

Природный газ: краткий обзор мировой отрасли и анализ сланцевого бума

Оглавление

Введение.....	3
Мировые запасы газа и их категоризация.....	5
Производственный цикл добычи сланцевого газа	8
Ситуация в США: добыча газа	10
Ситуация в США: спрос на газ.....	13
Перспективы Европы	15
Экологические проблемы	16
Заключение.....	17
Список терминов и аббревиатур	18

Введение

В последние годы структура глобального газового рынка стремительно меняется. Из сегментированного на региональные кластеры рынка, он постепенно превращается в глобальный. Во всяком случае, в настоящий момент уже фактически можно говорить о едином рынке Восточного полушария. Эти изменения связаны, в первую очередь, с возрастающей ролью глобального рынка сжиженного природного газа (СПГ) по сравнению с региональными рынками трубопроводного газа (см. рис.2). Основные производители СПГ это - Катар, Индонезия, Малайзия, Австралия и Нигерия. В 2010 году торговля СПГ составила 30% мирового рынка газа. Рост торговли СПГ за 2010 год составил 22,6%, опередив темпы роста всей мировой торговли газом (10,1%). Большие объемы поставок по трубопроводам это, прежде всего - пары Россия-Европа, США-Канада и Алжир-Франция. В 2010 году поставки по трубопроводам выросли на 5,4%, в основном, благодаря росту российских поставок.

Второй важнейшей тенденцией на рынке газа, наблюдавшейся в последние 5-10 лет, является рост объемов газа, добытого из альтернативных источников, в первую очередь, из сланца и песков. Пионерами по развитию производства альтернативного газа являются страны Северной Америки. Сектор сланцевого газа в США за 10 лет вырос с нуля до 20% добычи и коренным образом изменил цены на североамериканском рынке. За последние месяцы цены упали на 80%, и сейчас находятся на уровне ниже российского. В стране открыто говорят о перепроизводстве газа, связанного с неготовностью инфраструктуры и промышленности страны к переработке и экспорту произведенного газа. Падение цен на фоне затоваривания рынка в этой стране в настоящее время ведет даже к некоторому снижению объемов производства. Однако, в среднесрочной перспективе, по мере появления экспортных мощностей и роста внутреннего спроса, рост производства опять возобновится.

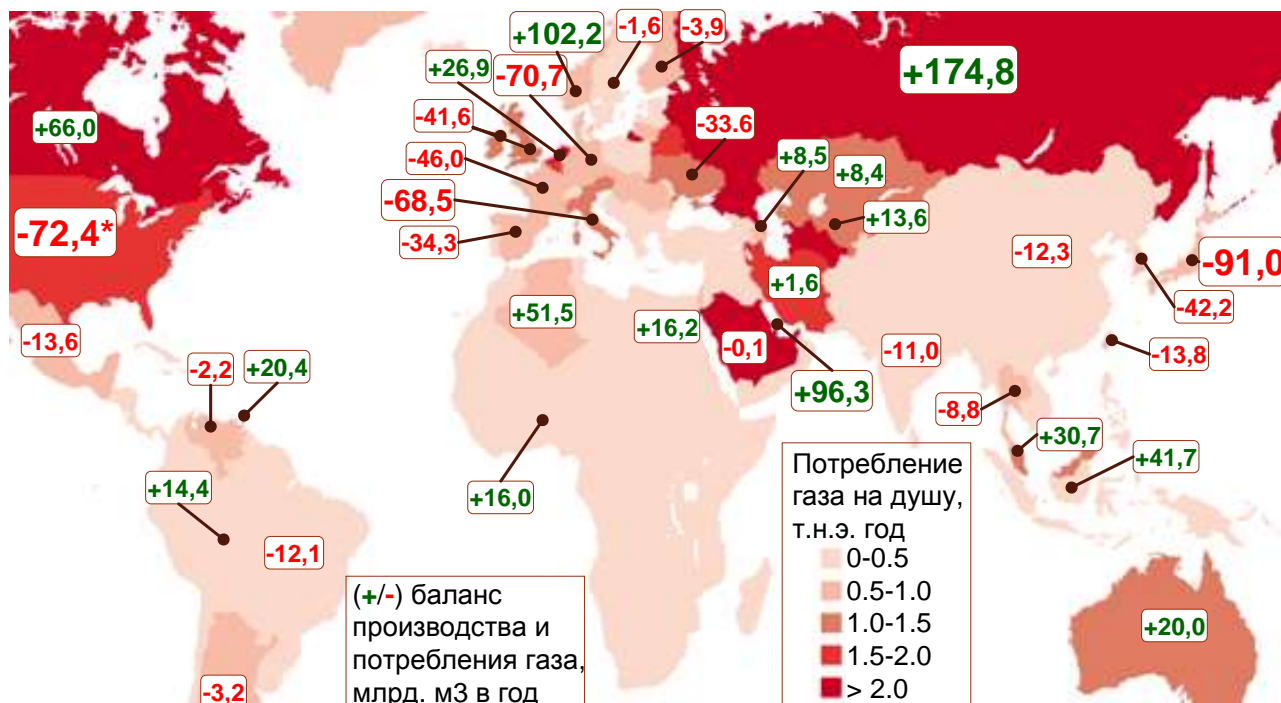
Так как массовая добыча газа в Северной Америке – сравнительно новая тенденция, инфраструктура оказалась не готова к этому явлению. Еще 5-10 лет назад США рассматривались как импортер газа, и в них строились СПГ терминалы для импорта, а не экспорта газа. В результате сегодня Северная Америка не имеет собственных экспортирующих СПГ-мощностей, и рынок Западного полушария выглядит изолированным от рынка Восточного полушария. Однако строительство экспортных мощностей - это перспектива недалекого будущего. Канада запланировала СПГ-терминалы на 40 млрд. м³ в год, расположенные на тихоокеанском побережье, с перспективой экспорта в Японию и ЮВА. В США на уровне проектов обсуждаются СПГ-терминалы суммарной мощностью до 100 млрд. м³ в год, в основном на побережье Мексиканского залива. Однако реальные работы идут пока только на одном, мощностью 20 млрд. м³ экспорта СПГ в год. Ввод в строй первых терминалов и в Канаде, и в США ориентировочно придется на 2015 год, основная масса может начать работу в 2016-17 годах.

Бум отрасли сланцевого газа в США привлек к ней внимание многих других стран. В данном обзоре мы анализируем пример США, который является отправной точкой для понимания потенциала отрасли, структуры издержек и перспектив роста производства в странах с большими запасами сланцевого газа в Китае, Аргентине, Южной Африке и Польше.

Исходя из анализа наблюдаемых тенденций, можно предположить, что в

среднесрочной перспективе (5-10 лет) США из импортера превратится в экспортера СПГ, Канада из локального поставщика в США станет глобальным игроком, а Китай может стать крупным производителем сланцевого газа, сократив таким образом свой спрос на импортный СПГ. В Европе добыча сланцевого газа менее перспективна из-за густонаселенности и сравнительно скромных запасов сланца.

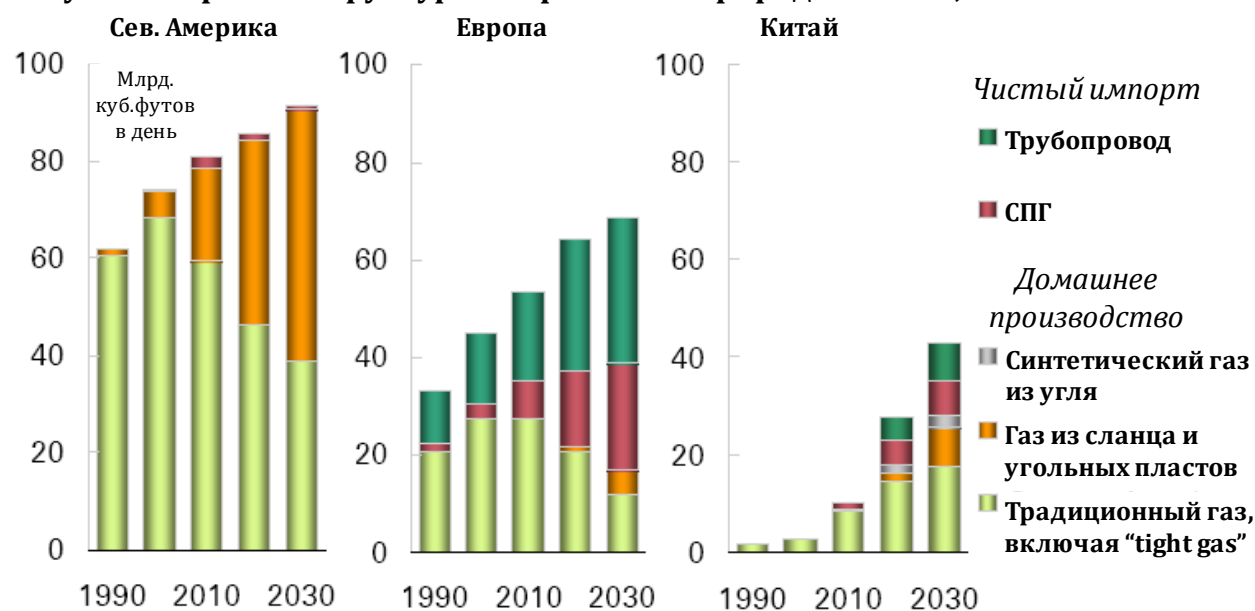
Рисунок 1. Баланс производства/потребления газа в странах мира, 2010 г.



