

# Сланцевая революция и ее возможные последствия для России

**М.Б. ЧЕЛЬЦОВ, Н.И. ПЯТКОВА**, кандидаты технических наук,  
Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск.  
E-mail: nata@isem.sei.irk.ru

В статье приведены данные о геологических и извлекаемых ресурсах сланцевого газа по странам мира, рассмотрены технологические и экономические риски и определены основные факторы возможного влияния (последствий) производства сланцевого газа на структуру топливного баланса отдельных регионов и формирование газовых рынков.

*Ключевые слова:* сланцевый газ, геологические и извлекаемые ресурсы, структура топливного баланса

В последнее десятилетие в США произошел резкий рост производства сланцевого газа, что привлекло внимание к проблемам освоения этого нетрадиционного вида энергоресурса. Тем более что его значительные запасы распределены по территории мира более равномерно, чем ресурсы традиционного газа, что важно с точки зрения обеспечения энергетической независимости отдельных стран.

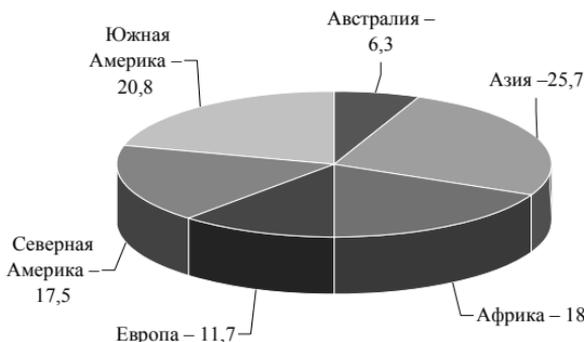
## Ресурсы сланцевого газа в мире

Успехи США в разработке месторождений сланцевого газа активизировали работы по выявлению и оценке его мировых ресурсов. В результате геологические ресурсы сланцевого газа за десятилетие увеличились вдвое и, по оценке Управления энергетической информации США (EIA) и независимого консультанта ARI (Advanced Resources International, Inc.)<sup>1</sup>, на начало 2010 г. составили 715 трлн м<sup>3</sup> (рисунок). Эту оценку следует считать нижней границей – в ней не учтены геологические ресурсы сланцевого газа в богатых традиционным газом странах Ближнего Востока и Рос-

---

<sup>1</sup> World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions. Outside the United States. – U.S. Department of Energy Washington, DC 20585. – 2011. – April. – 365 p.; *Виноградова О.* Мир сланцевого газа: новые оценки //Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 10. – С. 28–32.





**Источник.** Составлено по: *Виноградова О.* Мир сланцевого газа: новые оценки // Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 10. – С. 28–32.

**Рис. 1.** Распределение учтенных геологических ресурсов сланцевого газа по регионам мира на начало 2012 г., %

сии. Не были рассмотрены из-за отсутствия информации страны Центральной Африки, Центральной и Южной Азии.

Геологические ресурсы сланцевого газа в странах бывшего СССР, по оценке National Petroleum Council (2006 г.)<sup>2</sup>, составляют около 18 трлн м<sup>3</sup>.

Технически извлекаемые ресурсы составляют примерно четвертую часть геологических ресурсов и на 1 января 2010 г. оценивались в 187 трлн м<sup>3</sup> (табл. 1). Из них не менее 50 трлн м<sup>3</sup>, или 25%, приходится на восточные страны Азиатско-Тихоокеанского региона, в основном на Китай и в значительно меньшей мере – на Австралию.

Добыча сланцевого газа стала экономически оправданной после создания технологии разработки сланцевых пластов, основанной на методах гидравлического разрыва пласта и горизонтального бурения скважин с использованием поворотных управляющих систем. При разработке сланцевых месторождений производительность (дебит) скважины с максимальной величины на начальном этапе эксплуатации за непродолжительное время снижается в несколько раз, т.е. имеет крайне неблагоприятную динамику. Поэтому для поддержания стабильного уровня добычи газа требуется постоянное

<sup>2</sup> Дмитриевский А.Н., Высоцкий В.И. Сланцевый газ – новый вектор развития мирового рынка углеводородного сырья // Газовая промышленность. – 2010. – № 8. – С. 44–46; Вестник ОНЗ РАН. т. 2. NZ5001, doi:10.2205/2010NZ000014, 2010.

