

# Перспективы «сланцевой революции» и проблемы энергетики Китая

М.С. Скрябина

*Глядя на успешный опыт США, в Китае также рассматривают возможности осуществления широкомасштабной разработки месторождений сланцевого газа. КНР обладает самыми большими в мире его запасами. Это ставит вопрос о возможности очередной «сланцевой революции», но на этот раз уже на азиатском континенте. Такая революция способна помочь Пекину снизить зависимость от внешних рынков энергии и повысить уровень энергетической безопасности, а также сократить объем выбросов в атмосферу. Однако существует множество вопросов относительно того, может ли американская технология добычи сланцевого газа применяться на территории КНР. Также не прекращаются опасения защитников окружающей среды, что применяемая технология добычи сланцевого газа может усугубить проблему изменения климата.*

Высокие темпы роста ВВП в Китае сопровождаются еще более стремительным ростом спроса на энергоносители и электроэнергию. Это объясняется большими потерями в процессе производства и потребления энергоресурсов, то есть низкой энергоэффективностью<sup>1</sup>. В результате в 2009 г. Китай опередил США и стал крупнейшим потребителем энергоресурсов в мире<sup>2</sup>. При этом еще 10 лет назад потребление в КНР составляло лишь 50% от американского. Это само по себе знаковое событие, учитывая, что США были лидером в потреблении энергоресурсов с начала XX в.<sup>3</sup>

Природный газ обеспечивает 23,21%<sup>4</sup> мирового энергопотребления. Китай сильно уступает развитым странам по его доле в топливном балансе – газ занимает всего 4% от совокупного потребления энергоресурсов в КНР<sup>5</sup>. Газ – более чистый по сравнению с нефтью и особенно углем ресурс. Переход электроэнергетики на обеспечение газом имеет ряд преимуществ:

– во-первых, капитальные затраты на газовые турбины нового поколения и турбины комбинированного цикла, как правило, ниже угольных, в то же время КПД газовых турбин также значительно выше угольных;

– во-вторых, строительство газозенергетических предприятий осуществляется почти вдвое быстрее;

– в-третьих, сокращение использования угля снижает нагрузку с железных дорог, которые в Китае перегружены из-за перевозок угля;

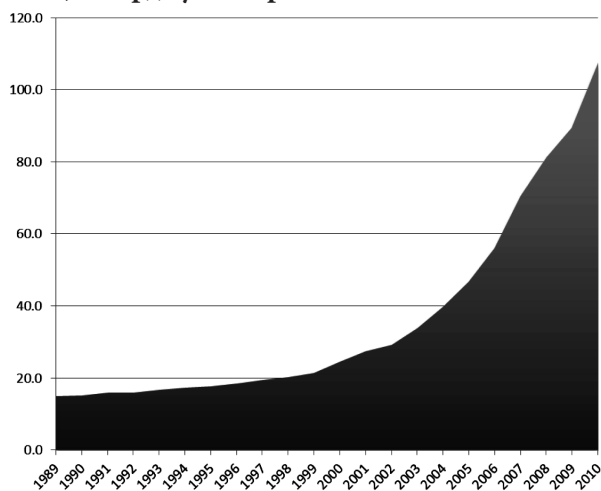
– в-четвертых, замещение угля природным газом в топливном балансе повышает показатели энергоэффективности экономики КНР.

Добыча природного газа в Китае в натуральном выражении более чем утроилась за последние 10 лет – с 30,3 до 102,5 трлн кубометров в 2001–2011 гг. соответственно. Потребление газа за те же 10 лет выросло почти в 5 раз – с 27,4 до 130,7 трлн кубометров<sup>6</sup>. В последние несколько лет потребление природного газа растет в КНР особенно высокими темпами: в 2011 г. рост составил 21,5%<sup>7</sup>. В плане 12-й пятилетки (2011–2015 гг.) поставлена задача удвоить долю природного газа в энергобалансе КНР. В соответствии с заявлением

**Скрябина Марианна Сергеевна** – мл.н.с. Центра исследований Восточной Азии и ШОС Института международных исследований МГИМО(У) МИД России. E-mail: vestnik@mgimo.ru

начальника Энергетического управления Госкомитета по реформе и развитию Лю Тенаня 25 октября этого года, к концу 12-й пятилетки потребление природного газа должно увеличиться вдвое – до 260 млрд кубометров<sup>8</sup>, то есть его доля в энергобалансе увеличится с 3,9 до 8,3%. При этом только около 120 млрд из них будут покрываться за счет внутренних источников.

**Таблица 1**  
**Потребление природного газа в КНР (1989 – 2010) в млрд кубометров**



Источник: Обзор мировой энергетики «Бритиши Петролеум» за 2011г., июнь 2012 г.

