сегодняшний день технологии добычи сланца, в частности горизонтальное бурение и гидроразрыв пласта (далее также — ГРП), которые представляют собой серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья человека.

Малая рентабельность добычи — следствие свойств сланцевой породы. Дело в том, что у сланца довольно малый объем пор, газ из таких пор сочится очень медленно и в небольших объемах. Все это означает, что концентрация полезного продукта на единицу объема породы очень

мала. Стоимость бурения одиночных скважин даже при современном уровне развития техни-

ки, как правило, не окупается добытым газом. Как следствие, необходимо больше скважин, другими словами, массовое бурение, что требует уже крупных капиталовложений. Альтернативой стали так называемые «горизонтальные» скважины, которые позволили расширить площадь контакта скважины с породой, что увеличило отбор газа с одной буровой вышки. Однако долгосрочность такой добычи все же находится под большим вопросом, так как даже в этом случае себестоимость добычи остается довольно высокой.

Второй нюанс связан с очевидным ущербом, который наносит экологии добыча сланцевого газа с применением ГРП и горизонтального бурения. Площадки для бурения после окончания работ напоминают места ядерной катастрофы, превращаясь в зону экологического бедствия. Если для США с их обширными и малонаселенными территориями проблема выделения площадей под добычу и связанные с этим экологические риски пока выглядит не так очевидно, в Европе ситуация обстоит совсем иначе. В ЕС достаточно быстро осознали потенциальные риски добычи сланцевого газа, что позволило критикам «сланцевой революции» говорить о том, что использование американских технологий равнозначно экспорту в Европу экологической катастрофы и превратит Европу в «глобальный могильник».

Очевидный риск отравить не только почву, но и грунтовые воды раствором ядовитых химикатов, применяемым при гидроразрыве пласта, вызывает самые серьезные опасения как у экологов, так и у обычного населения. Как отмечал еврокомиссар по охране окружающей среды Janez Potocnik, сланцевый газ — это надежда для Европы, с другой стороны, общественная критика по поводу добычи сланцевого топлива в последнее время только усиливается.

Переход к нетрадиционным источникам энергии начался довольно давно, когда пришло осознание, что внутренние запасы энергоресурсов иссякают, а зависимость от импортных поставок дорого обходится. Наконец, растущий спрос на газ как на экологически чистый продукт, в отличие, например, от угля, — еще один фактор, повлиявший на развитие сланцевого мифа.

История добычи сланцевого газа началась довольно давно. Впервые сланцевый газ был получен с помощью технологий ГРП в 1947 г. В результате совершенствования технологий появились горизонтальное бурение направленного действия, многоступенчатый разрыв пласта, реагент на водной основе (англ. *slick water*) для снижения поверхностного натяжения, технологии разветвленного бурения (англ. *cluster drilling*), которые способствовали интенсивному распространению добычи сланцевого газа¹. Разработка сланцевых месторождений стимулировалась крайне оптимистичными и отчасти сенсационными прогнозами таких авторитетных экспертов, как, например, бывший глава *British Petroleum* Т. Хейворд, который заявлял, что в течение нескольких следующих лет мировые резервы нетрадиционного (сланцевого) газа увеличатся на 60 % (говорилось даже о приросте в 250 %)².

О возможностях добычи и перспективах использования сланцевого газа в промышленных масштабах заговорили гораздо позже, в 2007 г. Новые технологии, в частности гидроразрыв

пласта и горизонтальное бурение, способствовали быстрому наращиванию объемов добычи сланцевого газа в США, что сделало Америку полностью независимой от поставок природного газа из-за рубежа. По данным Управления энергетической информации США (*US Energy Information Administration*), среднегодовой прирост добычи сланцевого газа в период с 2008 по 2011 г. достигал 51 %. Расширению масштабов добычи сланцевого газа в США способствовала и благоприятная ценовая конъюнктура, сложившаяся на мировом газовом рынке в период с начала и до середины 2000-х годов, а также высокие цены на газ в Америке. Свою роль сыграла также близость месторождений в США к потребителям и отсутствие необходимости строить новые газопроводы.

Суть методики гидроразрыва пласта (англ. *hydraulic fracturing, fracking*) состоит в следующем: в скважину под высоким давлением закачивается так называемая «разрывающая» жидкость, которая образует трещины в сланцевой породе. Разработанный американцами специальный раствор, состав которого — коммерческая тайна, способствует увеличению трещин, одновременно предотвращая их закрытие. Из таких трещин и поступает газ. Удивительно, но по завершении работ отработанные сланцевые скважины не консервируются, в отличие от скважин по добыче природного газа, которые, как правило, на всю глубину заливаются цементирующим раствором. Высокая плотность породы и как следствие низкие фильтрационно-емкостные свойства сланца определяют необходимость бурения большого количества горизонтальных скважин. Длина горизонтального ствола скважины варьируется от 700 до 3000 м. Данные факторы существенно влияют на стоимость скважины и себестоимость добываемого газа. Публикуемые данные о стоимости скважины с учетом проведения ГРП варьируются в диапазоне от 3 до 10 млн долл. США, а себестоимость добычи — от 100 до 175 \$/тыс. м³. По сути, единственным известным местом в мире, где добыча сланца смотрится рентабельно, является так называемое «Сланцевое Эльдorado» США, или Северная Дакота³. На остальных американских месторождениях прибыль дает сланцевая нефть, а газ добывается лишь как побочный продукт⁴. Таким образом, применяемые при добыче сланцевого газа технологии являются крайне затратными и требующими подчас субсидирования со стороны государства⁵. Дороговизна добычи объясняется не только слож-

Новые технологии, в частности гидроразрыв пласта и горизонтальное бурение, способствовали быстрому наращиванию объемов добычи сланцевого газа в США, что сделало Америку полностью независимой от поставок природного газа из-за рубежа.