**Таблица 1. Технически извлекаемые ресурсы сланцевого газа на 01.01.2010 г., трлн м<sup>3</sup>**

Страна	Ресурс	Страна	Ресурс	Страна	Ресурс
Китай	36,7	Франция	5,1	Великобритания	0,566
США	24,4	Норвегия	2,4	Колумбия	0,538
Аргентина	21,9	Чили	1,8	Тунис	0,510
Мексика	19,3	Индия	1,8	Нидерланды	0,481
Южная Африка	13,7	Парагвай	1,8	Турция	0,425
Австралия	11,2	Пакистан	1,4	Марокко	0,312
Канада	10,9	Боливия	1,4	Венесуэла	0,312
Ливия	8,2	Украина	1,2	Германия	0,227
Алжир	6,5	Швеция	1,2	Западная Сахара	0,198
Бразилия	6,4	Дания	0,651	Литва	0,113
Польша	5,3	Уругвай	0,595		

**Источники:** World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions. Outside the United States. – U.S. Department of Energy Washington, DC 20585. – 2011. – April. – 365 p.; *Виноградова О.* Мир сланцевого газа: новые оценки // Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 10. – С. 28–32.

бурение новых скважин, что ухудшает экологические и экономические показатели разработки сланцевых месторождений. Практически постоянное бурение скважин с закачиванием в них больших объемов воды с добавлением различных химических веществ может иметь неблагоприятные экологические последствия (обводнение пластов, загрязнение грунтовых вод), а также привести к изменению в худшую сторону окружающей ландшафта.

### **Экономические аспекты и перспективы добычи сланцевого газа по регионам**

Экономические показатели добычи сланцевого газа могут значительно различаться в зависимости от геологических особенностей сланцевых залежей (глубина залегания, толщина пластов и т. п.), стоимости оборудования, наличия и качества инфраструктуры и т.д. Например, в скважинах Marcellus (США) в первые четыре года извлекается 65% начальных запасов сырья, в то время как на месторождении Haynesville – 95%<sup>3</sup>. Быстрая потеря продуктивности скважин требует

<sup>3</sup> *Виноградова О.* Углеводороды из сланцев // Нефтегазовая вертикаль. – 2012. – № 23–24. – С. 42–45.

постоянного наращивания фонда скважин, а следовательно, значительных затрат. Основные статьи расходов при сооружении скважины в США – приобретение участка и операции горизонтального бурения и гидроразрыва (около 50%). С учетом всего процесса, включая транспортировку, переработку, роялти и пр., стоимость скважины с 8 млн долл. увеличивается до 11–12 млн долл. В настоящее время цена добычи сланцевого газа в США колеблется в диапазоне от 100 до 250 долл./тыс. м<sup>3</sup>.

**Соединенные Штаты Америки.** Энергетический баланс США в основном ориентирован на нефтегазовые ресурсы (более 50% потребления) при высокой доле газа. В настоящее время разработка сланцевых залежей стала оказывать заметное влияние на объемы добычи газа в стране, наращивание его ресурсной базы и соответственно на снижение энергетической зависимости страны от импорта газа.

Резкий рост добычи сланцевого газа привел к тому, что США по добыче газа вышли в мировые лидеры. В 2010 г. добыто на 100 млрд м<sup>3</sup>, т.е. на 19%, больше, чем в 2005 г., причем рост произошел за счет сланцевого газа (табл. 2). Добыча сланцевого газа в США возросла со 134 млрд м<sup>3</sup> в 2010 г. (22% суммарной добычи газа в стране) до 212 млрд м<sup>3</sup> в 2011 г.