* в 2011 году дефицит баланса для США сократился на 30%

Источник: BP, EIA, расчеты ЦМИ

Рисунок 2. Прогноз структуры потребления природного газа, по источникам



Источник: BP Energy Outlook 2030



1. *Journal of Management Studies*, 1997, 34, 1, 1-14.

1. $\frac{1}{2}$ 2. $\frac{1}{2}$ 3. $\frac{1}{2}$ 4. $\frac{1}{2}$ 5. $\frac{1}{2}$ 6. $\frac{1}{2}$ 7. $\frac{1}{2}$ 8. $\frac{1}{2}$ 9. $\frac{1}{2}$ 10. $\frac{1}{2}$

- [illegible]

1. $\frac{1}{2}$ 2. $\frac{1}{3}$ 3. $\frac{1}{4}$ 4. $\frac{1}{5}$ 5. $\frac{1}{6}$ 6. $\frac{1}{7}$ 7. $\frac{1}{8}$ 8. $\frac{1}{9}$ 9. $\frac{1}{10}$ 10. $\frac{1}{11}$ 11. $\frac{1}{12}$ 12. $\frac{1}{13}$ 13. $\frac{1}{14}$ 14. $\frac{1}{15}$ 15. $\frac{1}{16}$ 16. $\frac{1}{17}$ 17. $\frac{1}{18}$ 18. $\frac{1}{19}$ 19. $\frac{1}{20}$ 20. $\frac{1}{21}$ 21. $\frac{1}{22}$ 22. $\frac{1}{23}$ 23. $\frac{1}{24}$ 24. $\frac{1}{25}$ 25. $\frac{1}{26}$ 26. $\frac{1}{27}$ 27. $\frac{1}{28}$ 28. $\frac{1}{29}$ 29. $\frac{1}{30}$ 30. $\frac{1}{31}$ 31. $\frac{1}{32}$ 32. $\frac{1}{33}$ 33. $\frac{1}{34}$ 34. $\frac{1}{35}$ 35. $\frac{1}{36}$ 36. $\frac{1}{37}$ 37. $\frac{1}{38}$ 38. $\frac{1}{39}$ 39. $\frac{1}{40}$ 40. $\frac{1}{41}$ 41. $\frac{1}{42}$ 42. $\frac{1}{43}$ 43. $\frac{1}{44}$ 44. $\frac{1}{45}$ 45. $\frac{1}{46}$ 46. $\frac{1}{47}$ 47. $\frac{1}{48}$ 48. $\frac{1}{49}$ 49. $\frac{1}{50}$ 50. $\frac{1}{51}$ 51. $\frac{1}{52}$ 52. $\frac{1}{53}$ 53. $\frac{1}{54}$ 54. $\frac{1}{55}$ 55. $\frac{1}{56}$ 56. $\frac{1}{57}$ 57. $\frac{1}{58}$ 58. $\frac{1}{59}$ 59. $\frac{1}{60}$ 60. $\frac{1}{61}$ 61. $\frac{1}{62}$ 62. $\frac{1}{63}$ 63. $\frac{1}{64}$ 64. $\frac{1}{65}$ 65. $\frac{1}{66}$ 66. $\frac{1}{67}$ 67. $\frac{1}{68}$ 68. $\frac{1}{69}$ 69. $\frac{1}{70}$ 70. $\frac{1}{71}$ 71. $\frac{1}{72}$ 72. $\frac{1}{73}$ 73. $\frac{1}{74}$ 74. $\frac{1}{75}$ 75. $\frac{1}{76}$ 76. $\frac{1}{77}$ 77. $\frac{1}{78}$ 78. $\frac{1}{79}$ 79. $\frac{1}{80}$ 80. $\frac{1}{81}$ 81. $\frac{1}{82}$ 82. $\frac{1}{83}$ 83. $\frac{1}{84}$ 84. $\frac{1}{85}$ 85. $\frac{1}{86}$ 86. $\frac{1}{87}$ 87. $\frac{1}{88}$ 88. $\frac{1}{89}$ 89. $\frac{1}{90}$ 90. $\frac{1}{91}$ 91. $\frac{1}{92}$ 92. $\frac{1}{93}$ 93. $\frac{1}{94}$ 94. $\frac{1}{95}$ 95. $\frac{1}{96}$ 96. $\frac{1}{97}$ 97. $\frac{1}{98}$ 98. $\frac{1}{99}$ 99. $\frac{1}{100}$ 100. $\frac{1}{101}$ 101. $\frac{1}{102}$ 102. $\frac{1}{103}$ 103. $\frac{1}{104}$ 104. $\frac{1}{105}$ 105. $\frac{1}{106}$ 106. $\frac{1}{107}$ 107. $\frac{1}{108}$ 108. $\frac{1}{109}$ 109. $\frac{1}{110}$ 110. $\frac{1}{111}$ 111. $\frac{1}{112}$ 112. $\frac{1}{113}$ 113. $\frac{1}{114}$ 114. $\frac{1}{115}$ 115. $\frac{1}{116}$ 116. $\frac{1}{117}$ 117. $\frac{1}{118}$ 118. $\frac{1}{119}$ 119. $\frac{1}{120}$ 120. $\frac{1}{121}$ 121. $\frac{1}{122}$ 122. $\frac{1}{123}$ 123. $\frac{1}{124}$ 124. $\frac{1}{125}$ 125. $\frac{1}{126}$ 126. $\frac{1}{127}$ 127. $\frac{1}{128}$ 128. $\frac{1}{129}$ 129. $\frac{1}{130}$ 130. $\frac{1}{131}$ 131. $\frac{1}{132}$ 132. $\frac{1}{133}$ 133. $\frac{1}{134}$ 134. $\frac{1}{135}$ 135. $\frac{1}{136}$ 136. $\frac{1}{137}$ 137. $\frac{1}{138}$ 138. $\frac{1}{139}$ 139. $\frac{1}{140}$ 140. $\frac{1}{141}$ 141. $\frac{1}{142}$ 142. $\frac{1}{143}$ 143. $\frac{1}{144}$ 144. $\frac{1}{145}$ 145. $\frac{1}{146}$ 146. $\frac{1}{147}$ 147. $\frac{1}{148}$ 148. $\frac{1}{149}$ 149. $\frac{1}{150}$ 150. $\frac{1}{151}$ 151. $\frac{1}{152}$ 152. $\frac{1}{153}$ 153. $\frac{1}{154}$ 154. $\frac{1}{155}$ 155. $\frac{1}{156}$ 156. $\frac{1}{157}$ 157. $\frac{1}{158}$ 158. $\frac{1}{159}$ 159. $\frac{1}{160}$ 160. $\frac{1}{161}$ 161. $\frac{1}{162}$ 162. $\frac{1}{163}$ 163. $\frac{1}{164}$ 164. $\frac{1}{165}$ 165. $\frac{1}{166}$ 166. $\frac{1}{167}$ 167. $\frac{1}{168}$ 168. $\frac{1}{169}$ 169. $\frac{1}{170}$ 170. $\frac{1}{171}$ 171. $\frac{1}{172}$ 172. $\frac{1}{173}$ 173. $\frac{1}{174}$ 174. $\frac{1}{175}$ 175. $\frac{1}{176}$ 176. $\frac{1}{177}$ 177. $\frac{1}{178}$ 178. $\frac{1}{179}$ 179. $\frac{1}{180}$ 180. $\frac{1}{181}$ 181. $\frac{1}{182}$ 182. $\frac{1}{183}$ 183. $\frac{1}{184}$ 184. $\frac{1}{185}$ 185. $\frac{1}{186}$ 186. $\frac{1}{187}$ 187. $\frac{1}{188}$ 188. $\frac{1}{189}$ 189. $\frac{1}{190}$ 190. $\frac{1}{191}$ 191. $\frac{1}{192}$ 192. $\frac{1}{193}$ 193. $\frac{1}{194}$ 194. $\frac{1}{195}$ 195. $\frac{1}{196}$ 196. $\frac{1}{197}$ 197. $\frac{1}{198}$ 198. $\frac{1}{199}$ 199. $\frac{1}{200}$ 200. $\frac{1}{201}$ 201. $\frac{1}{202}$ 202. $\frac{1}{203}$ 203. $\frac{1}{204}$ 204. $\frac{1}{205}$ 205. $\frac{1}{206}$ 206. $\frac{1}{207}$ 207. $\frac{1}{208}$ 208. $\frac{1}{209}$ 209. $\frac{1}{210}$ 210. $\frac{1}{211}$ 211. $\frac{1}{212}$ 212. $\frac{1}{213}$ 213. $\frac{1}{214}$ 214. $\frac{1}{215}$ 215. $\frac{1}{216}$ 216. $\frac{1}{217}$ 217. $\frac{1}{218}$ 218. $\frac{1}{219}$ 219. $\frac{1}{220}$ 220. $\frac{1}{221}$ 221. $\frac{1}{222}$ 222. $\frac{1}{223}$ 223. $\frac{1}{224}$ 224. $\frac{1}{225}$ 225. $\frac{1}{226}$ 226. $\frac{1}{227}$ 227. $\frac{1}{228}$ 228. $\frac{1}{229}$ 229. $\frac{1}{230}$ 230. $\frac{1}{231}$ 231. $\frac{1}{232}$ 232. $\frac{1}{233}$ 233. $\frac{1}{234}$ 234. $\frac{1}{235}$ 235. $\frac{1}{236}$ 236. $\frac{1}{237}$ 237. $\frac{1}{238}$ 238. $\frac{1}{239}$ 239. $\frac{1}{240}$ 240.