ккая тайна, способствует увеличению трещин, одновременно предотвращая их закрытие. Из таких трещин и поступает газ. Уди-

вительно, но по завершении работ отработанные сланцевые скважины не консервируются, в отличие от скважин по добыче природного газа, которые, как правило, на всю глубину заливаются цементирующим раствором. Высокая плотность породы и как следствие низкие фильтрационно-емкостные свойства сланца определяют необходимость бурения большого количества горизонтальных скважин. Длина горизонтального ствола скважины варьируется от 700 до 3000 м. Данные факторы существенно влияют на стоимость скважины и себестоимость добываемого газа. Публикуемые данные о стоимости скважины с учетом проведения ГРП варьируются в диапазоне от 3 до 10 млн долл. США, а себестоимость добычи — от 100 до 175 \$/тыс. м³. По сути, единственным известным местом в мире, где добыча сланца смотрится рентабельно, является так называемое «Сланцевое Эльдorado» США, или Северная Дакота³. На остальных американских месторождениях прибыль дает сланцевая нефть, а газ добывается лишь как побочный продукт⁴. Таким образом, применяемые при добыче сланцевого газа технологии являются крайне затратными и требующими подчас субсидирования со стороны государства⁵. Дороговизна добычи объясняется не только слож-

¹ См.: <http://europeangreens.eu/content/european-greens-say-no-shale-gas-extraction-fracking-europe>.

² См.: Симония Н. Момент истины для сланцевой революции. // Эксперт. 2014. № 1 (929).

³ См. подробнее: интервью с С. Сердюковым, Техническим директором международного консорциума «Северный поток»/Nord Stream AG. Доступно на: http://www.kprf.org/showthread-t_18891.html.

⁴ См.: http://www.kprf.org/showthread-t_18891.html.

⁵ См.: Симония Н. Момент истины для сланцевой революции // Эксперт. 2014. № 1 (929).

ными технологиями бурения, но и необходимостью проведения подготовительных мер в целях сокращения экологических рисков.

Эксперты выделяют ряд факторов, сделавших возможным в США сланцевый бум: 1) частная собственность на природные ресурсы, включая право на разработку полезных ископаемых; 2) залегание сланцевой породы в зонах с низкой плотностью населения; 3) более комфортное геологическое строение пласта для добычи; 4) бога-

тый опыт разработки сланцевых месторождений⁶. В сравнении с США, в Европе права на разработку природных ресурсов, как правило, принадлежат государству; территория добычи плотно заселена; сланец залегает глубоко, что усложняет добычу; наконец, отсутствует опыт добычи и надежные технологии добычи. Кроме того, законодательство на уровне ЕС лишь частично регулирует добычу сланцевого газа. Принять единые для ЕС правила добычи сланцевого газа пока не представляется возможным, так как позиции государств кардинально отличаются друг от друга. Во многом невозможность договориться на уровне ЕС вызвана разными экологическими стандартами, существующими на национальном уровне государств — членов ЕС, а также разными энергетическими потребностями европейских стран.

Сланцевый газ и тест на воздействие на окружающую среду

Распространение технологий добычи сланцевого газа, главным образом ГРП и горизонтального бурения, уже давно начало вызывать опасения у экологов и населения сначала в США, а теперь и по всему миру. На сегодняшний день рост добычи сланцевого газа в США сопровождается усилением обеспокоенности по поводу ее негативного воздействия на здоровье людей, качество питьевой воды и окружающую среду в целом.

Вкратце критика технологий добычи сланцевого газа со стороны экологов сводится к следующему: это не безопасно, расходуется огромное количество воды, химикаты⁷, используемые при добыче, попадают в подземные воды, а попутный газ и метан попадают в атмосферу, что приводит к загрязнению окружающей среды. Ниже более детально будут рассмотрены основные экологические риски, связанные со сланцевой энергетикой.

1. Риски изменения структуры недр

В первую очередь добыча сланцевого газа предполагает внушительный охват площадей для бурения, в то время как сам процесс бурения означает значительное нарушение целостности недр. Отсюда и экологические риски, связанные с нарушением не только ландшафта территорий бурения, но и структуры недр. Странники горизонтального бурения

утверждают, что этот метод позволяет минимизировать масштаб воздействия на ландшафт и окружающую среду, так как открывает доступ к большим запасам газа, что дает возможность сократить число скважин, так как одна скважина используется по максимуму. При этом умалчивается о том, что каждая скважина полноценно функционирует лишь порядка 2–3 месяцев, после чего ее использование становится просто нерентабельным. Кроме того, возникает риск роста сейсмоактивности в тех регионах, где ведется добыча сланцевого газа методом гидроразрыва пласта⁸.

Сторонники добычи сланцевого газа говорят о том, что перед началом бурения всегда проводится геологическая экспертиза для распознавания точного места залежей породы, оптимального для бурения. При этом ими же не отрицается вероятность землетрясений и небольших толчков или вибраций, которые, по их словам, не представляют опасности для человека и окружающей среды. Однако нужно признать, что данная проблема требует дальнейших исследований, так как технология ГРП, разрушающая структуру недр, а также свойство сланца легко расщепляться на отдельные пластины могут стать причиной техногенных катастроф в будущем.

2. Риски загрязнения грунтовых вод

Одним из самых критических рисков, связанных с добычей сланцевого газа, вполне может считаться угроза загрязнения подземных вод, что

⁶ Американцы имеют более чем 40-летний опыт добычи сланца и пробурили уже порядка 50 000 скважин // <http://www.rff.org/RFF/documents/RFF-DP-13-12.pdf>.

⁷ Несмотря на то что состав раствора, используемого для добычи сланцевого газа, является коммерческой тайной, известно об отдельных химикатах, входящих в его состав: соляная кислота, метанол, формальдегид амин, бензол, нафталин и проч. // http://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/fracking_frenzy_0.pdf.

⁸ Так, например, в мае 2011 г. компания Cuadrilla Resources приостановила буровые работы на объекте около города Блэкпул в Великобритании для изучения возможной причинно-следственной связи между проводимыми работами по ГРП и двумя небольшими подземными толчками. Отчет по результатам независимого исследования, выполненного по заказу Cuadrilla Resources, содержал вывод о том, что подземные толчки произошли вследствие неблагоприятного сочетания особенностей геологической структуры в районе скважины и давления, возникшего в результате закачки в скважину воды в процессе ГРП // <http://www.economist.com/blogs/blightly/2011/11/gas-extraction>.