**Таблица 2. Баланс газа США в 2000–2010 гг., млрд м<sup>3</sup>**

Газ	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Добыча, всего	543,7	511,1	524,0	545,6	570,8	582,9	611,0
В том числе сланцевого	11,0	16,8	22,4	42,0	59,9	88,1	134,0
Импорт, всего	108,07	122,08	116,39	130,72	114,35	105,83	105,48
В том числе трубопроводный	101,83	104,21	99,83	108,92	104,41	93,03	93,25
СПГ	6,24	17,87	16,56	21,82	9,94	12,80	12,23
Потребление	660,7	623,3	614,1	654,0	658,9	646,7	683,4
Экспорт, всего	6,74	22,12	20,94	23,19	27,15	30,32	31,98
В том числе трубопроводный	4,89	20,28	19,22	22,01	26,18	29,46	30,34
СПГ	1,85	1,84	1,72	1,18	0,97	0,86	1,64
Чистый импорт	101,33	99,96	95,45	107,53	87,2	88,51	84,09

**Источники:** BP Statistical Review of World Energy. – 2011. – June. – 45 p.; Annual Energy Outlook 2011. With Projections to 2035. – U.S. Energy Information Administration. Office of Integrated and International Energy Analysis. U.S. Department of Energy Washington, DC 20585 – 2011. – April. – 235 p.

Ресурсы сланцевого газа в США сосредоточены в семи сланцевых месторождениях. Наиболее изученным является месторождение Barnett на северо-востоке Техаса. Начальные его ресурсы оцениваются в 1,65 трлн м<sup>3</sup>, в том числе текущие запасы – 0,6 трлн м<sup>3</sup>, газосодержащие сланцы залегают на глубинах 750–2400 м. Из числа разрабатываемых наиболее крупными являются Marcellus и Haynesville с извлекаемыми ресурсами в 7,4 трлн м<sup>3</sup> и 7,1 трлн м<sup>3</sup> соответственно (около 59,4% общих ресурсов страны). Чистая мощность сланцевых пластов колеблется от 15 до 91 м, глубина залегания – от 1200 до 4110 м.

Разработка залежей сланцевого газа существенно повлияла на прочие проекты освоения газовых ресурсов США: отложена разработка запасов газа на севере полуострова Аляска, возрастает неопределенность в реализации газотранспортных проектов через территорию Канады. Снизилась интенсивность разведки и добычи метана из угольных пластов, запасы этого вида энергоресурса практически не восполнились. Идет наращивание мощностей газопроводной сети, связанной с месторождениями сланцевого газа.

В США изменилось отношение к импорту газа. Импорт СПГ в 2010 г. по сравнению с 2007 г. снизился почти вдвое. Уменьшился импорт трубопроводного газа из Канады. Чистый импорт в 2010 г. по сравнению с 2007 г. сократился на 19% и составил 12% от общего потребления газа в США (84,1 млрд м<sup>3</sup>), экспорт вырос с 6,7 млрд м<sup>3</sup> в 2000 г. до 22,1 млрд м<sup>3</sup> в 2005 г., в 2010 г. – до 32,0 млрд м<sup>3</sup>.

К 2012 г. из числа государств, поставляющих СПГ в США, выбыли Алжир, Нигерия, Индонезия, Малайзия, Австралия, Бруней, Оман, лидируют Тринидад и Тобаго, Катар. Из страны, импортирующей газ, США становятся страной-экспортером. Есть основания ожидать, что поставки газа из США в Европу и АТР могут к 2020 г. составить 40–50 млн т и возрасти к 2035 г. до 100 млн т и более. Это станет возможным при сохранении высоких темпов развития добычи сланцевого газа, доля которого в приходной части газового баланса США, по некоторым прогнозам, может к 2035 г. возрасти до 46%. В любом случае «сланцевая революция» в США может значительно ухудшить позиции России в конкурентной борьбе за место на газовых рынках мира.

**Европейский союз.** Страны ОЭСР в значительной мере зависят от импорта природного газа, так как собственная добыча обеспечивает немногим более 50% потребности в нем (табл. 3). Большую часть поставляемого газа составляет трубопроводный газ, доля которого снизилась с 88% в 2002 г. до 80% в 2011 г. Доля российского газа в этих поставках уменьшилась за рассматриваемое десятилетие почти на 10% и тем не менее составляет треть импортируемого трубопроводного газа. В последние три года значительно вырос импорт СПГ (в 2011 г. – почти 20% от всего поставленного газа).