- *Содержание глини*: чем больше глини в сланце, тем менее эффективен ГРП
- *Непрерывность слоя*: чем больше разрывов и сдвигов в слое сланца, тем труднее располагать в толще пласта горизонтальные участки скважин оптимальной длины

Экономические (доказанные/proved) резервы – количество газа, извлечение которого рентабельно при имеющемся в настоящее время уровне цен. Рентабельность сильно зависит от наличия в выходе скважины конденсата и нефти. Например, сейчас большинство действующих скважин в США нерентабельны при текущих ценах, если считать только выход метана. Однако попутная добыча конденсата, цены на который привязаны к нефти, кросс-субсидирует добычу природного газа настолько, что некоторые компании сейчас рассматривают выход метана как побочный продукт добычи конденсата.

Газоносные характеристики сланцев в подавляющем большинстве стран мира мало изучены, поэтому оценки резервов могут сильно меняться со временем. Например, в январе 2012 года Департамент Энергетики США пересмотрел оценки ТИР сланцевого газа для США (самой геологически изученной в мире страны!) вниз с 23 до 14 трлн.м3.

Рисунок 4. Оценка ТИР основных известных сланцевых месторождений, и сравнение с доказанными резервами газа по странам на 2011 год, трлн. м3

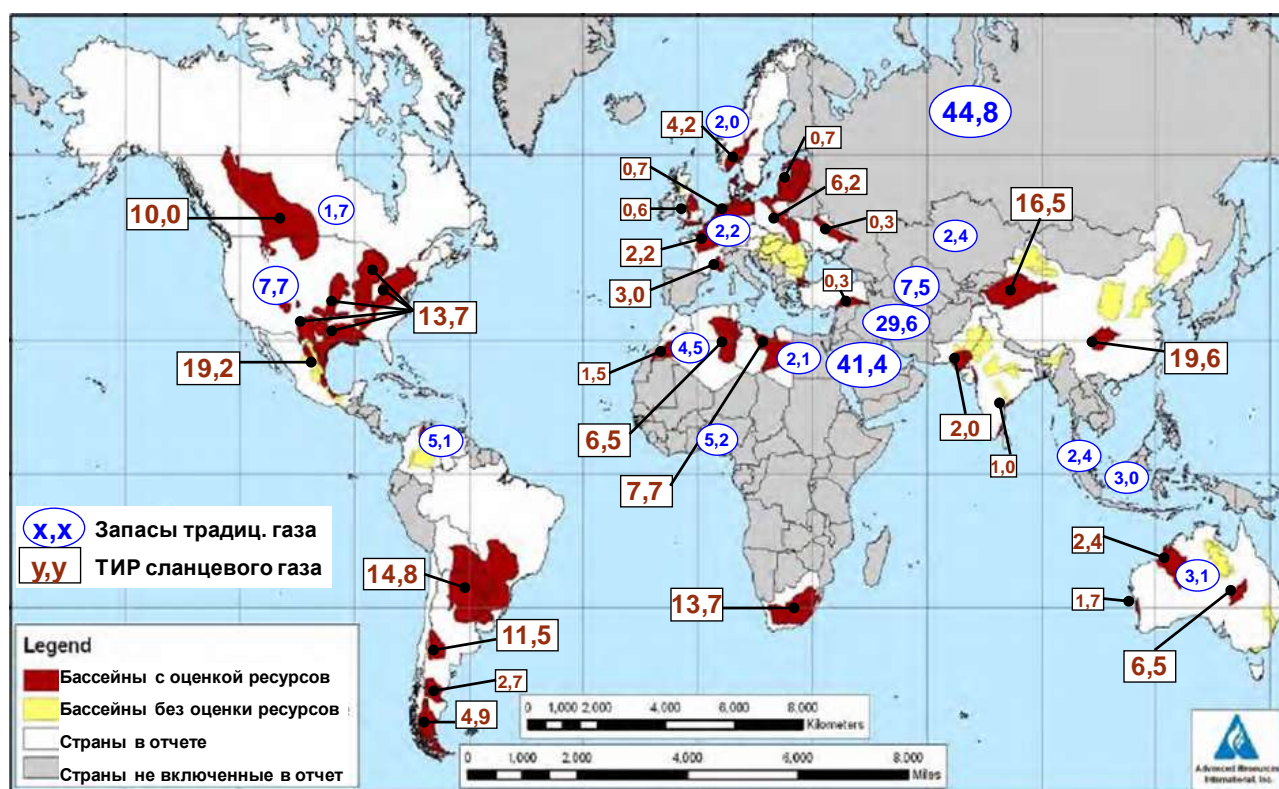


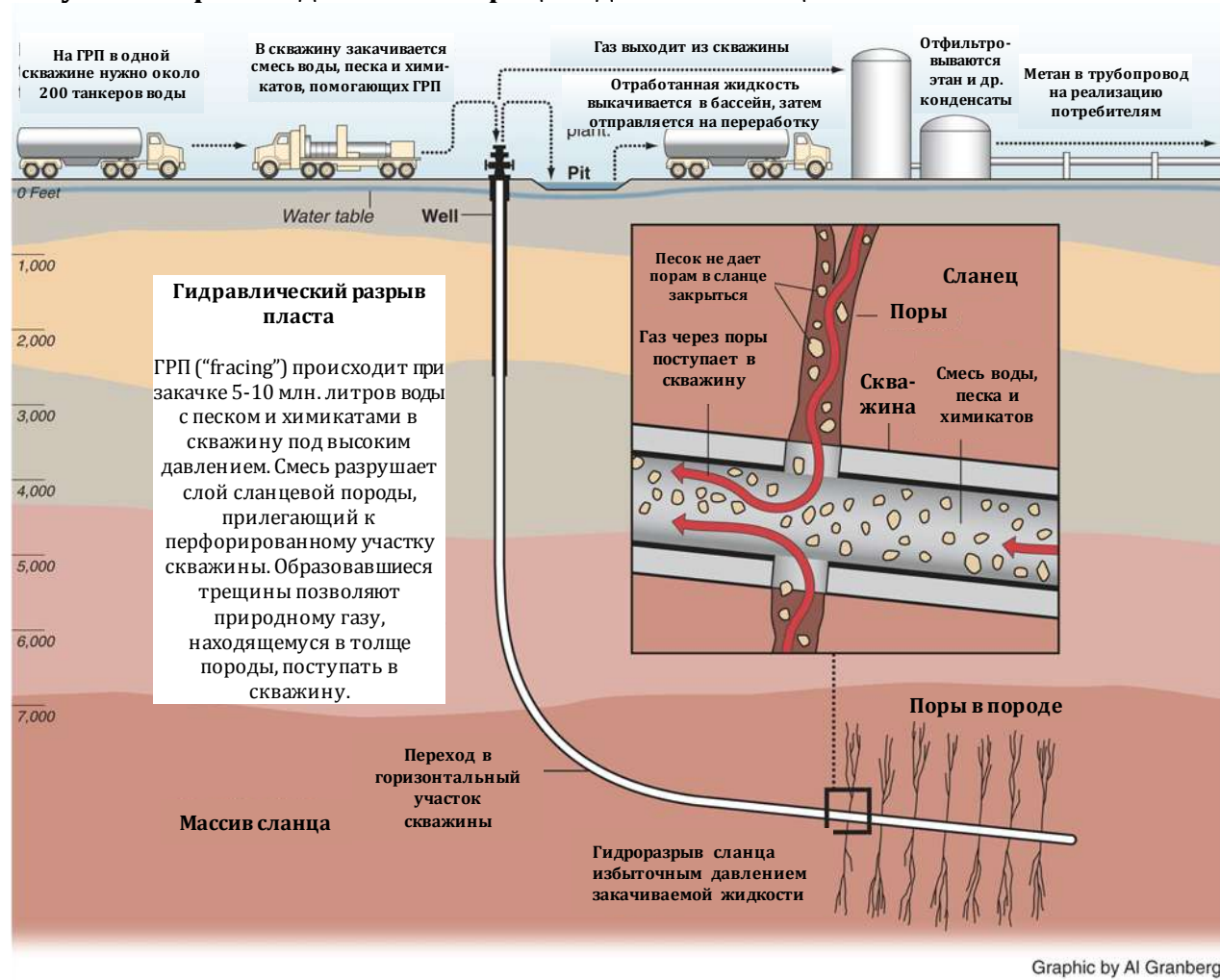
Таблица 1. Оценка резервов сланцевого газа в странах мира¹

Страна	ТИР, трлн. м3	Активность
США	14	Родоначальник технологии и обладатель наиболее развитой отрасли добычи. 29% текущей (2010 год) добычи газа – из сланца. К 2030 году по оптимистическим прогнозам возможно до 50%
Скандинавия	4,2	Норвегия успешно эксплуатирует традиционные месторождения газа
В-британия	>5,5	Неподтвержденные ТИР, по оценке частной компании-бурильщика в ноябре 2011 года. Большие залежи на шельфе, но добыча там пока экономически неэффективна
Франция	6,4	Действует запрет на ГРП
Польша	1,4-5,3	В 2012-14 годах запланировано бурение около 200 разведочных скважин. Коммерческое производство начнется не ранее 2014 года
Остальная Зап.Европа	2,8	Запреты на ГРП во многих странах (прим. отдельные земли Германии), экологически чувствительная тема
Китай	45	Идет разведка, пробурено около 20 скважин. Принята госпрограмма развития сектора добычи сланцевого газа
Алжир	10	Параллельно присутствуют большие запасы традиционного газа, мало воды. В ближайшем будущем добыча маловероятна
Аргентина	27	Первая успешная горизонтальная скважина в августе 2011. Мало воды в непосредственной близости от месторождений. Государство жестко регулирует рынок, держа низкие цены на газ для потребителей. Недавняя национализация YPF Repsol тоже не поспособствует приходу иностранных инвесторов с современными технологиями