напрямую связано с риском заражения питьевой воды в местах непосредственной близости от добычи⁹. Как было описано выше, технология ГРП предполагает, что под высоким давлением в породе закачивается химический раствор для образования микротрещин, из которых и должен поступать газ. Однако проконтролировать образование множества других микротрещин, через которые метан и химические жидкости для ГРП могут мигрировать в вышележащие водоносные горизонты, предназначенные для отбора питьевой воды, и тем более остановить это вряд ли кому под силу. Отсюда и возникает риск отравления питьевой воды¹⁰. Странники другой точки зрения пытаются объяснить отсутствие риска загрязнения питьевой воды, ссылаясь на то, что сланец залегает на 1–3 км ниже уровня расположения водоносного горизонта и между ними диапазон размером около 9 слоев непроницаемых пород, которые являются преградой для вертикального распространения как газа, так и любых жидкостей¹¹.

Одним из самых критических рисков, связанных с добычей сланцевого газа, вполне может считаться угроза загрязнения подземных вод, что напрямую связано с риском заражения питьевой воды в местах непосредственной близости от добычи.

состоят из воды и химикатов¹⁴. Уменьшить, но не исключить риски поможет проведение тестирования воды

3. Риски загрязнения поверхностных вод и почвы

Весьма экологически чувствительными оказались вопросы транспортировки, хранения и утилизации химически опасных отходов (главным образом, жидких)¹², оставшихся после бурения сланцевых скважин, во избежание загрязнения поверхностных вод (озер, водоемов, рек) и почвы¹³. По данным экспертов, жидкости, используемые для проведения операций по ГРП, как правило, на 95–98 % состоят из воды и химикатов¹⁴. Уменьшить, но не исключить риски поможет проведение тестирования воды и почвы в местах непосредственной близости от проведения работ. В качестве мер предосторожности для хранения и очистки отработанных жидкостей предусматривается использование закрытых герметичных резервуаров и постоянный мониторинг на предмет их целостности во избежание утечек и попадания вредных веществ на поверхность со всеми вытекающими отсюда последствиями.

4. Риски выброса в атмосферу метана, углекислого газа

Дело в том, что газ может выделяться в процессе бурильных работ, либо во время перекачки через утечки в газопроводе. Произошедшие выбросы газа из скважин в Пенсильвании и Западной Вирджинии во время буровых работ на газосланцевом месторождении Marcellus подчеркивают общественные и экологические риски, связанные с бурением в зоне высоких давлений и закачку под давлением жидкостей для ГРП. Операторы в Пенсильвании сообщили, что выброс произошел, потому что противовыбросовое оборудование не было рассчитано на, как оказалось, столь высокое давление¹⁵. Меры по сокращению так называемых неконтролируемых выбросов в атмосферу, которые известны на сегодняшний день, сводятся к двум вариантам: а) контролируемое сжигание природного газа, выделяемого при добыче нефти и газа (англ. *flaring*); б) контролируемый выпуск газа прямо в атмосферу (англ. *venting*)¹⁶, которые явно нельзя отнести к экологически безопасным методам.

5. Иные неблагоприятные последствия добычи сланцевого газа

Среди этих факторов следует в первую очередь упомянуть шум, который возникает в процессе транспортировки материалов, необходимых для

⁹ Так, например, Массачусетский Технологический Институт провел исследования по случаям загрязнения воды в процессе добычи. По результатам исследования была выявлена следующая статистика: 10 000 скважин было осмотрено, 43 инцидента произошло в процессе добычи. 50 % из этих случаев были связаны с загрязнением грунтовых вод в процессе бурения, 33 % – случаи загрязнения поверхности отработанными водами (отходами) // <http://shalegas-europe.eu/impacts-water-environment/>.

¹⁰ Ученые спорят, что тщательная облицовка/покрытие скважины в процессе добычи – один из самых важных факторов. Технологии создания нескольких слоев из непроницаемого цемента и стали помогают обеспечить изоляцию скважины (англ. *well-casing*). Таким образом, такая многослойная технология обеспечивает надежность, что позволяет сохранить герметичность скважины даже в случае разрыва одного покрытия и избежать загрязнения // Подробнее см.: 'The Process of Shale Gas Development', <http://shalegas-europe.eu/shale-gas-explained/the-process-of-shale-gas-development/>.

¹¹ См.: Addressing the Environmental Risks from Shale Gas Development, July 2010 // <https://www.worldwatch.org/files/pdf/Hydraulic%20Fracturing%20Paper.pdf>.

¹² Отработанные воды, как правило, содержат довольно много соли. За счет технологий разжижения воду можно вернуть в нормальное состояние. Еще одна возможная процедура для отработанных вод – это слив в устье реки. Существуют также и другие технологии по утилизации попутных и отработанных вод, но они требуют больших финансовых и энергозатрат // <http://www.ciwem.org/shalegas>.

¹³ В США, где технологии по добыче сланцевого газа взяли свое начало, было установлено, что 20–40 % воды, используемой при бурении и ГРП, может быть вновь использовано, и на ее восстановление уходит порядка 2–5 недель. Попутные (англ. *produced water*) и отработанные воды (англ. *flowback water*) хранятся в специально предназначенных контейнерных емкостях, которые были предусмотрены разработчиками заранее.

¹⁴ См.: http://www.eriras.ru/files/Sorokin_Goryachev_OEPEE_slanec.pdf.

¹⁵ См.: http://www.eriras.ru/files/Sorokin_Goryachev_OEPEE_slanec.pdf.