В настоящее время основная часть газа внутри Китая поступает с месторождений провинции Сычуань. Остальная добыча – это в основном попутный газ с нефтяных месторождений. Систематическая разведка газовых месторождений началась только в 1990-х гг. и сегодня ведется в районе Ордосской и Таримской впадин. В перспективе возможно расширение поставок газа с шельфа Южно-Китайского моря. На данный момент они крайне незначительны, так как разведка и разработка шельфовых месторождений затруднены тем, что они находятся на спорных между Японией и Китаем территориях. До недавнего времени основной акцент в области увеличения использования природного газа делался на росте импорта трубопроводного и сжиженного природного газа (СПГ).

### Строительство газопроводов

Пекину удалось реализовать несколько крупных проектов в области строительства газопроводов и заключить по ним долгосрочные контракты. В первую очередь здесь имеется в виду проект центральноазиатского газопровода, который берет начало в Гедаиме, на границе между Туркменистаном и Узбекистаном, проходит через центр Узбекистана и юг Казахстана, далее идет через Хоргос в Синьцзян-Уйгурском автономном районе и соединяется с крупнейшим внутренним газопроводом Китая «Запад–Восток». По нему природный газ поставляется из Туркменистана и Казахстана. В 2011 г. контрактные объемы импорта должны были составить 40 млрд кубометров<sup>9</sup>, при этом планировалось увеличение мощности газопровода до 55–60 млрд

кубометров в год<sup>10</sup>. Реализация данного проекта также значительно усилила кооперацию Китая со странами Центральной Азии в области разведки и разработки газовых месторождений. Слабыми сторонами проекта является наличие нескольких стран-транзитеров, а также прохождение газопровода через беспокойный Синьцзян-Уйгурский автономный район, что создает риски перебоев в поставках.

Еще один крупный международный проект в области импорта энергоресурсов, реализуемый Пекином, – строительство нефтепровода и газопровода из Мьянмы. Газопровод мощностью 12 млрд кубометров газа в год планируется ввести в эксплуатацию в 2013 г., он будет идти от порта Кьяукпью на юге Мьянмы через южно-китайские провинции Юньнань и Гуйчжоу, г. Чунцин и Гуанси-Чжуанский автономный район<sup>11</sup>. Этот проект позволит сократить поставки морским путем через Малаккский пролив. Газ будет поставляться с месторождений, принадлежащих КННК в Мьянме. Существуют опасения относительно того, хватит ли разведанных запасов, чтобы заполнить газопровод на полную мощность. По оценкам специалистов Международного энергетического агентства (МЭА), а также китайских экспертов, на первых этапах поставки не превысят 4 млрд т в год<sup>12</sup>.

### Импорт сжиженного природного газа (СПГ)

Китайская национальная нефтяная корпорация (CNPC) и Китайская офшорная национальная нефтяная корпорация (CNOOC) построили несколько терминалов для приема СПГ в провинциях Ляонин, Цзянсу, Чжэцзян, Фуцзянь, Гуандун, а также в Шанхае. В настоящее время потребности в газовых ресурсах Пекин в основном удовлетворяет за счет стран Азиатско-Тихоокеанского региона – Индонезии, Малайзии и Австралии. Основная доля поставок СПГ приходится на южные провинции Гуандун и Фуцзянь, которые имеют высокие показатели промышленного роста и к тому же могут позволить себе закупать более дорогостоящий по отношению к углю СПГ. Также осуществляются программы по газификации наиболее крупных городов, включая Шанхай и Пекин. Так, во время Олимпиады 2008 г. все электростанции в Пекине были переведены на природный газ. К 2015 г. Пекин планирует повысить долю природного газа в энергобалансе до 20%, а для такого промышленного и загрязненного города, как Чунцин, плановые показатели заданы еще выше и составляют 22% (в 2011 г. доля газа в Чунцине составляла лишь 12%). В Гонконге также планируется к 2015 г. увеличить долю газа в топливном балансе до 50%. Однако авария на АЭС «Фукусима» и последовавшее за этим падение генерации АЭС привели к росту цен на СПГ и сделали его импорт крайне невыгодным. В настоящее время цены на него на азиатских рынках вдвое превышают европейские<sup>13</sup>.

Таким образом, стремление увеличить потребление природного газа привело к тому, что Китай стал одним из крупнейших импортеров этого

## ■ Экономика

энергоресурса в мире. Несмотря на диверсификацию источников поставок газа в последние годы, сохраняются определенные риски и угрозы для энергобезопасности страны при опоре на импорт. В связи с этим встал вопрос поиска альтернативных вариантов замещения импорта за счет разработки внутренних запасов, в том числе перспективных запасов сланцевого газа.

