

7. Мексика удваивает свои инвестиции и мощность солнечной энергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zeleneet.com/meksika-udvaivaet-svoi-investicii-i-moshhnosti-solnechnoj-energetiki/1953>
8. Новости. Обзор СМИ. Мексика. Электроэнергетика № 1055969, № 1055914.
9. Перспективы развития мировой электроэнергетики до 2035 г. // «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение». – 2011. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ruscable.ru/print.html?p=/article/Perspektivy\\_razvitiya\\_mirovoj\\_elektroenergetiki/](http://www.ruscable.ru/print.html?p=/article/Perspektivy_razvitiya_mirovoj_elektroenergetiki/)
10. «Силовые машины» успешно завершили проект в Мексике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdelanounas.ru/blogs/55771/> – Дата доступа: 05.12.2014.
11. ТЭК Мексики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [file:///C:/Users/User/Downloads/Mexico%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Mexico%20(5).pdf).
12. Установленная мощность электростанций регионов и стран мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eeseaec.org/contact-us/obsie-obemnye-tehniko-ekonomiceskie-pokazateli/rr-3-1>
13. Холодков, Н. Возможен ли прорыв в развитии экономических отношений России с Мексикой? / Н. Холодков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://russiancouncil.ru/inner/?id\\_4=2664#top-content](http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=2664#top-content). – Дата доступа: 11.11.2013.
14. Что ждет мировой климат [Электронный ресурс]. – <http://newrussianmarkets.com/obshhestvo/chto-jdet-mirovoi-klimat.html/> - Дата доступа: 31.10.2015.
15. The World Wind Energy Association. 2012. Annual Report [Электронный ресурс]. – Р. д.: [http://wwindea.org/webimages/WorldWindEnergyReport2012\\_russian.pdf](http://wwindea.org/webimages/WorldWindEnergyReport2012_russian.pdf).

**Сальникова С.Р.**

## **СЛАНЦЕВЫЙ ГАЗ – НЕТРАДИЦИОННЫЙ ЭНЕРГОРЕСУРС**

*Брестский государственный технический университет, ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции*

Несмотря на активное развитие альтернативной энергетики, сжигание углеводородов пока остаётся наиболее эффективным способом получения энергии. Большая часть добываемого в настоящее время природного газа залегают в крупных пустотах и трещинах пористых горных пород – песчаников, известняков, доломитов, или в газовых шапках над нефтяными месторождениями, либо в растворённом виде в нефти. В поисках источников сырья энергетики обратили внимание на сланцевый газ. Сланцевый газ – такой же природный газ, но залегают в мелких трещинах и порах сланцевых пород. В этих породах концентрация газа в единице объёма ниже.

Так что же такое сланцевый газ?

Сланцевый газ – это разновидность природного газа, хранящегося в толще сланцевого слоя осадочной породы, состоит преимущественно из метана, углекислого газа, аммиака и сероводорода. Сланцы – горные породы, с параллельным (слоистым) расположением низкотемпературных минералов, входящих в их состав. Сланцы характеризуются сланцеватостью – способностью легко расщепляться на отдельные пластины. Запасы отдельных сланцевых газовых коллекторов невелики, но в совокупности их достаточно для организации промышленной добычи. Сланцевые

залежи встречаются на всех континентах, что теоретически предполагает обеспечение необходимыми энергоресурсами любой страны, в том числе энергосозависимой.

Как же все-таки добывается этот источник топлива и чем технология его добычи отличается от традиционного газа?

Главное отличие — особенности его залегания. Традиционный газ добывается из пористых коллекторов, глубина залегания которых колеблется от 700 до 4000 метров. Из-за большого количества пор коллекторы имеют высокую проницаемость (около 25%) и голубое топливо легко выкачивать после того, как скважина будет пробурена. Сланцевый газ в свою очередь залегают на глубине от 2500 до 5000 метров в породах с низкой пористостью (3–4%), поэтому его разведка обходится гораздо дороже, а технология добычи намного сложнее.

Разведка сланцевого газа происходит следующим образом:

- в предполагаемом районе его залегания бурится скважина, в которой производится гидроразрыв;
- полученный газ анализируется, и на основании результатов анализа определяются оборудование и технология, которые необходимо будет применять для его добычи;
- продуктивность скважин определяется опытным путем, а не при помощи точных гидродинамических исследований, как при добыче обычного природного газа.