**Таблица 3. Баланс газа ОЭСР – Европы в 2002–2011 гг., млрд м<sup>3</sup>**

Газ	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Добыча	285,5	289,5	298,1	289,7	281,5	270,5	282,6	269,4	275,4	250,9
Импорт, всего	324,0	348,5	380,5	413,5	432,5	429,1	449,8	513,4	557,8	459,4
В том числе трубопроводный	284,9	308,5	340,5	365,9	375,1	375,8	394,5	444,4	470,0	368,7
В том числе Россия	128,2	131,8	148,4	151,3	151,5	146,5	154,4	176,5	186,5	140,6
СПГ	39,1	40,0	40,0	47,6	57,4	53,3	55,3	69,0	87,8	90,7
Потребление	472,1	497,3	511,6	522,8	530,5	520,3	531,6	498,8	538,8	496,4

**Источник:** BP Statistical Review of World Energy. – 2011. – June. – 45 p.

Оценка ожидаемых объемов спроса на газ в 2030–2035 гг. незначительно различается в прогнозах Международного энергетического агентства (МЭА) и Управления энергетической информации США (EIA) (табл. 4).

**Таблица 4. Прогноз спроса на газ ОЭСР – Европы в 2015–2035 гг., млрд м<sup>3</sup>**

Прогноз	2015	2020	2025	2030	2035
Энергетическое управление США	554	571	585	616	650
МЭА (сценарий новых политик)	604	627	644	666	671
МЭА (GAS Scenario)	574	608	636	653	667

**Источники табл. 4–5:** Annual Energy Outlook 2011. With Projections to 2035. – U.S. Energy Information Administration. Office of Integrated and International Energy Analysis. U.S. Department of Energy Washington, DC 20585 – April 2011. – 235 p.; Annual Energy Outlook 2012. Early Release Overview – U.S. Energy Information Administration. – 2012. – January 23. – 13 p.; International Energy Outlook 2011. – DOE/EIA-0484(2011). Washington. DC – 2011. – September. – 292 p.; World Energy Outlook 2011. Special Report. Are we entering a golden age of gas? – OECD/IEA. – 2011. – 127 p.

Еще меньше различие прогнозируемых объемов добычи газа к 2030–2035 гг. (табл. 5). Но при этом достаточно большое отличие демонстрируют прогнозы на ближайшее

десятилетие (2015–2025) – до 50–60 млрд м<sup>3</sup>. Управление энергетической информации США (EIA), кроме того, дает прогноз по возможностям добычи нетрадиционного газа (особенно сланцевого) в странах ОЭСР – Европы.

**Таблица 5. Прогноз добычи газа ОЭСР – Европы в 2015–2035 гг., млрд м<sup>3</sup>**

Прогноз	2015	2020	2025	2030	2035
Энергетическое управление США*	227	210/8,4	210/28,2	221/47,6	232/64,4
МЭА (сценарий новых политик)	279	259	240	222	213
МЭА (Gas Scenario)	281	270	250	232	213

\*В знаменателе – добыча сланцевого газа

Технически извлекаемые запасы сланцевого газа в Европе составляют 18,1 трлн м<sup>3</sup> (см. табл. 1). Большими его запасами обладают Польша (5,3 трлн м<sup>3</sup>), Франция (5,1), Норвегия (2,4), Швеция (1,2 трлн м<sup>3</sup>).

В **Польше** основные ресурсы сланцевого газа сосредоточены в трех бассейнах: Балтийском (технически извлекаемые запасы – 3,6 трлн м<sup>3</sup>); Люблинском (1,2 трлн м<sup>3</sup>); Подлясье (0,40 трлн м<sup>3</sup>). Наиболее крупным является Балтийский (более 55% общих ресурсов). Чистая мощность сланцевых пластов варьируется от почти 70 до 97 м, глубина залегания значительная – от 2600 до 3749 м.

Из двух имеющихся во **Франции** сланцевых бассейнов более крупным является South-East с извлекаемыми ресурсами в 2,9 трлн м<sup>3</sup>, что составляет более 55% общих ресурсов. Чистая мощность сланцевых пластов – от 30 до 48 м, глубина залегания – от 1500 до 3750 м.