¹⁶ Известны еще и так называемые технологии «зеленого» освоения скважины (*Reduced Emission Completion (REC), green completions*). Такие технологии помогают отделить метан и, предварительно очистив его, пустить по трубам, вместо того чтобы сжигать его или напрямую выпускать в атмосферу. Технологии прокладки таких труб перед началом бурения активно используются в США, аналогичные требования планируется ввести и на уровне ЕС. Однако проложить такие трубы не всегда удается, это зачастую зависит от особенностей каждой конкретной площадки для бурения.

начала работ, а также непосредственно во время бурения и гидроразрыва пласта. Единственный предложенный способ борьбы с этим явлением состоит в установлении звукоизоляционных ограждений вокруг места работ¹⁷. Следует отметить, что проблема становится все острее, так как шум вызывает головные боли и нервные расстройства. Кроме того, многие из химикатов, используемых в растворе при добыче, могут вызывать проблемы со зрением, заражение дыхательных путей, кожи, а также влиять на мозговую деятельность, пищеварительную и нервную систему¹⁸. Причем проблемы могут возникать не только у работников, непосредственно находящихся на объекте добычи, но и у населения примыкающих к месту добычи регионов. В Европе по сравнению с США плотность населения выше, и действует более строгое природоохранное законодательство. Поэтому если высокий уровень шума не вызвал особой озабоченности или недовольства в США, это не означает, что такой сценарий приемлем для густонаселенных регионов Европы.

Запреты на добычу сланцевого газа: муниципальные, региональные, национальные

Вопрос сланцевого топлива, особенно его добычи и связанной с этим экологической угрозы, является крайне противоречивым и потому широко обсуждается на государственном и мировом уровне. Не остаются в стороне различного рода неправительственные организации и заинтересованные группы, главным образом зеленые (например, GREEN MEPs, Friends of the Earth¹⁹), выступающие в защиту окружающей среды и за запрет добычи сланцевого газа. С другой стороны, выступают лобби в лице добывающих компаний, претендующих обогатиться за счет раскрученного мифа о сланцевом газе, оказывающих давление на правительство и готовых приступить к бурению сию минуту, несмотря ни на что.

Однако осознание очевидных рисков, связанных с добычей сланцевого газа, привело к появлению под давлением населения многочисленных запретов, которые на сегодня являются довольно эффективными способами предотвращения невосполнимых экологических потерь.

Первой европейской страной, сделавшей бескомпромиссный шаг по защите окружающей среды при добыче сланцевого газа, стала Франция. Закон № 2011-835 011 г. о запрете на разработку

и добычу жидких и газообразных углеводородов с помощью ГРП технологий был принят 30 июня 2011 г. Законодательный запрет носит постоянный характер и заменяет ранее принятое решение о приостановке буровых работ на сланцевых месторождениях. Запрет также предусматривает аннулирование всех разрешений, выданных для таких проектов. В сентябре 2012 г. бывший тогда президентом Франции Н. Саркози заявил, что запрет будет действовать, пока не будут проведены исследования и научно подтверждено, что технология ГРП не вредит окружающей среде. Действия французских властей вызвали протест со стороны операторов, осваивавших месторождения сланцевого газа в стране. Несмотря на это, нынешний президент Франции Ф. Олланд, последовав примеру своего предшественника, запретил ведение любых работ по разведке сланцевого газа до тех пор, пока он находится у власти.

Добывающие компании неоднократно пытались оппорить данное решение. В частности, Schuepbach Energy (американская добывающая компания, Даллас), которая лишилась после принятия закона двух ранее выданных лицензий на добычу сланцевого газа, обратилась с жалобой в Конституционный совет Франции, требуя признать данный запрет неконституционным. Компания аргументировала свою позицию тем, что доказательств или исследований о вреде добычи сланцевого газа для окружающей среды представлено не было, и приводила в пример похожую процедуру по добыче геотермальной энергии, которая запрещена не была. Кроме того, компания ссылалась на то, что аннулирование выданных ей разрешений на добычу является нарушением права собственности.

На аргумент о конфискации и лишении права собственности Конституционный совет Франции ответил тем, что разрешения на научно-исследовательские работы в сфере недропользования не должны расцениваться как частная собственность компании, так как они были выданы на определенный срок и распространяли свое действие на ограниченную территорию. Более того, отзыв разрешений у компании является логичным следствием того, что она использовала такие технологии добычи, как ГРП, что не отвечает установленным в выданных разрешениях требованиям. Таким образом, Конституционный совет Франции поставил окончательную точку в споре

¹⁷ См. подробнее: <http://shalegas-europe.eu/shale-gas-explained/shale-gas-and-environment/>.

¹⁸ См.: <http://www.ciehlireland.org/WorkArea/showcontent.aspx?id=1142>.

¹⁹ См. напр.: Friends of the Earth <http://www.foeeurope.org/shale-gas>; GREEN MEPs <http://european-greens.eu/content/european-greens-say-no-shale-gas-extraction-fracking-europe>.

о законодательном запрете добычи сланцевого газа, отклонив жалобу и признав закон соответствующим Конституции и «пропорциональным»²⁰. Показательны слова министра по вопросам окружающей среды Франции Ф. Мартина, который заявил, что «это судебный триумф, а также политическая победа и победа для окружающей среды. Только после судебного решения Конституционного совета Франции запрет на добычу сланцевого газа можно считать абсолютным»²¹.

Вслед за Францией запрет на разработку сланцевых месторождений ввела и Испания. В апреле 2013 г. один из самых богатых сланцевым газом регион Испании (Северная Кантабрия) объявил о запрете добычи сланцевого газа²². Запрет был принят единогласно, несмотря на тот факт, что Испания импортирует порядка 76 % энергоресурсов и страдает от безработицы. Дело в том, что регион, где планировалось добывать сланцевый газ, является одним из самых густонаселенных, что вызвало бы возмущение не только со стороны экологов, но и среди населения. Риск того, что запрет на добычу может быть впоследствии отменен на государственном уровне, остается.