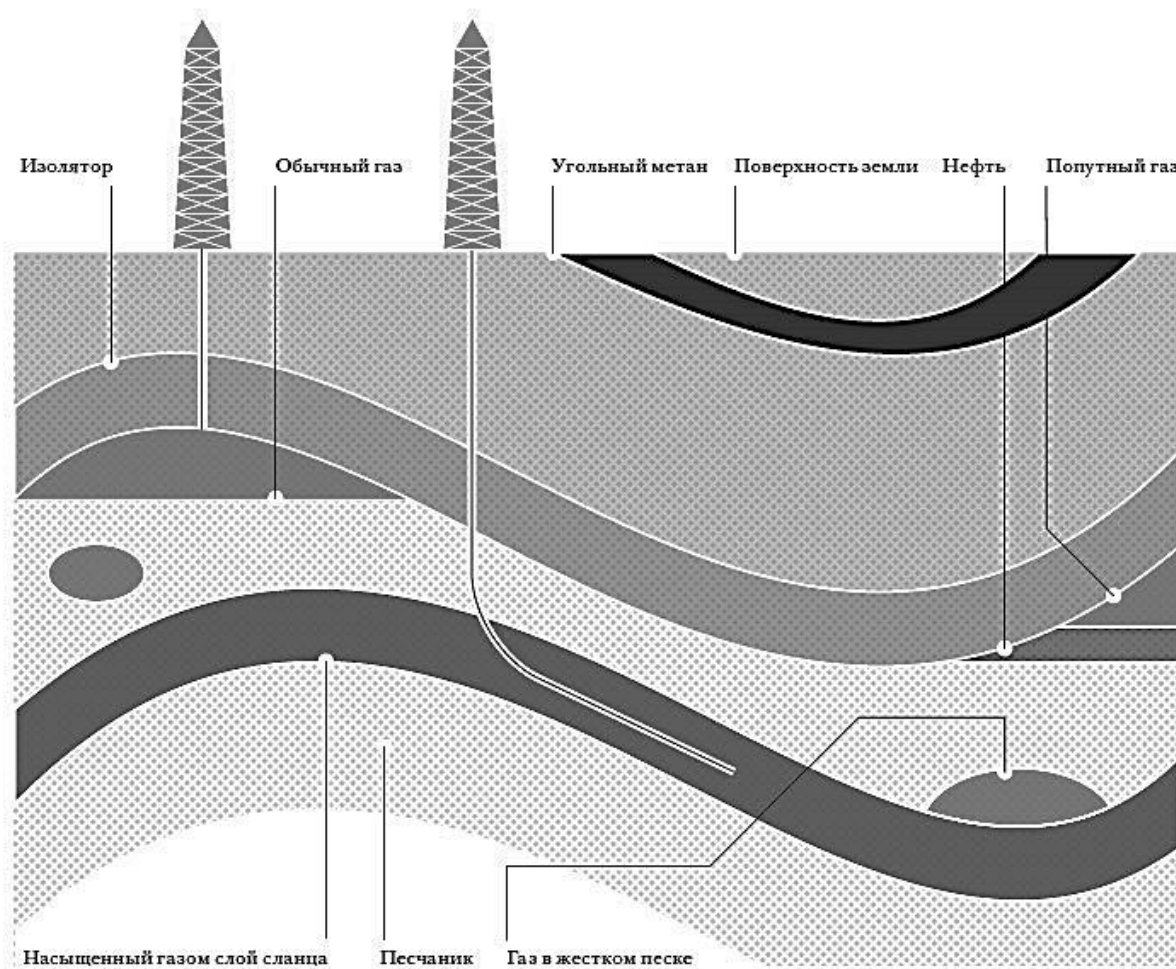


Рис. 1. Добыча сланцевого газа в сравнении с традиционными видами топлива

Особенностью добычи сланцевого газа является технология горизонтального бурения. Ее суть заключается в том, что после того, как была пробурена одна вертикальная скважина до глубины залежей сланцевого газа, бур начинает идти горизонтально.

Однако существует множество нюансов, которые необходимо соблюдать при бурении, например, необходимо следить, чтобы уровень наклона бура соответствовал углу наклона сланцевого пласта и т.д. Горизонтальная длина скважины может достигать 12 километров.

Добывающие компании вынуждены применять такую технологию, так как газ залегает на значительной глубине в изолированных карманах в очень небольших объемах. Срок эксплуатации скважин невелик — от 5 до 12 лет (срок эксплуатации скважины природного газа — от 30 до 50 лет).

В пробуренную скважину устанавливаются стальные трубы в несколько слоев. В пространство между ними и почвой заливается цемент, чтобы изолировать газ и жидкости для гидроразрыва пласта от пластов почвы, в которых содержится вода.