В результате «сланцевой революции» в США значительно снизились внутренние цены на газ и сократилась зависимость от импорта, что ставит вопрос о возможности повторения этого опыта в Китае. Однако активное развитие этой новой отрасли вызывает вопросы и опасения, в особенности среди экологов. Преимущества развития широкомасштабной добычи сланцевого газа очевидны, ибо она будет способствовать:

- повышению уровня энергетической безопасности и стабильности поставок энергоресурсов;

- сокращению импорта энергоресурсов из-за рубежа;

- снижению выбросов углерода в атмосферу за счет сокращения доли угля в качестве первичных энергоресурсов (как показали исследователи Массачусетского института, использование сланцевого газа на 8% сократило выбросы углерода в США<sup>14</sup>);

- развитию широкомасштабной добычи сланцевого газа в отдаленных провинциях Китая.

В то же время активное развитие добычи сланцевого газа с применением доступных на данный момент технологий может нести и значительные риски. В первую очередь имеются в виду возможные экологические проблемы, в частности ущерб от добычи с применением методов гидроразрыва пласта (ГРП), который

в настоящее время вызывает горячие споры в США и уже привел к мораторию на добычу в нескольких штатах.

### Прогнозы и оценки запасов сланцевого газа в КНР

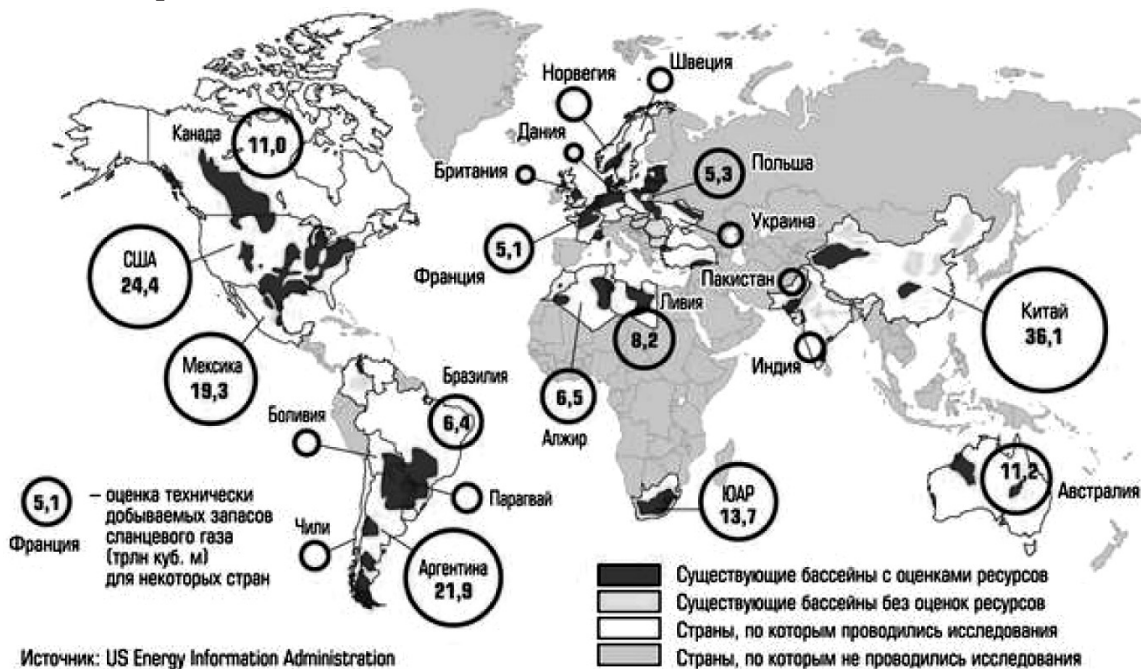
По последним данным министерства природных ресурсов КНР, ресурсы сланцевого газа в стране составляют 134,4 трлн кубометров, из них технически доступные – 36,1 трлн кубометров, или около 20% от мировых запасов. По этому показателю Китай занимает первое место в мире, опережая США, Аргентину, Мексику и ЮАР<sup>15</sup>.

Развитие разведки сланцевого газа уже стало одним из приоритетных направлений энергетической политики КНР. Об этом заявил премьер Госсовета КНР Вэнь Цзябао на 5-й сессии 11-го съезда ВСНП 5 марта 2012 г.<sup>16</sup>, а в плане развития энергетики на 12-ю пятилетку задача ускорения развития отрасли сланцевого газа выделена отдельно в самом первом пункте, посвященном разведке и добыче внутренних запасов энергоресурсов<sup>17</sup>.

16 марта 2012 г. Государственное энергетическое управление КНР опубликовало «План развития отрасли сланцевого газа (2011–2015гг.)», в соответствии с которым к 2015 г. добыча сланцевого газа в КНР должна составить 6,5 млрд кубометров<sup>18</sup>. Согласно плану, в течение ближайших четырех лет «будут разведаны 600 млрд кубометров сланцевых пород и 200 млрд кубометров технически доступных ресурсов сланцевого газа. Будут созданы 19 районов добычи». На пресс-конференции по случаю публикации доклада представители энергоуправления также отметили, что к 2020 г. возможный объем добычи составит 60–100 млрд кубометров<sup>19</sup>.