Австралия	13	Большие запасы традиционного газа. Мало воды, сланцы содержат в основном сухой газ, без конденсата
Ю.Африка	17	Действует запрет на ГРП, мало воды

¹ Advanced Resources International (ARI): "World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States", отчет для Департамента Энергетики США, апрель 2011

Производственный цикл добычи сланцевого газа

Рисунок 5. Производственный процесс добычи сланцевого газа



При оборудовании типовой сланцевой скважины происходит бурение скважины (характерная глубина от 500м до 3 км), затем ее цементная облицовка, затем производится перфорирование облицовки в части скважины, проходящей через газоносный сланец. После этого буровое оборудование демонтируется, в скважину закачивается под большим давлением (5-10 атм.) смесь воды (95%), песка (5%) и химикатов (<1%). Через поры в облицовке ГРП-жидкость под давлением размывает сланец, создавая пути для выхода газа, содержащегося в толще породы. После этого ГРП-жидкость откачивают, и скважина дает газ.

Отдача газа из скважины падает со временем по гиперболе. После падения газоотдачи до определенных порогов на скважине часто проводятся повторные ГРП. Средний производительный срок жизни скважины в первом в США месторождении Барнетт составляет ~7-8 лет. Когда объем отдачи газа падает ниже экономически рентабельного уровня, скважина консервируется.

Объем газоотдачи сильно варьируется в зависимости от геологии (см. раздел Мировые запасы). Состав газоотдачи также важен. Некоторые сланцы, кроме стандартного метана, имеют еще и повышенное содержание газового конденсата, иногда нефти (на начальном этапе). В США сейчас наличие конденсата играет

решающую роль для рентабельности скважины из-за рекордно низких цен на «сухой» газ.

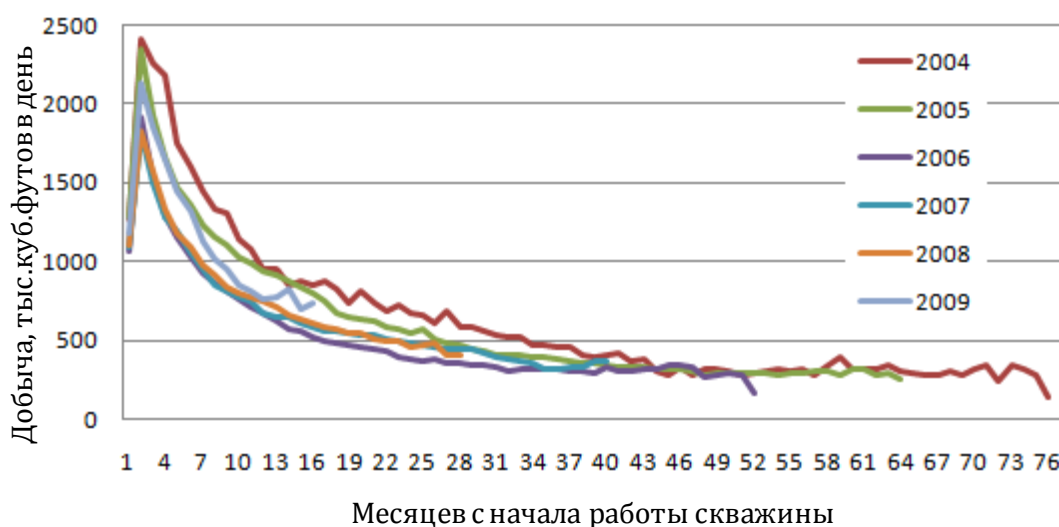
Основной технологический прогресс в отрасли пришелся на 90-е годы, когда была разработана технология ГРП и технология горизонтального бурения. Во-первых, газоносный сланец имеет ограниченную толщину, иногда всего несколько десятков метров, поэтому вертикальная скважина будет иметь небольшую контактную поверхность, и ГРП будет затрагивать ограниченный объем породы. Горизонтальное бурение позволяет развернуть направление ствола скважины вдоль слоя сланца, значительно увеличив контактную поверхность. В действующих скважинах горизонтальный участок составляет от 0,5 до 2 км. Такая скважина выдает значительно больше газа, чем вертикальная, однако требует специального оборудования. Во-вторых, массив сланца, как правило, уже имеет естественные вертикальные трещины, и горизонтальное бурение затрагивает большее их количество.