Будущее развитие добычи сланцевого газа в Европе, кроме недостаточной геологической изученности бассейнов, может сдерживаться жесткими экологическими требованиями: загрязнением растворами для гидроразрыва пласта (ГРП), необходимостью использования большого количества воды, высокой плотностью застроек и заселения, нарушением целостности недр. Более жесткое европейское экологическое законодательство часто фактически не допускает разработку и добычу этих ресурсов как наносящих существенный вред окружающей среде. Из-за экологической опасности Франция заблокировала добычу сланцевого газа и запретила с 1 июля

2011 г. гидроразрывы, отозвав при этом ранее выданные разрешения у компаний Total, Vermillon Energy, Toreador Resources и Schuepbach Energy.

В Польше в настоящее время правительство оказывает поддержку работам по оценке потенциала сланцевого газа: выдано 86 лицензий на разведочные геологические исследования и добычу сланцевого газа нескольким крупным международным нефтяным и газовым компаниям, а также небольшим независимым компаниям, владеющим технологией ГРП. К середине 2011 г. в Польше пробурено около пяти разведочных скважин, а еще в 15 должно было завершиться бурение до конца 2011 г. По мнению некоторых экспертов, Польша может стать крупнейшим европейским производителем нетрадиционного газа и меньше зависеть от его импорта. Однако эти прогнозы могут не оправдаться, так как работы по изучению сланцевых месторождений пока не подтвердили возлагавшихся на них надежд. В частности, один из инициаторов таких исследований – компания ExxonMobil – в июле 2012 г. прекратила работы из-за отсутствия коммерческих притоков газа на скважинах.

Большое значение для развития в Европе добычи сланцевого газа имеют и технические вопросы: отсутствие необходимого числа буровых установок и то, что европейские компании не обладают такими технологиями, как США. Кроме того, затраты на освоение сланцевых месторождений в странах Европы могут оказаться в 2,5 раза (и более) выше, чем в США.

Поэтому оценка возможных объемов добычи сланцевого газа связана с большим риском, и относиться к ним следует весьма осторожно. По прогнозу МЭА, добыча нетрадиционного газа составит 15 млрд м<sup>3</sup>/год только к 2030 г., наиболее оптимистичный прогноз МЭА не превышает 40 млрд м<sup>3</sup>/год к 2035 г. Управление энергетической информации США дает более оптимистичный прогноз, превышающий в 1,5 раза оценки МЭА.

Преимущества для стран Европы в развитии добычи сланцевого газа состоят в значительных его запасах, близости месторождений сланцевого газа к районам потребления и уже существующей транспортной инфраструктуре. Немаловажный фактор – сохраняющиеся высокие цены на мировом и региональном газовых рынках. Страны Европы могут оценивать

сланцевый газ с точки зрения снижения энергосырьевой зависимости и развивать это направление как альтернативный источник энергии. В целом же сланцевый газ в Европе является региональным фактором и может играть существенную роль в основном только в повышении устойчивости газоснабжения отдельных стран в условиях чрезвычайных ситуаций. Перспектива энергетической независимости и создания новых рабочих мест может сделать добычу сланцевого газа весьма интересной для правительств этих стран отрасли.

**Украина.** Технически извлекаемые ресурсы сланцевого газа по состоянию на 01.01.2010 г. оценивались в 1,2 трлн м<sup>3</sup> (см. табл. 1). Основная их часть находится в Харьковской и Донецкой областях (Юзовская газоносная площадь) и во Львовской и Ивано-Франковской областях (Одесская площадь). На состоявшихся в мае 2012 г. конкурсах Shell получила право на ведение работ на Юзовской площади (8 тыс. км<sup>2</sup>), Chevron – на Одесской (6,3 тыс. км<sup>2</sup>) и ExxonMobil во главе консорциума из нескольких компаний – на Скифской площади (16 тыс. км<sup>2</sup>) на шельфе Черного моря<sup>4</sup>.

В январе 2013 г. на Давосском форуме министр энергетики и угольной промышленности Украины Э. Ставицкий сказал, что по оптимистичному сценарию Shell Юзовское месторождение может обеспечить добычу<sup>5</sup> около 20 млрд м<sup>3</sup> в год, по пессимистическому – не менее 7–8 млрд м<sup>3</sup>.