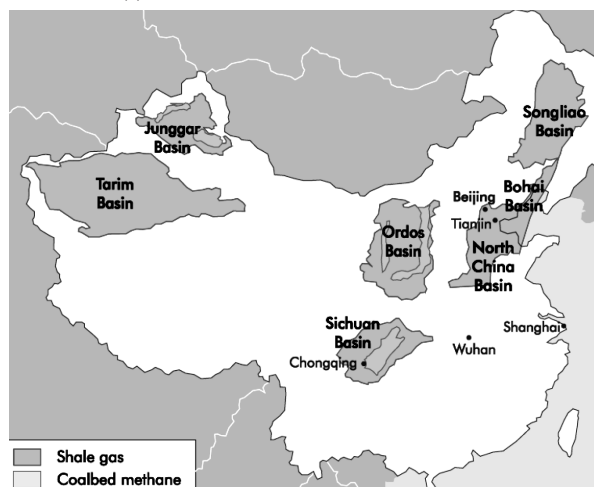
График 1

Оценки мировых запасов сланцевого газа





**График 2**  
**Основные регионы с запасами нетрадиционных видов газа в КНР**



Источник: , *China Gas Pricing and Regulation. China's Challenges and IEA Experience. Международное энергетическое агентство. 2012. С.17.*

Многие эксперты сомневаются в реалистичности этих задач и перспективах широкомасштабной добычи сланцевого газа в КНР. Во многом это связано со значительными различиями в геологических характеристиках месторождений в Китае и США. К тому же глубина залегания сланцевого газа в Китае больше, что может сильно повлиять на стоимость его добычи и показатели доходности отрасли<sup>20</sup>. Поставленные Китаем цели представляются крайне амбициозными еще и потому, что в настоящее время разведка и добыча ведется всего на 20 месторождениях<sup>21</sup>, в связи с чем говорить с уверенностью о дальнейших перспективах еще рано.

### Сотрудничество с иностранными компаниями

К настоящему времени было проведено два тендера на разработку месторождений сланцевого газа на территории КНР. В июне 2011 г. министерство земельных ресурсов провело тендер для четырех блоков в провинции Сычуань, но только два предложения Китайской национальной нефтехимической корпорации (Sinopet) и Хэнаньской провинциальной угольной компании были признаны удовлетворительными и получили лицензии на разработку. Иностранные компании не имели права участвовать в тендере напрямую, им было позволено лишь создавать СП и предоставлять технологические услуги. Во втором тендере 2012 г. на добычу в провинции Сычуань было разрешено участвовать не только государственным, но и частным компаниям, а также СП с иностранным участием<sup>22</sup>.

В марте 2012 г. дочерняя компания КННК, основанная для ведения международной деятельности «Петрочайна» (PetroChina) подписала первое соглашение о разработке месторождений сланцевого газа с Ройял Датч Шелл. Другая крупная китайская энергетическая корпорация – Sinopet –

рассматривает возможности сотрудничества с американским лидером в области добычи сланцевого газа «Чесапик» (Chesapeake Energy). CNOOC уже имеет две СП с «Чесапик». Еще в 2010 г. CNOOC купила 33% в месторождении, принадлежащим «Чесапик», Eagle Ford за 1,1 млрд долл. Затем в 2011 г. она приобрела еще 33% в месторождении Niobrara в штате Колорадо за 1,3 млрд долл. США. В середине 2011 г. Sinopet заключила сделку с конкурентом «Чесапик» – «Девон Энерджи» (Devon Energy) по приобретению долей в двух месторождениях – в штате Огайо, а также в трех месторождениях в штатах Луизиана, Оклахома и Мичиган<sup>24</sup>. Американские СМИ также пишут о возможном приобретении CNOOC большой доли в сланцевых месторождениях в Техасе<sup>24</sup>. Очевидно, что китайские компании инвестируют в проекты в разных регионах с различными геологическими характеристиками.

### Препятствия для развития отрасли

**Проблемы с технологией добычи.** Применяемая в настоящее время технология добычи сланцевого газа с помощью методов гидроразрыва пласта (ГРП) вызывает критику и многочисленные протесты экологов в США и во всем мире. При гидроразрыве используется вода с песком и активными химическими веществами, которые под давлением закачиваются под землю и размягчают сланцы, высвобождая таким образом сланцевый газ. Песок, а также химикаты при этом остаются в породе, а водяную смесь выкачивают обратно. Даже в США, которые, в отличие от Китая, имеют достаточно развитое экологическое законодательство и influential государственный орган, занимающийся защитой окружающей среды, – EPA (Environment Protection Authority), экологические риски, связанные с добычей сланцевого газа, не регулируются законодательством. Во многом это объясняется тем, что компании отрасли не намерены делиться информацией о применяемых технологиях производства. Китайское же экологическое право и институты еще менее совершенны, и в случае масштабного применения технологии гидроразрыва окружающей среде может быть нанесен серьезный ущерб.