Долгосрочная (свыше 5 лет) статистика пока доступна только на примере старейшего разрабатываемого месторождения сланцевого газа бассейна Барнетт в штате Техас, США. Пробурено более 100 тыс. скважин. Однотипность (в смысле бассейна) доступных для исследователя наблюдаемых долгое время скважин ограничивает возможность уверенно прогнозировать дебиты и временную динамику скважин в других сланцевых бассейнах.

Общей чертой всех скважин является гиперболически понижающийся со временем дебит, который можно временно увеличить вторичными ГРП.

Рисунок 6. Средний профиль дебита типовой горизонтальной сланцевой скважины,

компания Chesapeake Energy, бассейн Barnett, Техас, США



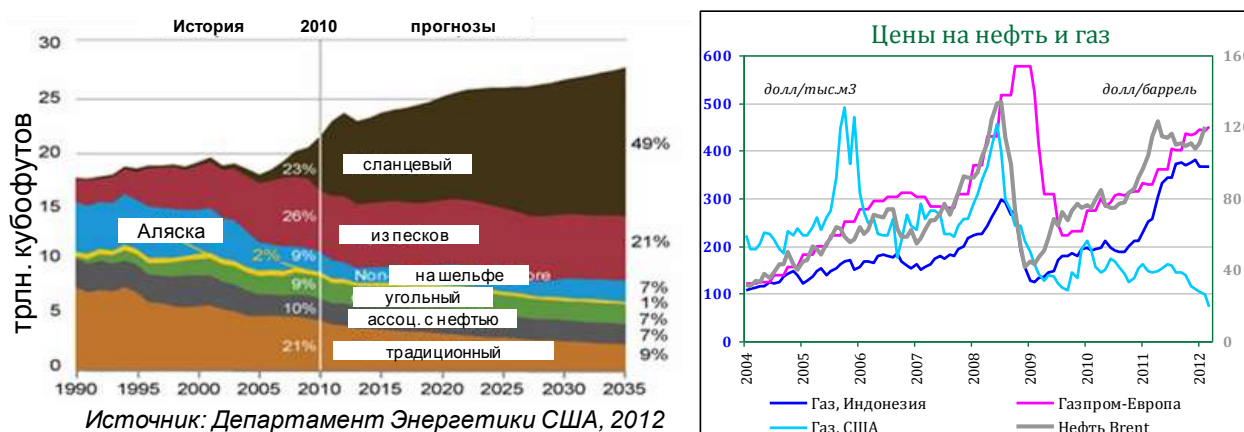
Ситуация в США: добыча газа

Еще в 2005 году считалось, что добыча природного газа в США вышла на перманентное снижение. Несмотря на рекордные объемы бурения, объемы добычи неуклонно снижались с пика 2001 года. В 2005 году ураган Катрина приостановил добычу на шельфе и побережье Мексиканского залива, и цены на природный газ взлетели до 13 долларов за тыс. куб. футов (~430 долл./тыс. м³).

Но добыча сланцевого газа в последние годы радикально изменила ситуацию на газовом рынке США, снизив цены на природный газ до 10-летних минимумов за последние 5 лет (70 долл./тыс. м³ в апреле 2012 года). Применительно к природному газу (метану) можно даже говорить о кризисе перепроизводства.

Сектор добычи сланцевого газа характеризуется высокой динамикой и большой неопределенностью как в общих оценках запасов, так и в результатах отдельных скважин. Поэтому оценки объема извлекаемых запасов в конкретных бассейнах часто и значительно пересматриваются. В других странах мира сектор пока отсутствует либо находится в зачаточном состоянии, хотя в последние годы геологоразведочные работы значительно активизировались во многих странах мира.

Рисунок 7. Структура производства в США и мировые цены на природный газ

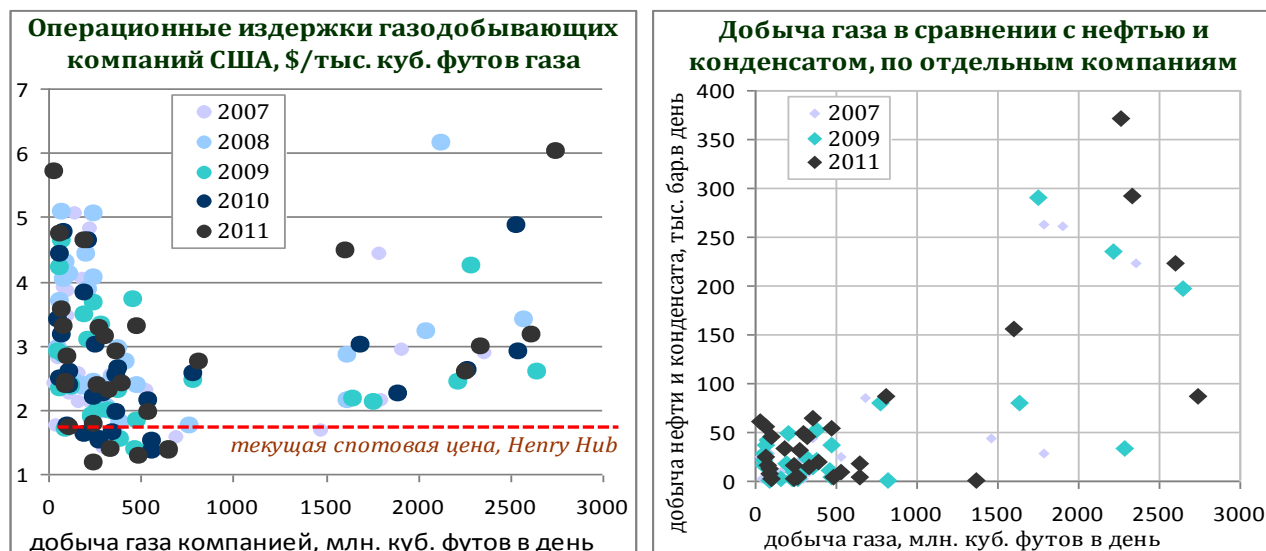


Значительный вклад в снижение цен в США внесло посткризисное снижение промышленной активности, а значит, и спроса на газ. Также в 2012 году дополнительное давление на цены оказала необычно теплая зима. Цены настолько упали, что в последнее время добыча «сухого» газа стала экономически нерентабельна на большинстве сланцевых скважин. Даже операционные расходы большинства независимых газодобывающих компаний (см. Рисунок 8) выше текущих спотовых цен на газ. При этом нужно еще учитывать фиксированные издержки, например затраты на бурение, которые мелкие компании часто не включают в статистику операционных расходов. Видимо, именно поэтому в картине операционных издержек не наблюдается экономии от масштаба.

Однако цены на природный газ не являются единственным фактором, определяющим инвестиционные решения в секторе. Большинство скважин плюс к метану на выходе дают также газовый конденсат (этан, бутан и т.п.) и, иногда, небольшое количество нефти. Газовый конденсат широко используется в производстве пластика, и высокие (по сравнению с метаном) цены на него в США сейчас дают основную маржу

добывающим компаниям. Кроме того, многие компании в прошлом приобрели страховку от резкого падения цен, поэтому текущая нерентабельность до поры покрывается страховкой.