Перспективные на сланцевый газ площади расположены на весьма густонаселенной территории, и их разработка может вызвать серьезные протесты местного населения по экологическим соображениям. Скудость имеющихся данных по характеристикам сланцевых месторождений пока не позволяет оценить реальные масштабы возможной добычи сланцевого газа в Украине.

**Китай.** Собственные ресурсы традиционного газа здесь невелики, а спрос на газ к 2030 г. может увеличиться со 109 млрд м<sup>3</sup> (2010 г.) до 350–450 млрд м<sup>3</sup> и даже превысить

---

<sup>4</sup> *Ивженко Т.* В Украине начинаются сланцевые протесты// Независимая газета. – 2013. – 25 янв.

<sup>5</sup> *Топалов А.* Независимый украинский газ. URL: <http://www.gazeta.ru/business/2013/01-/24/4939701.shtml> (24 янв. 2013 г.).

500 млрд м<sup>3</sup>. Поэтому к проблемам освоения газосланцевых месторождений китайские специалисты и правительство КНР относятся с повышенным вниманием.

В 2010 г. потребление первичных энергоресурсов в Китае увеличилось по сравнению с 2005 г. в 1,5 раза и составило 2432 млн т н. э. Потребление газа в этот период возросло в два с лишним раза, что привело к увеличению в 2010 г. его доли в суммарном потреблении<sup>6</sup> до 4%.

Возросшее потребление газа сопровождалось, наряду с ростом добычи, организацией с 2006 г. его импорта. Доля поступившего по импорту газа в суммарном газопотреблении в 2010 г. составила 16,5% (табл. 6). Основным поставщиком газа (в виде СПГ) в течение всего периода оставалась Австралия.

**Таблица 6. Баланс газа Китая в 2000–2010 гг., млрд м<sup>3</sup>**

Газ	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Добыча	27,2	49,3	58,6	69,2	80,3	85,3	96,8
Импорт, всего			1,0	3,87	4,44	7,63	16,35
В том числе трубопроводный	–	–	–	–	–	–	3,55
СПГ	–	–	1,0	3,87	4,44	7,63	12,8
Потребление	24,5	46,8	56,1	70,5	81,3	89,5	109,0
Экспорт	2,7	2,5	3,5	2,57	3,44	3,43	4,15

**Источник:** BP Statistical Review of World Energy. – 2011. – June. – 45 p.

Стремительное развитие китайской экономики в последнее десятилетие привело к тому, что сделанные прежде прогнозы потребления газа нуждаются в серьезной корректировке. Новые прогнозы содержат большую неопределенность в оценках потребления этой страны в ближайшие 15–20 лет. Разница в оценках ожидаемых объемов спроса на газ на уровне 2030 гг. может превысить 100 млрд м<sup>3</sup> (табл. 7).

Не меньший разброс содержат оценки перспективных объемов добычи газа в Китае (табл. 8). Во многом это вызвано неясными перспективами развития в стране добычи сланцевого газа.

<sup>6</sup> Cheltsov M.B., Pyatkova N.I. Shale gas of the Asia-Pacific region/Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference «Asian Energy cooperation: Risks and Barriers». Irkutsk. 2012. 21–23 September. – 7 p. (CD) <http://sei.irk.ru/AEC-2012/>

**Таблица 7. Прогноз спроса на газ в Китае в 2015–2035 гг. млрд м<sup>3</sup>**

Прогноз	2015	2020	2025	2030	2035
Энергетическое управление США	148	190	240	280	320
МЭА (сценарий новых политик)	156	251	306	363	420
НИИ экономики и технологий КННК:					
высокий	242,4	317,5	384,2	438,0	–
базовый	231,1	297,3	350,7	392,0	–
низкий	218,7	279,2	315,6	341,0	–

**Источники табл. 7–8:** International Energy Outlook 2011. – DOE/EIA-0484(2011). Washington, DC – 2011. – September. – 292 p.; World Energy Outlook 2011. Special Report. Are we entering a golden age of gas? – OECD/IEA. – 2011. – 127 p.; *Масменнов А.М., Ковтун В.В.* Метан угольных пластов в газовом балансе КНР: состояние и перспективы //Газовая промышленность. Спецвыпуск. – 2012. – № 672. – С. 80–90.