Бурение сланцевых скважин и добыча сланцевого газа остаются под запретом и в Германии, и никаких исключений из такого запрета для добывающих компаний не будет, о чем заявила в ноябре 2014 г. министр экологии, охраны природы и безопасности ядерных реакторов Германии Барбара Хендрикс. В исключительных случаях допускается лишь пробное бурение в научных целях при проведении исследований или экспертиз. При этом не допускается использование загрязняющих воду химических веществ и токсичных элементов. Министр отметила, что только в случае, если будет научно доказано, что технологии гидроразрыва пласта

и бурения не наносят вреда окружающей среде, добыча сланцевого газа будет разрешена²³.

В сентябре 2013 г. парламент Италии утвердил резолюцию Комитета охраны окружающей среды, которая исключает любую деятельность, связанную

Осознание рисков, связанных с добычей сланцевого газа, привело к появлению под давлением населения многочисленных запретов, которые на сегодня являются довольно эффективными способами предотвращения невозполнимых экологических потерь.

с ГРП в национальных недрах²⁴. В Чехии для потенциальной добычи сланца было выде-

лено 4 крупных региона, был выдан ряд разрешений на добычу. Однако это вызвало массу протестов среди неправительственных организаций, в результате чего на национальном уровне была даже создана коалиция против добычи с применением технологий ГРП²⁵. Запреты на добычу сланца действуют в ряде других стран, таких как Австрия, Швейцария (кантон Фрайбург), Северная Ирландия, Канада, некоторые регионы Австралии, Аргентина.

В октябре 2013 г. американская энергокомпания Chevron, по результатам конкурса получившая право на разведку и разработку сланцевых месторождений в Литве, при поддержке министра энергетики Арвидаса Сякмокаса объявила о закрытии проектов и уходе из Литвы²⁶. В качестве одной из причин закрытия офиса в Вильнюсе компанией была указана непредсказуемость инвестиционного климата в стране и нерентабельность проекта. Компанией ничего не упоминалось о том, что против массовой добычи сланца выступили сами литовцы, показав тем самым уровень недоверия к своему правительству, которое активно бросилось на поиски новых разработчиков сланцевых месторождений после отказа Chevron. Дело в том, что республика стоит на связанных между собой подземных озерах, а значит, урон, который может быть нанесен экологии в результате применения технологии ГРП, будет необратимым и катастрофическим. В экономике поселка Žugaičiai (на западе Литвы), где планировалось разрабатывать месторождения, не последнюю роль играет сельское хозяйство. Поэтому основную часть протестующих составили как раз фермеры, опасаящиеся попадания газа или ядовитых химикатов в водоносный слой, что может уничтожить все сельскохозяйственное производство и без того неблагополучном регионе.

Интересен и пример с отказом от добычи сланцевого газа в пользу традиционных углеводородов в Болгарии. Осознав риски не только для аграрной политики, но и для экосистемы страны, депутаты Национального собрания в январе 2012 г.

²⁰ См. подробнее: <http://www.ernstversusencana.ca/frances-fracking-ban-absolute-after-court-upholds-law-frac-ban-in-france-is-constitutional-judgement-schuepbach-energy-lc>.

²¹ См.: <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/34b5dad6-3261-11e3-b3a7-00144feab7de.html#axzz3PBPf1Mlw>.

²² <http://www.euractiv.com/energy/shale-rich-spanish-region-votes-news-518963>.

²³ См. напр.: <http://www.euractiv.com/sections/energy/german-government-upholds-fracking-ban-310127>.

²⁴ См.: <http://frackingfreireland.org/2014/09/06/italy-bans-fracking/>.

²⁵ Подробнее см.: <http://europeangreens.eu/content/european-greens-say-no-shale-gas-extraction-fracking-europe>; <http://www.petroleum-economist.com/Article/3085328/Czech-Republic-nears-fracking-moratorium.html>.

²⁶ См. напр.: <http://www.euractiv.com/sections/energy/what-future-shale-gas-lithuania-309398>.

запретили американским компаниям даже разведку месторождений²⁷.

Среди сторонников добычи сланцевого газа пока еще остаются Польша и Великобритания. Так, например, правительство Великобритании сняло запрет на бурение и гидроразрыв пласта еще в мае 2013 г., разрешив добывающим компаниям продолжить добычу сланцевого газа²⁸. Тем не менее даже власти отмечают рост риска землетрясений и сейсмоактивности в тех регионах, где происходит добыча. В частности, работы по добыче были на время приостановлены на севере Англии в графстве Lancashire, где произошло два небольших землетрясения, после того как английская нефтегазодобывающая компания Cuadrilla Resources начала добычу сланцевого газа в этом регионе. Департамент по энергетике и изменению климата Великобритании призвал компании проводить исследования на сейсмоактивность в местах, где планируется добыча газа. Добывающие компании также обязаны представить планы по сокращению рисков сейсмоактивности и вести наблюдения до, во время и после окончания работ. Тем не менее представляется, что введение запрета в Великобритании, да и во всех странах ЕС, является лишь вопросом времени.

Запреты технологий гидравлического разрыва пласта в Соединенных Штатах

Запреты на применение технологий по гидроразрыву пласта и горизонтальному бурению стали входить в практику не только европейских государств, но и с неудержимой силой распространяются в самой Америке.

Мораторий на технологии по гидроразрыву пласта в штате Нью-Йорк был введен еще в 2008 г., когда представитель правительства штата Andrew Cuomo сенсационно заявил, что он не собирается снимать запрет до тех пор, пока не будет проведено комплексное исследование о влиянии технологий гидроразрыва пласта на окружающую среду и здоровье человека (запрет был продлен в декабре 2014 г.). В июне 2014 г. Верховным судом штата даже было вынесено решение, в котором ГРП технологии разрешалось запрещать на местном уровне самостоятельно. По некоторым данным, 170 городов и муниципалитетов в штате Нью-Йорк уже ввели мораторий или запрет на бурение скважин²⁹. Во многом такая тенденция введения запретов ГРП была вызвана опубликованием в декабре 2014 г. исчерпывающего исследования касательно потенциальных рис-

ков технологий по гидроразрыву пласта для окружающей среды, экономики и здоровья человека³⁰. В тексте исследования сказано, что технологии ГРП могут подвергнуть загрязнению водные резервуары и водоносные зоны в Нью-Йорке. В то время как в экономическом плане польза от добытого газа будет мизерной по сравнению с причиненным ущербом. Отдельно в исследовании были отмечены риски для здоровья человека, например, возникновение проблем с дыхательными путями из-за загрязнения воздуха пылью, твердыми частицами, летучими органическими соединениями, выхлопными газами. Был сделан акцент на влияние разработки сланцевых месторождений на изменение климата за счет попадания в атмосферу метана и других летучих органических соединений. Наконец, отмечался риск наземных аварий (утечка отработанных вод, например), что приведет к загрязнению почвы и воды.