Некоторые эксперты в Китае предупреждают также о возможной неприменимости самой технологии добычи сланцевого газа в Китае (например, Тао Ван из Центра глобальной политики Центра Карнеги при университете Цинхуа<sup>25</sup>), так как большинство месторождений находятся в отдаленных и горных районах. На данный момент Центр по изучению технологии гидроразрыва уже создан в провинции Сычуань, провинции, обладающей значительными запасами сланцевого газа. В Китае обращают внимание на то, что в США в результате добычи газа методом ГРП была зафиксирована повышенная сейсмическая активность (землетрясение мощностью 4,0 балла в канун Нового 2012 г. в штате Огайо<sup>26</sup>). Это создает особенно высокие риски для добычи в провинции Сычуань, где землетрясение 2008 г. унесло жизни почти

70 тыс. человек. По мнению ученых, это связано с использованием больших объемов закачиваемой под землю воды, что может вызвать повышенную сейсмическую активность. Дополнительные препятствия для развития добычи сланцевого газа в Китае также заключаются в серьезной нехватке воды, что в настоящее время является одной из острейших проблем.

Сторонники развития отрасли указывают на то, что технологии добычи стремительно развиваются. В частности, существуют методы очистки воды после извлечения запасов, а также использования менее опасных химических элементов<sup>27</sup>. Однако, несмотря на это, регулярно отмечаются случаи загрязнения питьевой воды в результате попадания химикатов в грунтовые воды, существует также опасность проседания почв. Еще большие опасения вызывают выбросы метана. Как показали исследования, проведенные в Корнельском университете (США), выбросы этого газа могут быть в десятки раз опаснее выбросов оксида углерода. Ибо он вызывает в 20–25 больше тепловых выбросов в атмосферу<sup>28</sup>. Инфракрасные записи добычи сланцевого газа показали, что при этом происходит на 40–60% больше выбросов метана, чем при добыче традиционного газа<sup>29</sup>. Таким образом, добыча сланцевого газа может серьезно усугубить экологические проблемы Китая и ускорить глобальное потепление.

*Внутренние проблемы развития отрасли добычи сланцевого газа.* Для успешного развития газовой отрасли в целом Пекину потребуется либерализовать цены на газ, которые в настоящее время устанавливаются государством и не позволяют предприятиям выйти на самоокупаемость. Отрасль добычи и переработки газа крайне монополизирована, и, как и в нефтяном секторе, здесь доминирует «Большая тройка» государственных корпораций – CNPC, Sinopec, CNOOC. Отсутствие реальной конкуренции может отрицательно сказаться на оптимизации издержек и усвоении новых технологий добычи, а также привести к другим дисбалансам. Создание спотового рынка – длительный процесс, который потребует внесения значительных изменений в законодательство.

Не менее важным представляется либерализация и создание конкуренции в секторе добычи. В свое время это стало одним из ключевых факторов развития американского газового рынка, где лидерами в области добычи сланцевого газа являются частные компании. Вероятно также возникновение внутренних конфликтов между конкурирующими отраслями энергетики, вызванных в первую очередь противодействием со стороны угольной отрасли, что сейчас можно наблюдать в США. В Китае угольная отрасль традиционно занимает наиболее сильные позиции в энергетике и является основным источником топлива для экономики. Еще недавно китайские специалисты делали ставку на развитие технологий «чистого угля» (получение синтетической нефти за счет сжижения угля), которые бы позволили снизить экологическое давление при сохранении преобладания угля в

энергобалансе. Угольный гигант «Шэньхуа» (крупнейшая угольная корпорация не только в Китае, но и в мире) инвестировал в развитие этой технологии значительные средства и построил завод по производству синтетического топлива на основе угля рядом с г. Баотоу во Внутренней Монголии. Хотя уровень развития данной технологии пока еще не позволяет достичь коммерческой окупаемости, не стоит ожидать, что китайские угольщики так легко сдадут свои позиции.

Одно из основных препятствий на пути развития добычи сланцевого газа – себестоимость добычи. Пока нет данных о стоимости добычи на китайских месторождениях, но в США, по оценке академика А.Н. Дмитриевского, добыча обходится не менее чем в 150 долл. за тысячу кубометров. «Кроме того, есть ряд технических особенностей, которые не позволяют сланцевому газу стать полноценной альтернативой обычному природному газу. Например, непригодность для транспортировки на большие расстояния и быстрое истощение месторождений», – отмечает А.Н. Дмитриевский<sup>30</sup>.