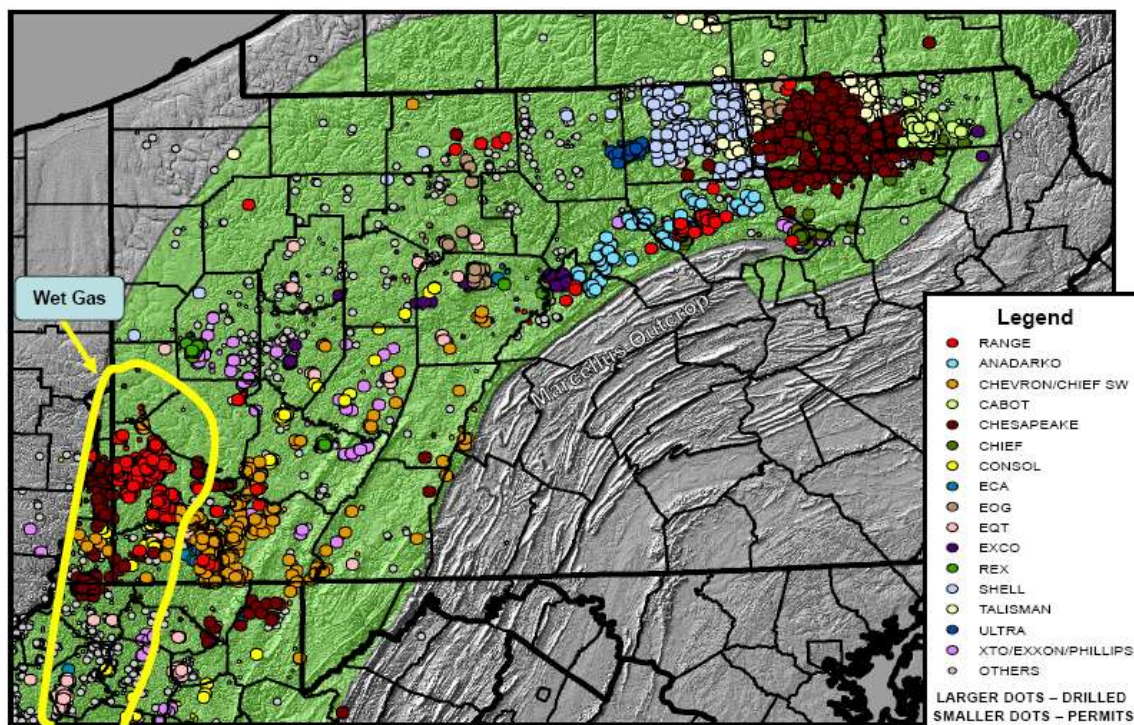
Рисунок 8. Издержки независимых газодобывающих компаний и структура добычи



Источник: SEC, Bloomberg, расчеты ЦМИ

Рисунок 9. Бурение скважин в бассейне Marcellus в Пенсильвании, США.

Зеленым цветом выделен газоносный бассейн, желтым - область «мокрого» газа с высоким содержанием конденсата

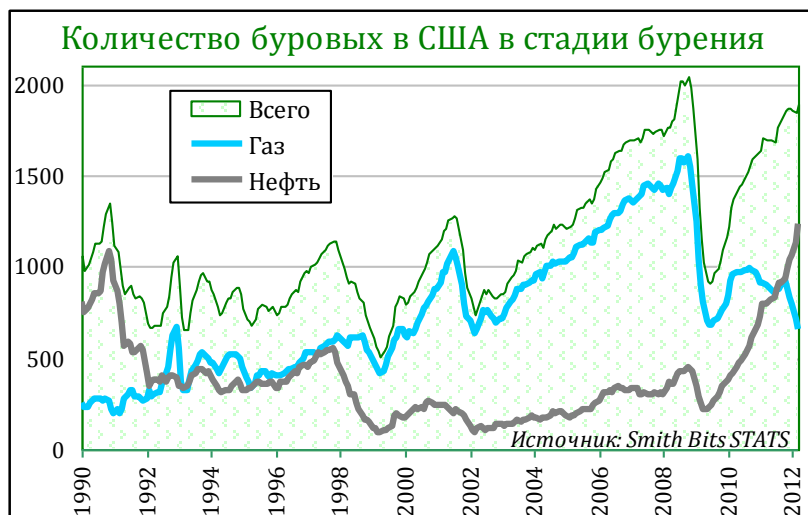


Источник: газодобывающая компания Range Resources

Бурение, ориентированное на добычу конденсата и нефти, все равно, дает значительные объемы попутного метана. Например, у компании Range Resources, работающей на сланце Marcellus, скважины для добычи конденсата и нефти дают в среднем на 30-50% меньше природного газа, чем скважины, изначально ориентированные на газ. Но в первом случае производители все чаще просто сжигают попутный газ, особенно если скважина расположена далеко от нитки стационарного газопровода.

В настоящий момент низкие цены на газ и ослабление регулирования в добыче нефти приводят к переориентации буровых установок на нефтеносные районы (см. Рисунок 10). Учитывая необходимость постоянного бурения новых скважин для поддержания объемов производства сланцевого газа, можно ожидать, что начавшееся в последний месяц снижение производства в этом секторе в ближайшей перспективе продолжится или начнется стагнация. Однако, в среднесрочной перспективе ситуация кардинально иная. Строительство экспортной структуры и переориентация спроса от других энергоносителей на газ со стороны электрогенерации и транспорта, а также развитие производств, использующих газ или конденсат, приведет к росту спроса, росту цен с нынешних ультранизких уровней и возобновлению роста производства.

Рисунок 10. Работа буровых в США, по типам ископаемых



Ситуация в США: спрос на газ

Несмотря на потери для производителей газа, низкие цены - это большой плюс для остальной экономики. Сейчас активно обсуждаются потенциал развития спроса на газ, который выровняет цены и издержки. Основные возможные источники роста спроса перечислены ниже.

Электрогенерация

Рост добычи сланцевого газа и вызванные этим низкие цены рассматриваются властями США как своевременно появившийся стимул для перехода с угольной генерации электроэнергии на газовую. Непосредственные выбросы электростанций, работающих на природном газе, примерно в 2 раза ниже, чем у аналогичных по мощности угольных. Однако, при подсчете экологического эффекта важен объем выбросов по полной цепочке производства, и тут преимущество газа уже не так велико, поскольку утечки парниковых газов при добыче значительно добавляют к суммарному парниковому эффекту. При утечках в верхнем интервале существующих оценок (около 8% выхода газа, см. раздел Экология) газовая электростанция по суммарным выбросам становится аналогична современным угольным электростанциям, использующим угольную пыль.

Тем не менее, развитие газовой отрасли и низкие цены явно подтолкнули развитие газовой генерации. Вполне возможно формирование вертикально-интегрированных холдингов. Правда, для развития газовой генерации нужна дополнительная инфраструктура: либо газопроводы, либо линии электропередач.

Косвенным эффектом развития газовой отрасли стало ухудшение перспектив для развития отраслей добычи альтернативных источников энергии. На фоне растущих объемов добычи сравнительно дешевого газа солнечная и ветровая энергетика выглядят менее привлекательно.

Экспорт СПГ

В настоящее время ряд компаний делают значительные инвестиции в строительство мощностей по сжижению газа, для экспорта. По оценкам «Газпрома», для экономической рентабельности экспорта сжиженного газа в Азию или Европу нужен ценовой дифференциал порядка 120-150 \$/тыс.м³. Citigroup оценивает необходимый дифференциал в 130\$/тыс.м³ для экспорта из Мексиканского залива в Европу, и 200\$/тыс.м³ - для экспорта в Азию. Сейчас дифференциал с запасом превышает 200\$/тыс.м³ на обоих рынках, однако в будущем он, видимо, будет сокращаться по мере уменьшения темпов бурения новых газовых скважин из-за низкой рентабельности, а также по мере роста потребления газа в промышленности. Кроме того, ряд экспертов высказывают опасения, что государство не будет благосклонно к излишнему развитию экспортной инфраструктуры. Сейчас дешевый газ является хорошим стимулом для стагнирующей промышленности.

На наш взгляд, перспективы для экспорта газа у США есть. Но даже если опасения скептиков оправдаются, и значительные объемы газа будут неконкурентны при экспорте из-за высоких транспортных издержек, США получит преимущества в виде дешевого внутреннего газа, что создаст стимулы для расположения в стране энергоемких отраслей или химических производств.

Первый из проектов по сжижению, ориентировочно, войдет в строй в 2015 году. Это - проект компании Cheniere по конверсии уже существующего СПГ-терминала, через который ранее импортировался СПГ, путем достройки сжижающих мощностей. Поэтому существенную конкуренцию другим странам как экспортер газа США могут начать представлять уже с 2016 года. К этому времени экспортирующие мощности будут построены и в Канаде, так что 2016 год может принести очередной перелом на карте газового рынка мира.