Парадоксально, но и в штате Техас, где объемы добычи нефти и газа одни из самых высоких в США, тоже добились запрета на использование горизонтального бурения и технологий ГРП. В маленьком городке Дентон на севере от Далласа, где находятся порядка 275 скважин, на референдуме 59 % жителей проголосовали за запрет бурения и добычи в пределах границ города³¹. Во многом это объясняется тревожными результатами проводимых исследований и наблюдений при ведении работ по добыче газа. В частности, в сентябре 2014 г. в водозаборной скважине сланцевого месторождения Barnett shale, одного из самых крупных газовых хранилищ Техаса, было обнаружено небезопасное количество мышьяка. В том же штате Техас была документально подтверждена утечка метана в процессе добычи сланцевого газа, что было зафиксировано инфракрасными камерами³². Исследование, проведенное в Западной Вирджинии в 2013 г., показало, что движение тяжелого автомобильного транспорта на площадке вокруг скважины периодически вызывало пыль и скопления бензола, которые иногда можно было наблюдать на расстоянии 625 футов от центра скважины³³.

²⁷ «Bulgaria says Chevron cannot use fracking to search for shale gas.» The Sofia Echo, 17 Jan 2012.

²⁸ См. напр.: «UK lifts ban on fracking to exploit shale gas reserves», by Lauren Smith-Spark and Jim Boulden, CNN, May 3, 2013. Доступно на: <http://edition.cnn.com/2012/12/13/business/uk-fracking/>.

²⁹ См. напр.: <http://www.fractracker.org/map/us/new-york/moratoria/>.

³⁰ См. текст исследования: http://www.health.ny.gov/press/reports/docs/high_volume_hydraulic_fracturing.pdf.

³¹ См. напр.: «Texas Republicans work to squash local fracking ban» by Laura Clawson, DailyKos, November 17, 2014 // <http://www.dailykos.com/story/2014/11/17/1345523/-Texas-Republicans-work-to-squash-local-fracking-ban#>.

³² Подробности: <http://www.publicintegrity.org/2014/12/11/16477/sick-barnett-shale>.

³³ См.: <http://keepplapwatersafe.org/global-bans-on-fracking/>.

В некоторых регионах Калифорнии тоже вернулись к идее запрета добычи сланца с использованием технологий ГРП после провалившихся попыток принять на законодательном уровне штата закон о приостановлении бурения (англ. *fracking moratorium bill*). В американской прессе одно за другим появляется сообщение о запрете добычи сланцевой нефти и газа. Нефтяная компания Citadel Exploration в

Калифорнии, например, даже решила просить у округа Сан-Бенито (штат Калифорния)

компенсацию в размере 1,2 млрд долл. США как неполученную прибыль компании из-за запрета на добычу³⁴. Лос-Анджелес стал самым большим городом Калифорнии, который ввел мораторий на добычу сланцевого газа³⁵. Члены городского совета единогласно проголосовали за введение такого запрета. Законодательные нормы Лос-Анджелеса запрещают добычу сланцевого газа до тех пор, пока правительство не проведет проверку и соответствующие нормы не будут приняты как на уровне штата, так и на федеральном уровне.

Все это говорит о том, что осознание рисков для окружающей среды и здоровья населения весь-

Еврокомиссия не исключает, что в будущем на уровне ЕС вернется к вопросу урегулирования вопроса охраны окружающей среды при добыче сланцевого топлива, если это все еще сохранит актуальность в свете нарастающих протестов и повсеместных запретов добычи сланцевого газа.

сия признавала, что сланцевый газ может стать беспроектной альтернативой традиционным источ-

ма быстро нашло отражение в полных запретах на добычу сланцевого газа как на местном, так и на национальном уровнях.

Стоит отметить, что и на уровне ЕС радужные прогнозы касательно разработки сланцевых месторождений теперь сменились на резко негативные настроения. Еще не так давно Европейская Комис-

сия признавала, что сланцевый газ может стать беспроектной альтернативой традиционным источникам энергии (особенно в тех странах, где основным сырьем является уголь, добыча которого наносит значительный урон экологии³⁶), сократит зависимость ЕС от импорта энергоресурсов из других стран, наконец, в какой-то степени сланцевый газ будет способствовать повышению энергобезопасности внутри ЕС. Однако такие настроения сменились на противоположные после проведения ряда исследований, в том числе и самой Еврокомиссией³⁷.

Из Коммюнике Комиссии³⁸ четко следует, что государства — члены ЕС имеют право самостоятельно определять условия добычи своих энергоресурсов, однако до той степени, чтобы это отвечало требованиям законодательства ЕС по охране окружающей среды. В свою очередь Комиссия изначально планировала инициировать принятие на уровне ЕС законодательства, устанавливающего стандарты по охране окружающей среды, которые должны соблюдаться при добыче сланцевого топлива. О необходимости разработки минимальных принципов, регулирующих добычу сланцевого газа, было упомянуто и в пункте 5 Коммюнике. Однако позднее было принято решение оставить разработку детального регулирования на национальном уровне³⁹. Такое решение было продиктовано несколькими соображениями. Основная причина состоит в том, что государствам просто не удалось достичь консенсуса на уровне ЕС ввиду кардинально отличающихся друг от друга подходов регулирования в экологической сфере и из-за разной экологической обстановки в странах — членах ЕС. Кроме того, по мнению самой Комиссии, деятельность, связанная с разведкой и добычей природного газа в ЕС, и так является самой «зарегулированной» сферой не только в Европе, но и в мире. Нормативных актов, прямо или косвенно регулирующих газовую отрасль, насчитывается в общей сложности порядка 17⁴⁰. Такой же жесткий режим регулирования существует и на национальном уровне.