По оценкам некоторых исследователей, если учитывать всю цепочку от добычи до сжигания газа, то его стоимость едва ли ниже, а то и выше стоимости добычи и использования угля в качестве энергоносителя<sup>31</sup>. Косвенным свидетельством непредвиденных издержек отрасли является то, что лидер отрасли в США «Чесапик Энерджи» уже находится на грани банкротства (недофинансирование компании, по оценкам, составляет 7 млрд долл.)<sup>32</sup>. «Эксон Мобил» также недавно вынуждена была отказаться от планов по разработке сланцевого газа в Польше и Венгрии ввиду высокой себестоимости добычи.

*Международные дебаты относительно применения технологии гидроразрыва.* Согласно оценке экспертов Массачусетского технологического института, использование сланцевого газа представляет собой переходный этап к более совершенному энергобалансу, в котором будут преобладать «чистые» ресурсы. Выдвижение в качестве приоритета и субсидирование развития добычи сланцевого газа может вместе с тем вытеснить более дорогие на данный момент, но более перспективные технологии<sup>33</sup>.

Противники развития отрасли в США, как правило, ссылаются на исследование Р. Ховарта из Корнельского университета, которое показывает, что переход на природный газ только ухудшит ситуацию в области выбросов в атмосферу. По его мнению, использование сланцевого газа на 20% увеличит выбросы парниковых газов в атмосферу в 20-летней перспективе по сравнению с использованием угля, а в 100-летней перспективе их показатели равны<sup>34</sup>. Следовательно, в этом плане сланцевый газ не обладает сравнительными преимуществами по отношению к углю.

В США были зафиксированы многочисленные жалобы среди населения, проживающего вблизи районов добычи сланцевого газа, на раздражения роговицы глаз, головокружения, респираторные заболевания и т.д.<sup>35</sup>. В результате мораторий

на добычу сланцевого газа был введен в штатах Нью-Йорк, Коннектикут, Нью-Джерси, серьезные дебаты на этот счет не утихают в штатах Мэриленд, Вирджиния и в главном штате, где расположено большинство разрабатываемых в настоящее время месторождений сланцевого газа, – Пенсильвании<sup>36</sup>.

В Нью-Джерси, соседним с Пенсильванией штате, был введен запрет на переработку отходов, возникающих в результате гидроразрыва. Технология гидроразрыва в связи с высокими экологическими рисками была запрещена во Франции, Румынии и Болгарии. В настоящее время рано говорить о том, сможет ли сланцевый газ стать реальной альтернативой углю в Китае, который обеспечивает 70% китайского энергобаланса. Чтобы идти по этому пути, КНР необходимо инвестировать большие средства в более экологичные методы добычи сланцевого газа, а также внести соответствующие изменения в законодательство по защите окружающей среды. По данным сайта министерства земельных ресурсов КНР, Китай перейдет к активной добыче сланцевого газа только к 2020 г. (это дает экспортерам газа, включая российский «Газпром», некоторую отсрочку). Разговоры о возможной «сланцевой революции» в Китае затягивают заключение долгосрочной сделки с «Газпромом», но Пекин все еще нуждается в дополнительных внешних источниках поставок газа для выполнения поставленных задач повышения его доли в топливном балансе.

Даже если китайским корпорациям удастся наладить добычу сланцевого газа, что, как уже упоминалось выше, не произойдет в краткосрочной перспективе, это все равно не устраним существующих дисбалансов и проблем в энергетике, которые не решить без реформирования ценообразования и создания конкуренции. Для таких кардинальных изменений требуется время. Кроме того, после аварии на АЭС «Фукусима» последовал ажиотажный спрос на СПГ в Азии, в результате он стал в два

раза дороже на азиатском рынке, чем в Европе. Таким образом, в настоящее время сложилась благоприятная ситуация для «Газпрома» по заключению контракта на поставку газа в Китай. Тем не менее при переговорах с Китаем необходимо всегда иметь альтернативу. В случае с экспортом газа наиболее предпочтительным вариантом является строительство портов для экспорта СПГ с Дальнего Востока в страны АТР. Это позволило бы России сократить зависимость газового экспорта от Китая, занять определенную нишу на азиатском рынке СПГ. По словам заместителя директора Российского центра исследований АТЭС Г.А. Ивашенцова, к 2020 г. на Китай, Японию и Корею будет приходиться 50% мирового потребления энергоресурсов. Задача России состоит в том, чтобы увеличить объем поставок российского газа на азиатские рынки к 2020 г. до 20%<sup>37</sup>.