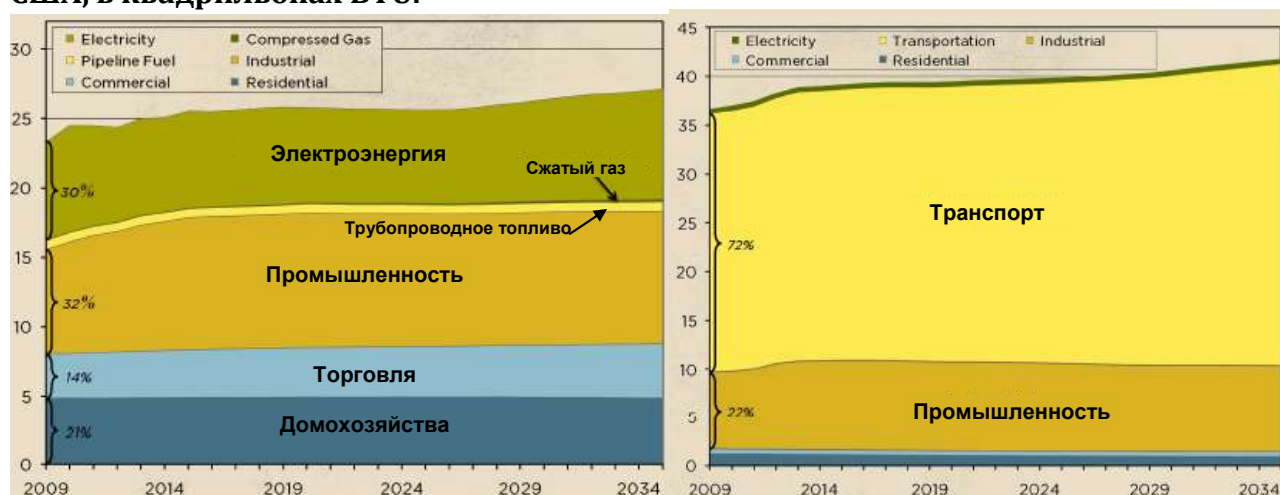
Таблица 2. Запланированные мощности по экспорту СПГ в Северной Америке

Проект	Компания	Место	Мощность		Год ввода
			мtpa	млн м3/день	
Канада					
Kitimat	Apache/EOG/EnCana	Тих. побережье	10	35	2015
BC LNG	LNG Partners/Haisla	Тих. побережье	1.8	5	?
Kitimat LNG Exports	Kogas/Mitsubishi/CNPC/Shell	Тих. побережье	13.8	50	?
Progress/Petronas	Petronas/Progress Energy	Тих. побережье	7.4	25	?
США					
Sabine Pass Export	Cheniere	Техас	16	60	2015
Cove Point	Dominion	Lusby, MD	7.8	30	2016
Freeport LNG Export	Freeport/Macquarie	Техас	21.5	80	2016
Cameron LNG Export	Sempra	Калифорния	13.1	50	?
Gulf Coast LNG Export	Gulf Coast LNG	Техас	21.5	80	?
Corpus Christi Export	Cheniere	Техас	14	50	?
Kenai LNG	ConocoPhillips	Арканзас	1.5	5	1969

Источник: Platts, Citi

Автомобильный парк

Рисунок 11. Прогнозы структуры потребления газа (слева) и нефти (справа) в США, в миллиардах BTU.



Источник: EIA Energy outlook 2011

Транспортный сектор является самым перспективным в плане перехода от использования импортной нефти на домашний природный газ. Технологии, позволяющие переводить стандартные автомобили на использование сжатого газа, давно используются во многих странах мира. Однако пока не наблюдается сколь-

нибудь заметного перехода на природный газ автомобильного парка США². В США в настоящее время имеется всего около 1000 заправочных станций³ (+80 в Канаде) для автомобилей, использующих в качестве топлива сжатый или сжиженный метан, причем половина из этих станций не обслуживает частных клиентов. Этого категорически недостаточно для развития рынка частных легковых автомобилей на газе.

В первую очередь, перспективным для перехода на газ считается парк грузовиков и автобусов из-за централизованного характера использования и меньших ограничений на вес (газовый топливный бак весит больше, и занимает значительно больше места, чем бензиновый). Citigroup прогнозирует, что доля рынка грузовиков и автобусов на газе может с нынешних 1% расти по 3 п.п. в год по мере обновления парка автомобилей. DHL, UPS и некоторые другие корпоративные пользователи больших парков автомобилей также постепенно переходят на природный газ.

Гипотетически, программа-аналог «cash for clunkers» вполне может дать толчок развитию сети газозаправочных станций и формированию массового спроса на газовые автомобили со стороны домохозяйств. Переделка существующих автомобилей с бензина на газ пока слишком затратна для домохозяйств (\$5-10 тыс. на один автомобиль, и 10-15% потери мощности двигателя) ввиду неразвитости рынка. Для сравнения, в Сингапуре конверсия стандартного легкового автомобиля на сжатый газ с сохранением возможности использовать стандартный бензин стоит \$2500, в Малайзии \$1500-2000.

Предложение новых машин также уже есть. Хонда с начала 2000х поставляет на рынок США газовую версию модели Civic, однако до сих пор продажи были минимальны, в первую очередь, из-за недостаточного количества газозаправочных станций. Компании GM и Chrysler в марте 2012 объявили, что будут выпускать пикапы на газе.

Как и в случае альтернативной энергетики, газовый бум оказывает негативное влияние на развитие отрасли электромобилей. В связи с обсуждением перспектив газовых автомобилей или перспектив автомобилей на синтетическом топливе электромобили выглядят уже не столь привлекательными. Однако, пока еще окончательный вердикт не вынесен: возможно, что электромобили окажутся более эффективным решением, а газ будет влиять на их распространение через распространение газовой электрогенерации.

Перспективы Европы

Европейские запасы сланцевого газа сосредоточены в Норвегии, Франции, Великобритании и Польше. Только две последних активно занимаются разведочным бурением и лицензированием участков, а коммерческой добычи пока нет ни в одной стране Европы. Следствием является слаборазвитый рынок сопутствующих услуг и,

². В США 260 тыс. автомобилей, работающих на сжатом или сжиженном газе, в основном автобусы и автомобили государственных служб. Для сравнения Пакистан - 3 млн., Иран - 2 млн., Аргентина -1,8 млн., Бразилия – 1,6 млн. автомобилей на газе.

³. В Пакистане 3600 газозаправочных станций, в Иране 2100, Еще 2800 станций США предоставляют газоконденсатное топливо (пропан, бутан), но такие автомобили не являются авто «на природном газе»

соответственно, высокая стоимость бурения. В Европе в конце 2011 года работало 100 буровых установок, в то время как в США их было 1800. По оценкам Deutsche Bank, в 2008 году бурение типовой горизонтальной скважины в Западной Европе обходилось в \$14 млн., в то время как в США в \$4-6 млн. В конце 2011 года Schlumberger оценило стоимость бурения в \$11 млн. для скважины в Польше против \$4 млн. среднего по США.

Права собственности на минералы почти во всех странах Европы принадлежат государству, а не частным лицам-владельцам земли. Это замедлит в будущем взаимодействие владельцев перспективных участков под бурение и добывающих компаний.

Европарламент в настоящее время работает над директивой по качеству энергии, призванной в частности выработать регулятивные требования к добыче сланцевого газа. Несколько стран (Франция, некоторые земли Германии) запретили проведение бурения с ГРП до прояснения ситуации с экологическими рисками.

Экологические проблемы

Экологические проблемы при добыче сланцевого газа связаны, **в первую очередь, с утилизацией отработанной жидкости** после ГРП. Кроме воды и песка, в ее состав входят разнообразные химические добавки для повышения эффективности ГРП. В США состав добавок часто является коммерческой тайной, а местные очистительные сооружения бывают не приспособлены для переработки отработанной ГРП-жидкости. Кроме того, отработанная ГРП-жидкость может вынести на поверхность растворенные токсичные включения из сланца, в том числе радиоактивные.

Опасность **загрязнения грунтовых вод** непосредственно из области ГРП, как правило, отсутствует ввиду глубокого залегания слоя газоносного сланца. Однако при нарушении облицовки ствола скважины ближе к поверхности или при неправильной утилизации отработанной жидкости опасность загрязнения присутствует. Агентство по Защите Окружающей Среды (EPA) США в настоящее время проводит большое исследование по оценке негативных последствий сланцевого бурения. Предварительные результаты будут опубликованы в конце 2012 года, а финального исследования - в 2014 году.

Научно подтверждена повышенная **вероятность микроземлетрясений** в местах, где производился ГРП, а также в местах, где отработанная жидкость закачивается в подземные полости, например на утилизацию. Однако негативные последствия от таких землетрясений практически отсутствуют ввиду низкой амплитуды.