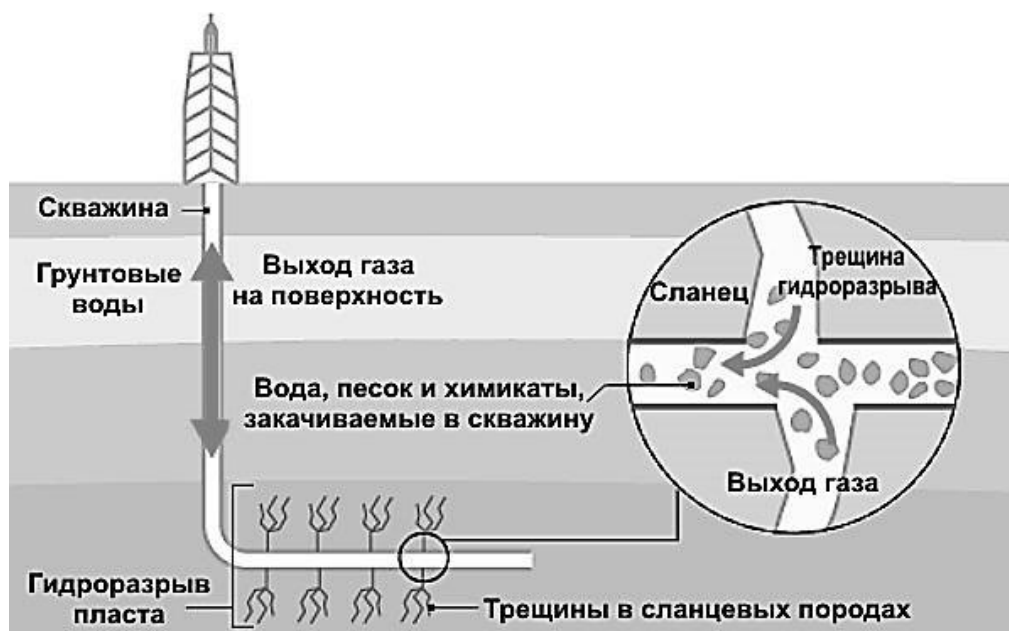


Рис. 2. Схема добычи сланцевого газа.

Поскольку сланцевый газ залегает в породе, имеющей низкую пористость, извлекать его традиционными методами невозможно. Именно поэтому для добычи сланцевого газа активно применяется технология гидравлического разрыва пласта (фрекинга). По трубам к залежам газа закачивается вода, химические реагенты (ингибиторы коррозии, загустители, кислоты, биоциды и множество других химических элементов, общее число которых может достигать до 90 наименований) и специальные гранулы диаметром 0,5–1,5 миллиметра, которые могут состоять из керамики, стали, пластика или песчинок. Вся эта смесь создает химическую реакцию, которая и приводит к гидроразрыву. В результате в породе, которая содержит газ, образуется множество мелких трещин, в которых застревают гранулы, чтобы трещины уже не могли сойтись. Затем вода откачивается назад (она фильтруется и повторно используется для нового ГРП), а сланцевый газ, благодаря перепаду давления, выкачивается через трубы на поверхность.

Однако добыча сланцевого газа сопряжена со следующими трудностями:

1. Высокая стоимость геологоразведочных работ.

2. Объемы месторождений сланцевого газа нередко превышаются заинтересованными организациями.
3. Большая глубина бурения скважин, их низкий дебит и связанная с этим высокая стоимость добычи сланцевого газа.
4. Серьезная экологическая угроза.

Экологический вред от гидроразрыва можно свести к минимуму при помощи применения технологии пропанового фрекинга. От обычного гидроразрыва она отличается тем, что вместо воды и химикатов к местам залежей сланцевого газа закачивается пропан, который, в отличие от традиционных жидкостей для ГРП, не оседает в почве после гидроразрыва, а полностью испаряется, поэтому загрязнять землю или воду он никак не может.

У пропанового фрекинга есть и существенный минус. Применение этого метода обходится в полтора раза дороже обычного гидроразрыва. Поэтому использовать подобную технологию можно только на месторождениях, имеющих высокую рентабельность.

Доставлять сланцевый газ обычными способами до конечных потребителей невозможно, так как стандартные газопроводы рассчитаны на давление в 5,5-7,5 МПа. В сланцевом газе этот показатель гораздо ниже из-за повышенного содержания аммиака, сероводорода, азота и углекислого газа и при прокачке его через газопроводы для природного газа может произойти взрыв.

Существует два решения проблемы транспортировки: строить заводы по очистке, что позволит сделать состав сланцевого газа приближенным к природному и затем доставлять его по уже существующим газопроводам, или создавать отдельную инфраструктуру для транспортировки сланцевого газа.

*Список использованных источников:*

1. Якунин, А. Как добывают сланцевый газ. [Электронный ресурс] / А. Якунин // Пронедра.ру. – 08.12.2014 – Режим доступа: <http://pronedra.ru/gas/2014/12/08/kak-dobyvayut-slantsevyy-gaz>. Дата доступа: 27.02.2016.
2. Малыгин, С. Сланцевый газ, как альтернатива природному. [Электронный ресурс] / С. Малыгин // Проза.ру. – 2014 – Режим доступа: <https://www.proza.ru/2014/04/25/1528>. Дата доступа: 25.02.2016.

**Тур Э.А., Халецкий В.А.**

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ АКРИЛОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ОКРАСКИ**

*Брестский государственный технический университет, кафедра инженерной экологии и химии*

Одним из популярных природных строительных материалов является древесина. Доступная цена, лёгкость в обработке, высокие тепло- и звукоизоляционные свойства обеспечивают древесине достойное место среди перспективных экологичных строительных материалов. В силу большого многообразия пород, древесину используют для отделки интерьеров, для наружной обшивки зданий, как конструкционный материал, а также для изготовления