#### **Scryabina M. Prospects of "Slate Revolution" and Problem of Power Industry of China.**

**Summary:** *The remarkable results of "shale gas revolution" in the USA have provoked a huge interest in Chinese energy circles. Beijing seriously considers the prospects of developing its abandoned domestic shale gas resources, which might result in a second "shale gas revolution", this time in Asian region. Developing shale gas would help Beijing to bridge the gap between energy consumption and supply, and would also create a viable alternative to coal. However, the technology of shale gas extraction (hydraulic fracturing) is highly controversial, and raises a lot of concerns among environmentalists. "Fracking" has already been banned in a number of European states and there, and is a subject to moratorium in US states of New York, Connecticut and New Jersey. The core question is whether China can successfully adapt the extraction technology to its geologic conditions, and most importantly whether "fracking" of shale gas will help to alleviate the environmental degradation caused by rapid GDP growth, and help to increase energy security of Chinese economy.*

#### **Ключевые слова**

Китай, США, энергетическая безопасность, сланцевый газ, природный газ, гидроразрыв пласта (ГРП), «фрэйкинг», газопроводы, сжиженный природный газ (СПГ), КННК, КНООК, «Сайнопек», «Чесапик Энерджи», «Девон Энерджи», добыча газа, провинция Сычуань, окружающая среда, метан, мораторий на ГРП.

#### **Keywords**

China, USA, energy security, shale gas, natural gas, hydraulic fracturing, "fracking", gas pipelines, liquid natural gas (LNG), CNPC, CNOOC, Sinopec, Chesapeake Energy, Devon Energy, gas drilling, Sichuan province, environment, methane, moratorium on "fracking".

#### **Примечания**

1. По подсчетам Economist Intelligence Unit, в КНР расходуется в шесть раз больше энергии для производства единицы ВВП, чем в Японии. (China Energy: Gaining Energy/Economist Intelligence Unit, 30th October.2012,Link:[http://viewswire.eiu.com/index.asp?layout=ib3Article&article\\_id=119745196&pubtypeid=1142462499&country\\_id=1800000180](http://viewswire.eiu.com/index.asp?layout=ib3Article&article_id=119745196&pubtypeid=1142462499&country_id=1800000180))
2. <http://www.scientificamerican.com/podcast/episode.cfm?id=china-surpasses-us-in-energy-use-10-07-25>
3. China surpasses U.S. in energy consumption/USA Today, July 19, 2010. – Link: <http://content.usatoday.com/communities/greenhouse/post/2010/07/china-surpasses-us-in-energy-consumption/1#.UJnRolZSR5Q>
4. Обзор мировой энергетики «Бритиш Петролеум» за 2011 г. [BP Statistical Review of World Energy], июнь 2012. С.42.Ссылка:[http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2012.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf)