К более долгосрочным и наименее изученным эмпирически проблемам относится возможность **утечек газа в атмосферу** на этапе строительства и эксплуатации скважины. Метан в несколько десятков раз эффективнее⁴ CO₂ по парниковому эффекту. По оценкам Howarth et al.,(2011)⁵ при добыче сланцевого газа утечки в атмосферу могут составлять 4-8% газоотдачи, что на 2 п.п. больше, чем при добыче

⁴ Сравнительная парниковая эффективность метана к CO₂ зависит от временного промежутка, поскольку метан быстрее удаляется из атмосферы. Для промежутков в 20 и 100 лет метан соответственно в 100 и 30 раз эффективнее CO₂

⁵ Howarth, R. W., R. Santoro, and A. Ingraffea. 2011. Methane and the greenhouse gas footprint of natural gas from shale formations. Climatic Change Letters, DOI: 10.1007/s10584-011-0061-5

традиционного газа. Основные утечки происходят при проведении ГРП в момент выкачивания смеси и последующего выбуривания мусора и технологических перегородок из перфорированного участка скважины, поскольку скважина в этот момент уже дает максимальную газоотдачу, но еще не подключена к системе переработки газа.

Дополнительно, временный и незначительный по объемам характер добычи на каждой отдельной скважине (дебит скважины быстро падает со временем) создает предпосылки для **недостаточного контроля** над соблюдением норм безопасности по окончании эксплуатации скважины, равно как и во время ее эксплуатации. Поэтому роль контролирующих органов в отрасли добычи сланцевого газа представляется более важной, по сравнению с традиционным сектором.

В настоящее время основные опасения, вплоть до введения некоторыми странами запрета на ГРП, связаны с опасностью загрязнения грунтовых вод. Научные свидетельства неоднозначны, поскольку довольно сложно постфактум отделить возможное загрязнение в результате непосредственно ГРП от, например, неправильной утилизации ГРП-жидкости после выкачивания на поверхность.

На наш взгляд, наличие негативных экологических эффектов вряд ли сможет остановить развитие отрасли сланцевого газа, во всяком случае, в США, Китае и нескольких других странах. В США, скорее всего, пойдут по пути усиления экологического регулирования отрасли, а не ее полного закрытия. В конце концов, альтернативные источники газа и нефти, к примеру, глубоководное бурение, также имеют свои экологические издержки. Только в Европе, с ее традиционно более серьезным отношением к экологии, соответствующие моменты могут быть ограничением на развитие отрасли.

Заключение

Мировой рынок природного газа после СПГ-революции последнего десятилетия стоит на пороге новых структурных изменений. Рынок США уже испытал на себе, что такое добыча нетрадиционного газа, в данном случае - сланцевого. В результате цены на газ упали до 10-летних минимумов, импорт газа сокращается, а превратиться в экспортера стране мешает пока лишь неразвитость инфраструктуры. Последняя, впрочем, будет построена в США и Канаде в течение ближайших 5 лет, и присоединение Северной Америки станет еще одним шагом к полной глобализации рынка газа.

В мире существуют еще несколько стран, имеющих потенциал для масштабной добычи нетрадиционного газа. В первую очередь, это - Китай, который обладает значительными запасами, но пока не обладает технологиями. Европейским странам, в свою очередь, будет мешать густонаселенность и экологические опасения. Но формирование единого глобального рынка увеличит конкуренцию и создаст дополнительное давление на цены и в этом регионе. Таким образом, уже через 4-5 лет газовые экспортеры России столкнутся с резким ростом конкуренции во всех странах, являющихся потенциальными импортерами. В этой связи необходимо задуматься о повышении эффективности предприятий отрасли и ее возможной реструктуризации.

Список терминов и аббревиатур

СПГ (LNG, liquefied natural gas) – сжиженный природный газ, метан (CH_4)

ГКЖ (NGL, natural gas liquids) – газоконденсатная жидкость/ газовый конденсат, более сложные, чем метан углеводороды (этан, пропан, бутан, пентан и т.д.)

СНГ (LPG) – сжиженный нефтяной газ, состоит из пропана (C_3H_8) и/или бутана (C_4H_{10})

ТИР (TRR, technically recoverable reserves) – технически извлекаемые резервы

ГРП (hydraulic fracturing / fracking) – гидравлический разрыв пласта

ГРП-жидкость (fracking liquid) – смесь, закачиваемая в скважину при проведении ГРП

«Сухой» газ (“dry” gas) – газ на выходе скважины, состоящий из метана.

«Мокрый» газ (“wet” gas) – газ на выходе скважины, имеющий значительную долю газового конденсата

ТНЭ – тонна нефтяного эквивалента

БНЭ (BOE) – баррель нефтяного эквивалента, используется как универсальная мера измерения углеводородного сырья, включая ГКЖ и нефть

Таблица 3. Конвертация объемов и энергетических эквивалентов для природного газа

		m ³	MMBtu	1000 cf	BOE	GJ
Кубометры:	1 m ³ =	1	0.0353	0.0353	0.00609	0.0372
Британские термальные единицы (млн.):	Млн. Btu = MMBtu =	28.3	1	1	0.172	1.055
Кубические футы (тыс):	1000cf = Mcf = Mft ³ =	28.3	1	1	0.172	1.055
Нефтяной эквивалент:	1 BOE =	164.3	5.8	5.8	1	6.117
Джоули (млрд):	Млрд.джоулей = гигаджоуль = GJ =	26.85	0.948	0.948	0.164	1

Константин Козлов,
Ведущий аналитик ЦМИ,
KKKozlov@sberbank.ru

Ксения Юдаева,
Директор ЦМИ,
KVYudaeva@sberbank.ru

Маргарита Завьялова,
Старший эксперт ЦМИ,
корректурa
MSZavyalova@sberbank.ru

Стандартная оговорка об ограничении ответственности, в обязательном порядке прилагаемая ко всем аналитическим продуктам.

Отказ от ответственности

Данные, приведенные в настоящем документе, не являются рекомендацией о вложении денег. Информация предоставлена исключительно в ознакомительных целях. Любая информация, представленная в настоящем документе, носит ознакомительный характер и не является предложением, просьбой, требованием или рекомендацией к покупке, продаже, или предоставлению (прямому или косвенному) ценных бумаг или их производных. Продажа или покупка ценных бумаг не может осуществляться на основании информации, изложенной в настоящем документе, и указанных в нем цен. Информация, изложенная в настоящем документе, не может быть использована в основе какого-либо юридически связывающего обязательства или соглашения, включая, но не ограничиваясь обязательством по обновлению данной информации. Она не может воспроизводиться, распространяться или издаваться любым информируемым лицом в целях какого-либо предложения, мотива, требования или рекомендации к подписке, покупке или продаже любых ценных бумаг или их производных. Будет считаться, что каждый, получивший информацию, провел свое собственное исследование и дал свою собственную оценку перспектив инвестиций в инструменты, упомянутые в настоящем документе. Сбербанк России не берет на себя никакой ответственности за любые прямые или косвенные убытки, затраты или ущерб, понесенные в связи с использованием информации, изложенной в настоящем документе, включая представленные данные. Информация также не может быть рассмотрена в качестве рекомендации по определенной инвестиционной политике или в качестве любой другой рекомендации.

Информация не может рассматриваться как обязательство, гарантия, требование, обещание, оферта, рекомендации, консультации и т.д. Банк не должен нести ответственность за последствия, возникшие у третьих лиц при использовании информации, изложенной в настоящем документе.

Банк в праве в любое время и без уведомления изменять информацию, изложенную в настоящем документе

Третьи лица (инвесторы, акционеры и пр.) должны самостоятельно оценить экономические риски и выгоды от сделки (услуги), налоговые, юридические, бухгалтерские последствия, свою готовность и возможность принять такие риски

Банк не дает гарантии точности, полноты, адекватности воспроизведения информации третьими лицами и отказывается от ответственности за ошибки и упущения, допущенные ими при воспроизведении такой информации

Информация, изложенная в настоящем документе, не может быть интерпретирована как предложение / оферта или как рекомендация / консультация по инвестиционным, юридическим, налоговым, банковским и другим вопросам. В случае возникновения потребности в получении подобных консультаций следует обратиться к специалистам.