**Таблица 8. Прогноз добычи газа в Китае в 2015–2035 гг., млрд м<sup>3</sup>**

Прогноз	2015	2020	2025	2030	2035
Энергетическое управление США	89	104	131	168	204
МЭА (Gas Scenario)	137	185	222	264	303
НИИ экономики и технологий КННК	145	350	...	550	...

На территории Китая расположены два крупнейших бассейна сланцевого газа с общими геологическими ресурсами в 144 трлн м<sup>3</sup>, из которых 78,2 трлн м<sup>3</sup> находится в бассейне Sichuan (юго-восток Китая) и 66,1 трлн м<sup>3</sup> – в бассейне Tarim (северо-запад Китая). Технически извлекаемые ресурсы оценены соответственно в 19,6 и 16,5 трлн м<sup>3</sup>. Общая величина извлекаемых ресурсов двух бассейнов – 36,1 трлн м<sup>3</sup>, что на порядок больше доказанных запасов газа обычных залежей (3 трлн м<sup>3</sup>). В бассейне Tarim по сравнению с бассейном Sichuan при примерно равной величине извлекаемых ресурсов чистая мощность сланцевых пластов колеблется от 79 до 123 м, и залегают они на большей глубине. Незначительный объем сланцевого газа может содержаться в бассейнах Turfan и Ordos (север Китая).

Будущее развитие добычи сланцевого газа в Китае, кроме недостаточной геологической изученности бассейнов, может сдерживаться дефицитом водных ресурсов, удаленностью от газотранспортной инфраструктуры, складывающимися ценами на газ. Поэтому оценка возможных объемов добычи сланцевого газа связана с большим риском, и относиться к ним следует весьма осторожно. Существует проникнутый оптимизмом

сценарий китайских специалистов<sup>7</sup>, в котором перспективы развития в Китае добычи сланцевого газа и других видов нетрадиционного газа оценены очень высоко (табл. 9).

**Таблица 9. Прогноз объемов добычи газа в Китае в 2015–2030 гг., млрд м<sup>3</sup>**

Газ	2015	2020	2030
Из плотных коллекторов	50	100	150
Сланцевый газ	5	80	150
Метан угольных пластов	10	50	80
Из традиционных источников	80	120	170
Общий объем добычи газа	145	350	550

**Источник:** *Мастепанов А.М., Ковтун В.В.* Метан угольных пластов в газовом балансе КНР: состояние и перспективы //Газовая промышленность. Спецвыпуск. – 2012. – № 672. – С. 80–90.

Если этот сценарий будет реализован, то спрос на газ в Китае к 2030 г. может быть удовлетворен за счет собственной добычи. Китай в этом случае из страны, импортирующей газ, может стать его экспортером. Значительно укрепится энергетическая независимость страны.

Добыча сланцевого и метанового газа к 2020 г. в объеме 130 млрд м<sup>3</sup>, по мнению ряда авторов<sup>8</sup>, **ставит под сомнение целесообразность строительства в Китай газопроводов из Сибири.** Возможно сокращение к 2035 г. экспорта природного газа из Центральной Азии в Китай, что позволит увеличить его поставки в страны ЕС. Это может привести к увеличению конкуренции и сокращению доли российского газа на европейском газовом рынке. Станет возможной организация экспорта центральноазиатского газа в Индию и Пакистан в значительно больших объемах по сравнению с рассматриваемыми сейчас.

**Таким образом, развитие в Китае добычи нетрадиционного, в первую очередь сланцевого, газа может внести существенные коррективы в формирование газовых рынков Евразии.**

<sup>7</sup> *Мастепанов А. М., Ковтун В. В.* Метан угольных пластов в газовом балансе КНР: состояние и перспективы //Газовая промышленность. Спецвыпуск. – 2012. – № 672. – С. 80–90.