---

## ■ Экономика

---

5. Там же, С. 22.
  6. Там же, С. 23.
  7. Там же.
  8. Потребление природного газа в Китае составит 230 млрд кубометров к 2015 г. [中国2015年天然气消费量将达2300亿立方米], интернет-сайт агентства Рейтер на китайском языке, 26 октября 2012г. Ссылка: <http://cn.reuters.com/article/chinaNews/idCNCNE89P04C20121026?sp=true>
  9. Цены и законодательство в Китае в области природного газа. Вызовы для Китая и опыт МЭА [China Gas Pricing and Regulation. China's Challenges and IEA Experience], Международное энергетическое агентство. 2012. С.22.
  10. Китай готовится задвить Газпром центральноазиатским газом. РБК, 29 августа 2011 г. Ссылка: <http://top.rbc.ru/economics/29/08/2011/612666.shtml>
  11. Завершено строительство моста для газопровода между Мьянмой и Китаем на р.Ланьцан [Bridge on Lancang River completed for Myanmar-China gas pipeline]. Агентство Синьхуа, 24 октября 2012 г. Ссылка: [http://news.xinhuanet.com/english/china/2012-10/24/c\\_131928121.htm](http://news.xinhuanet.com/english/china/2012-10/24/c_131928121.htm)
  12. China Gas Pricing and Regulation. China's Challenges and IEA Experience [Electronic Resource]// International Energy Agency. 2012. - p.27. - Mode of access: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ChinaGasReport\\_Final\\_WEB.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ChinaGasReport_Final_WEB.pdf)
  13. Россия делает ставку на поставки газа и нефти в Китай и Японию ("Le Figaro", Франция) [Электронный ресурс] // ИноСМИ, 5 сентября 2012. - Режим доступа: <http://inosmi.ru/russia/20120905/198650080.html>
  14. The Future of Natural Gas [Electronic Source] // M.I.T., June 10, 2011. - Mode of access: [http://mitei.mit.edu/system/files/NaturalGas\\_Report.pdf](http://mitei.mit.edu/system/files/NaturalGas_Report.pdf)
  15. Мир на пороге «сланцевой революции». Китай. 19 сентября 2012 г. Ссылка: [http://www.kitaichina.com/se/txt/2012-09/19/content\\_484011.htm](http://www.kitaichina.com/se/txt/2012-09/19/content_484011.htm)
  16. Запись рабочего доклада о работе правительства премьеры Госсовета КНР Вэньцзябао на сессии ВСНП [国务院总理温家宝在人大会上作政府工作报告(实录)] [http://www.chinanews.com/gn/2012/03-05/3718461\\_5.shtml](http://www.chinanews.com/gn/2012/03-05/3718461_5.shtml)
  17. Вэнь Цзябао открыл заседание Госсовета, на котором обсуждалось принятие плана развития энергетики на 12-ю пятилетку. Интернет-сайт «Жэньминь Жибао», 25 октября 2012г. [温家宝主持召开国务院常务会议. 讨论通过能源发展“十二五”规划], Ссылка: <http://politics.people.com.cn/n/2012/1025/c1024-19377787.html>
  18. Госэнергоуправление: в 2015 г. добыча сланцевого газа в Китае составит 6,5 млрд кубометров [能源局 : 2015年我国页岩气产量将达65亿立方米]. Интернет-сайт «Жэньминь Жибао» по энергетике, 16 марта 2012 г. Ссылка: <http://energy.people.com.cn/GB/17409702.html>
  19. Там же. Для сравнения: в 2011 г. объемы добычи в США составили 17 млрд кубометров.
  20. Китай обращается к использованию технологии гидроразрыва для удовлетворения растущих потребностей в энергоресурсах [China turns to fracking to help meet growing energy demand], Public Radio International, 17 августа 2012 г. Ссылка: <http://www.pri.org/stories/world/asia/china-turns-to-fracking-to-help-meet-growing-energy-demand-11137.html>
  21. China Gas Pricing and Regulation. China's Challenges and IEA Experience, Международное энергетическое агентство. 2012. С.27.
  22. China turns to fracking to help meet growing energy demand, Public Radio International, 17 августа 2012 г. Ссылка: <http://www.pri.org/stories/world/asia/china-turns-to-fracking-to-help-meet-growing-energy-demand-11137.html>
  23. Что ожидать от сделки между «Сайнопек» и «Чесапик» [What To Expect From A Sinopec-Chesapeake Deal]. Форбс, 21 июня 2012г. Ссылка: <http://www.forbes.com/sites/christopherhelman/2012/06/21/what-to-expect-from-a-sinopec-chesapeake-deal/>
  24. Там же.
  25. <http://www.pri.org/stories/world/asia/china-turns-to-fracking-to-help-meet-growing-energy-demand-11137.html>
  26. Mark Fischetti. Землетрясение в Огайо могло быть вызвано отработанной водой в результате гидроразрыва [Ohio Earthquake Likely Caused by Fracking Wastewater], Scientific American, 4 января 2012 г. Ссылка: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=ohio-earthquake-likely-caused-by-fracking>
  27. «Чесапик Энерджи» будет использовать 100% «зеленые» элементы для гидроразрыва [Chesapeake Energy's (NYSE: CHK) 100% Green Fracking Fluids], 2 октября 2012 г., Ссылка: <http://www.energyandcapital.com/articles/green-fracking/2640>
  28. Fischetti, Mark. Fracking would emit large quantities of greenhouse gas, Scientific American, 20 января 2012 г. <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=fracking-would-emit-methane>
  29. Там же.
  30. [http://rus.ruvr.ru/2012\\_09\\_20/Slancevaja-revoljucija-otkladivaetsja/](http://rus.ruvr.ru/2012_09_20/Slancevaja-revoljucija-otkladivaetsja/) А.Мамичев, «Сланцевая революция» откладывается. «Голос России», 9 сентября 2012 г.
  31. David Hughes, Report: Will Natural Gas Fuel America in the 21 st Century? Post-carbon Institute, May 29 2011, Link: <http://www.postcarbon.org/report/331901-will-natural-gas-fuel-america-in>
  32. The Future of Natural Gas [Electronic Source] // M.I.T., June 10, 2011. - Mode of access: [http://mitei.mit.edu/system/files/NaturalGas\\_Report.pdf](http://mitei.mit.edu/system/files/NaturalGas_Report.pdf)
  33. Howarth R. Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations [Electronic Source] //Robert W. Howarth, Renee Santoro, Anthony Ingraffea, Climatic Change. April 2011. - Mode of access: <http://www.springerlink.com/content/e384226wr4160653/fulltext.pdf>
  34. New York State Assembly includes Fracking Health Study in Budget Proposal [Electronic Source]/ The Huffington Post, March 13 2012. - Mode of access: [http://www.huffingtonpost.com/2012/03/13/new-york-state-assembly-fracking-study\\_n\\_1341610.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/03/13/new-york-state-assembly-fracking-study_n_1341610.html)
  35. <http://science.time.com/2011/11/21/political-fractures-over-fracking/>
  36. Глеб Ивашенцов: «Участовать в экономических процессах АТР – необходимость и обязанность России» /3 сентября 2012г. Ссылка: <http://www.apec-center.ru/news/1030/show/>
-