³⁴ См. напр.: «San Benito County's Measure J: Voters back anti-fracking plan», by Howard Mintz, San Jose Mercury News, November 4, 2014/<http://www.scp.org/news/2014/11/05/47869/fracking-bans-pass-in-2-counties-fail-in-santa-bar/>.

³⁵ См. подробнее: «Los Angeles joins Dallas, NY, VT, Colorado cities to halt fracking», by Karen Hansen, Examiner, February 28, 2014/<http://www.examiner.com/article/los-angeles-joins-dallas-ny-vt-colorado-cities-trend-to-halt-fracking>.

³⁶ В своем отчете под названием «Climate impact of potential shale gas production in the EU» Комиссия установила, что современные газовые теплостанции (gas-fired power plants) выпускают в атмосферу на 41-49 % меньше углекислого газа (CO₂, carbon footprint), чем те, что работают на угле (coal-fired plants), и на 2-10 % меньше электростанций // http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/docs/120815_final_report_en.pdf.

³⁷ «Climate impact of potential shale gas production in the EU» // http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/docs/120815_final_report_en.pdf.

³⁸ Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the exploration and production of hydrocarbons (such as shale gas) using high-volume hydraulic fracturing in the EU /* COM/2014/023 final/2 */. Доступно по ссылке: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0023R\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0023R(01)).

³⁹ См., например: «EU ditches plan to regulate on shale gas», 22, January, 2014 // <http://euobserver.com/news/122835>.

⁴⁰ Например, Council Directive 92/91/EEC of 3 November 1992 concerning the minimum requirements for improving the safety and health protection of workers in the mineral-extracting industries through drilling (eleventh individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC); Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy; Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and for reporting other information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No 280/2004/EC.

Тем не менее Комиссия выработала Рекомендации о минимальных стандартах разведки и добычи углеводородов с использованием технологии ГРП (далее — Рекомендации)⁴¹. В Рекомендациях говорится о том, что технологии ГРП еще крайне мало изучены, при этом риски нанесения вреда здоровью человека и окружающей среде общеизвестны. Особое внимание в Рекомендациях уделяется вопросам подготовки к разработке месторождений, получению разрешений, мониторингу до, во время и после окончания работ. Такие Рекомендации хоть и не обязательны для государств-членов, но при разработке национального регулирования учитываться должны. ЕС же, в свою очередь, взял на себя функцию по мониторингу ситуации в каждом конкретном государстве. Итоги будут подведены в июле 2015 г., тогда же будут сделаны выводы, требуется ли принимать законодательство на уровне ЕС в сфере добычи сланцевого газа или нет. Нужно отметить, что Еврокомиссия не исключает, что в будущем на уровне ЕС вернется к вопросу урегулирования вопроса охраны окружающей среды при добыче сланцевого топлива, если это все еще сохранит актуальность в свете нарастающих протестов и повсеместных запретов добычи сланцевого газа.

Нынешние тенденции добычи сланцевого газа

Не секрет, что добыча нетрадиционных энергоресурсов, как правило, всегда является более дорогостоящей в сравнении с обычным природным газом и нефтью. Запредельно высокие темпы истощения сланцевых скважин требуют постоянного вливания капитала. По некоторым подсчетам, требуется порядка 42 млрд долл. США в год для бурения более 7000 скважин в целях поддержания рентабельности производства. При этом, для сравнения, стоимость сланцевого газа, добытого, например, в 2012 г., составила лишь 32,5 млрд долл. США, а с учетом падения цен на нефть дальнейший тренд очевиден⁴². Уже с августа 2012 г. многие крупные сланцевые производители, как, например, BP, EnCana, были вынуждены объявить о масштабных списаниях стоимости своих сланцевых активов⁴³. Сланцевые компании уже сейчас вынуждены соотносить свои планы с суровыми реалиями. С началом сланцевого бума добывающие компании активно лоббировали правило, которое разрешило им представлять в бухгалтерской отчетности огромные запасы газа и без особых препятствий получать финансирование на разработку. Однако дальнейший коллапс цен на нефть потребует ведения более убедительных переговоров с банками и инвесторами⁴⁴ и, возможно, опре-

деленного давления со стороны властей на хедж-фонды, запрещая им играть на понижение нефти, что позволит спасти американскую сланцевую отрасль от полного краха. Цены на нефть ниже 35 долл. за баррель и порог рентабельности добычи сланца от 50 долл. неизбежно приведут к ухудшению платежеспособности нефтегазовых компаний в сланцевом сегменте США. Аналитики в один голос прогнозируют волну банкротств и корпоративных дефолтов, с исчезновением с рынка до 50 % всех сланцевиков. Более 30 средних и малых добывающих компаний, которые задолжали в совокупности более 13 млрд долл. США, уже объявили о своем банкротстве.

Таким образом, сланцевый газ, который многими рассматривался как дополнительный толчок к усилению мирового господства США, планы вытеснить или, по крайней мере, создать конкуренцию Саудовской Аравии, стать независимыми от нефти, импортируемой из нестабильных стран Ближнего Востока, — все эти идеи оказались не жизнеспособными в нынешних экономических реалиях. Сланцевая революция превратилась в бомбу замедленного действия, которая оказалась разрушительной не только для многих нефтегазовых компаний⁴⁵, но и могла стать катастрофой и повлечь глобальные экологические последствия, если бы не обвал цен на нефть и не повсеместные запреты на разработку сланцевых месторождений.

Выводы

Триумфально провозглашенная «сланцевая революция» сегодня на поверку оказалась крайне опасной для окружающей среды и населения целых регионов.