<sup>8</sup> *Cheltsov M.B., Pyatkova N.I.* Shale gas of the Asia–Pacific region. /Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference «Asian Energy cooperation: Risks and Barriers». Irkutsk. 2012. 21–23 September. – 7 p. (CD) <http://sei.irk.ru/AEC-2012/>

**Австралия.** Из четырех имеющихся сланцевых бассейнов наиболее крупным является Canning с извлекаемыми ресурсами в 6,5 трлн м<sup>3</sup>, что составляет более 60% общих ресурсов континента. Ресурсы трех других бассейнов оцениваются в 3,9 трлн м<sup>3</sup>. Чистая мощность сланцевых пластов колеблется от 70 до 90 м, глубина залегания пластов – от 2600 до 3660 м.

В Австралии с разной интенсивностью и пока в ограниченных масштабах ведутся поисковое и разведочное бурение с целью уточнения геологических ресурсов газа, изучения особенностей бассейнов (глубина залегания и толщина пластов, содержание органических углеродов и т.д.), оценки технически извлекаемых запасов. Перспективы обнадеживающие.

\*\*\*

Анализ десятилетнего опыта успешной разработки в США залежей сланцевого газа при возросшем внимании к проблемам освоения этого нетрадиционного энергоресурса в ряде других стран позволяет сделать следующие выводы.

✓ Форсированная разработка в США газосланцевых месторождений вызвала следующие последствия:

- 20-кратное увеличение добычи сланцевого газа с 11 (2000 г.) до 212 млрд м<sup>3</sup> (2011 г.), что позволило компенсировать снижение добычи традиционного газа, и сланцевый газ в настоящее время составляет примерно треть общей добычи;
- уменьшение в 2007–2010 гг. почти вдвое импорта сжиженного природного газа;
- увеличение в четыре с лишним раза экспорта газа: с 7 (2000 г.) до 32 млрд м<sup>3</sup> (2010 г.). США из импортера становится экспортером газа;
- при сохранении высоких темпов роста добычи сланцевого газа его доля в газовом балансе США может к 2035 г. возрасти до 40–45%. При этом экспорт СПГ из США на рынки стран Европы и АТР может к 2020 г. составить 40–50 млн т и к 2035 г. увеличиться до 100 млн т и более;
- происходящая в США «сланцевая революция» может ослабить позиции России в конкурентной борьбе за ведущее или достойное место на газовых рынках Европы и АТР.

✓ В Европе (без РФ) технически извлекаемые запасы сланцевого газа составляют 18 трлн м<sup>3</sup>, из которых примерно 60% практически в равных долях приходится на Польшу и Францию. По некоторым оценкам, Польша может претендовать на пионерную роль в организации добычи сланцевого газа на территории Евросоюза.

Развитие добычи сланцевого газа в странах ЕС может сдерживаться более жестким, чем в США, экологическим законодательством, более высокой плотностью населения, в конечном счете, более высокими затратами на разработку сланцевых месторождений. Поэтому оценка возможных объемов добычи сланцевого газа связана с большим риском, и относиться к ним следует весьма осторожно. Разброс прогнозов по добыче нетрадиционного газа ОЭСР – Европы к 2035 г. значителен: 40 млрд м<sup>3</sup> (МЭА) и 65 млрд м<sup>3</sup> (EIA).

В Европе свой сланцевый газ будет иметь региональное значение, и его роль станет заметной в основном в повышении устойчивости газоснабжения в чрезвычайных ситуациях. Однако в перспективе при успешном преодолении существующих экономических и экологических ограничений добыча сланцевого газа в европейских странах может стать ограничивающим фактором в развитии импорта газа из России.

✓ В Китае, в котором невелики ресурсы традиционно-го газа, к проблемам добычи сланцевого газа относятся с большим вниманием. На территории КНР расположены два крупнейших в мире сланцевых бассейна с общими геологическими ресурсами в 143 трлн м<sup>3</sup> (20% мировых ресурсов).

Слабая геологическая изученность сланцевых бассейнов, возможный дефицит водных ресурсов, значительная удаленность от сложившейся газотранспортной инфраструктуры и т.д. затрудняют даже предварительную оценку возможных объемов добычи в Китае сланцевого газа, и относиться к имеющимся прогнозам следует весьма осторожно. Но есть основание утверждать, что возможный успех «сланцевой революции» в этой стране может отсрочить сооружение газопроводов из Сибири в Китай и значительно изменить существующие представления о формировании газовых рынков в Восточной и Южной Азии.