Все новые и новые научные исследования и практические наблюдения показывают, что негативные

⁴¹ См.: Commission Recommendation on minimum principles for the exploration and production of hydrocarbons (such as shale gas) using high-volume hydraulic fracturing (2014/70/EU), 22 January 2014// <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014H0070>.

⁴² Rafael Sandrea, Evaluating production potential of mature US oil, gas shale plays, *The Oil and Gas Journal*, December 3, 2012.

⁴³ Так, BP объявила о списаниях в размере 4,8 млрд долл. США включая свыше 1 млрд долл. США падения стоимости своих американских сланцевых активов. Английская BG Group списала 1,3 млрд долл. США своих сланцевых капиталовложений в США, EnCana, канадский оператор сланцевого газа, провел 1,7 млрд долл. США списания сланцевых активов в США и Канаде, сославшись на падение цен на нефть//Ed Crooks, Gas groups headed for large write-downs, *Financial Times*, August 31, 2012.

⁴⁴ Останется только поднять потолок госдолга для спасения самих банков, если нефть останется дешевой.

⁴⁵ Arthur E. Berman, *After The Gold Rush: A Perspective on Future US Natural Gas Supply and Price*, *The Oil Drum*, February 8, 2012.

факторы добычи сланцевого газа методом горизонтального бурения скважин и гидроразрыва пласта лишают всякого смысла сланцевую революцию⁴⁶.

Во-первых, такая добыча требует огромного количества чистой воды; во-вторых, при добыче в больших количествах используются химикаты, чтобы удерживать образующиеся при разрыве поры открытыми; в-третьих, бурение сланцевых скважин обходится в 5–15 раз дороже обычных при низком коэффициенте извлекаемости; наконец, высоки риски экологического загрязнения окружающей среды, включая отравление питьевой воды.

В этой ситуации показательна реакция в первую очередь муниципальных и региональных властей, которые, столкнувшись с возмущением населения, начали принимать запреты на любые действия, связанные со сланцевым газом: будь то разведка или разработка сланцевых месторождений. В ряде стран эти запреты были поддержаны судами различных уровней.

Следующим шагом может стать законодательное подтверждение таких запретов на национальном уровне, по крайней мере в странах Европы, а также на уровне ЕС.

Еще одним выводом является необходимость возврата к разработке возобновляемых источников энергии, которые на фоне сланцевой эйфории оказались практически и явно незаслуженно забыты.

В целом история со сланцевым газом еще раз доказывает одну истину. В ситуации быстрого развития какой-то технологии, которая кажется ключом к решению многих экономических и политических проблем, адекватная оценка экологических рисков может либо вообще не проводиться, либо ее результаты не будут приниматься во внимание, а приоритет будет отдан в пользу других соображений. В этом случае по мере накопления данных об очевидных рисках для окружающей среды и здоровья человека, а также роста недовольства населения полный запрет (законодательный или судебный) на использование таких технологий законодательно может оказаться единственным спасительным средством, своего рода стоп-краном для того, чтобы остановить опасные процессы и дать время для должной оценки всех рисков. □

Библиография

1. Н. Симония. Момент истины для сланцевой революции // Эксперт. № 1 (929) от 22 декабря 2014 г.
2. Rafael Sandrea, *Evaluating production potential of mature US oil, gas shale plays*, *The Oil and Gas Journal*, December 3, 2012.
3. Ed Crooks, *Gas groups headed for large write-downs*, *Financial Times*, August 31, 2012.
4. Arthur E. Berman, *After The Gold Rush: A Perspective on Future US Natural Gas Supply and Price*, *The Oil Drum*, February 8, 2012.
5. *Addressing the Environmental Risks from Shale Gas Development*, July 2010 // <https://www.worldwatch.org/files/pdf/Hydraulic%20Fracturing%20Paper.pdf>.
6. «Bulgaria says Chevron cannot use fracking to search for shale gas.» *The Sofia Echo*, 17 January 2012.
7. «UK lifts ban on fracking to exploit shale gas reserves», by Lauren Smith-Spark and Jim Boulden, *CNN*, May 3, 2013. Доступно на: <http://edition.cnn.com/2012/12/13/business/uk-fracking/>.
8. «Texas Republicans work to squash local fracking ban» by Laura Clawson, *DailyKos*, November 17, 2014 // <http://www.dailykos.com/story/2014/11/17/1345523/-Texas-Republicans-work-to-squash-local-fracking-ban#>.
9. «San Benito County's Measure J: Voters back anti-fracking plan», by Howard Mintz, *San Jose Mercury News*, November 4, 2014 // <http://www.sjpr.org/news/2014/11/05/47869/fracking-bans-pass-in-2-counties-fail-in-santa-bar/>.
10. «Los Angeles joins Dallas, NY, VT, Colorado cities to halt fracking», by Karen Hansen, *Examiner*, February 28, 2014 // <http://www.examiner.com/article/los-angeles-joins-dallas-ny-vt-colorado-cities-trend-to-halt-fracking>.
11. *Climate impact of potential shale gas production in the EU* // http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/docs/120815_final_report_en.pdf.
12. *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the exploration and production of hydrocarbons (such as shale gas) using high-volume hydraulic fracturing in the EU* /* COM/2014/023 final/2 */. Доступно по ссылке: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0023R\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0023R(01)).
13. «EU ditches plan to regulate on shale gas», 22, January, 2014 // <http://euobserver.com/news/122835/>
14. *Council Directive 92/91/EEC of 3 November 1992 concerning the minimum requirements for improving the safety and health protection of workers in the mineral-extracting industries through drilling (eleventh individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)*.
15. *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*.
16. *Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and for reporting other information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No 280/2004/EC*.
17. *Commission Recommendation on minimum principles for the exploration and production of hydrocarbons (such as shale gas) using high-volume hydraulic fracturing (2014/70/EU)*, 22 January 2014 // <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014H0070>.

© Двенадцатова Т.И., 2015, e-mail: 12ovatania@mail.ru

⁴⁶ См. подробнее: <http://topics.bloomberg.com/shale-gas-and-fracking/>.