

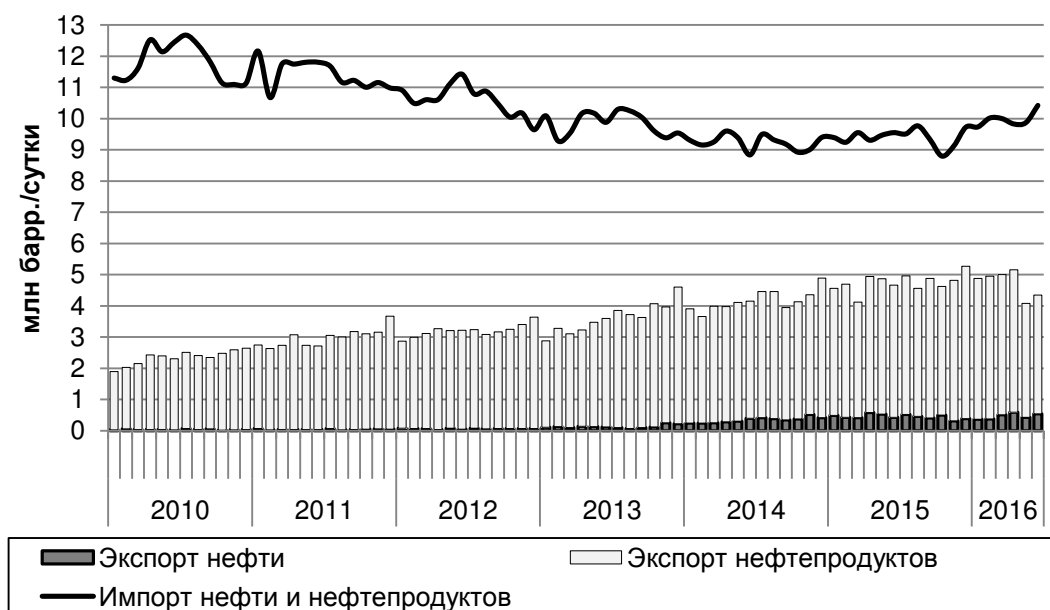
## Американская сланцевая революция и ее влияние на мировой нефтяной рынок

### Сланцевая революция и мировой рынок

Взрывной рост добычи сланцевого газа и нефти плотных коллекторов, получивший название «сланцевая революция», произошел в Северной Америке во второй половине первого десятилетия XXI века и вызвал эффект цепной реакции: мировые энергетические рынки в короткий по историческим меркам период подверглись значительной качественной трансформации. Поэтому речь идет о революции, о скачкообразном переходе к новой мировой энергетической парадигме, а не о плавном эволюционном развитии.

Налицо проявления энергетической глобализации, когда с одной стороны, разрозненные региональные рынки ощущают все более сильное взаимное влияние, а с другой - взаимозависимость мировых рынков различного энергетического сырья выходит за рамки традиционной межтопливной конкуренции и также приобретает новое качество: в мировом масштабе разворачивается конкуренция не только самих энергоносителей, но также технологий их получения и использования.

Благодаря сланцевой революции США наращивают свое влияние на многие мировые энергетические рынки, и в частности, усиливается американское влияние на нефтяной рынок: США стали крупнейшим мировым экспортером нефтепродуктов, а также сокращают импорт и наращивают экспорт сырой нефти (рис. 1).



**Рисунок 1. Экспорт нефти из США на фоне общего нефтяного импорта и экспорта нефтепродуктов, млн. барр./сутки**

Источник: EIA July 2016 Monthly Energy Review

#### 1. США как экспортер нефти

После отмены законодательных ограничений в декабре 2015 г. экспорт сырой нефти из США растет, и география его расширяется. Это происходит несмотря на то, что ценовой дифференциал между внутренними ценами и ценами мирового рынка сокращается, добыча в Америке падает, а стоимость фрахта ограничивает экономическую эффективность экспорта.

В первые пять месяцев 2016 г. экспорт составил в среднем 501 тыс. барр. в сутки, что на 43 тыс. барр. в сутки (9%) больше, чем в среднем в полном 2015 году. Экспорт значительно вырос еще до отмены ограничений – эта нефть пошла в Канаду, что не подпадало под законодательный запрет. С 2000 по 2013 г. этот экспорт редко превышал 100 тыс. барр. в сутки. До 2015 г. США экспортировали в Канаду 422 тыс. барр. в сутки, в то время как в пять других стран – всего 26 тыс. барр. в сутки.

В последние годы экспорт в другие страны, кроме Канады, был в основном реэкспортом или поставками с Аляски, что также не подпадало под запрет. После отмены ограничений увеличилось число получателей нефти из США. В 2016 г. американская нефть экспортируется уже в 16 стран, и объем экспорта превысил полмиллиона баррелей в сутки.

В 2016 г. уже было два месяца, когда совокупный экспорт в другие страны превышал экспорт в Канаду. В марте это было 259 тыс. барр. в сутки, что больше, чем по канадскому направлению на 10 тыс. барр. в сутки, а в мае эти цифры составили соответственно 354 тыс. барр. в сутки и 46 тыс. барр. в сутки.

За исключением Канады, крупнейшим импортером нефти из США в первые пять месяцев 2016 г. было Кюрасао, островное государство в Карибском море к северу от Венесуэлы. Поставки американской нефти на Кюрасао составили 54 тыс. барр. в сутки.

Государственная нефтяная компания Венесуэлы *Petróleos de Venezuela (PDVSA)* является оператором находящегося на острове НПЗ *Isla* производительностью 330 тыс. барр. в сутки, а также владеет мощностями хранения нефти. Легкая американская нефть используется здесь в качестве разбавителя, который смешивается с тяжелой венесуэльской нефтью, чтобы полученную смесь можно было перерабатывать или экспортировать клиентам PDVSA.

Экспорт в Нидерланды, следующему после Канады и Кюрасао покупателю американской нефти, составил в среднем за пять месяцев 2016 г. 39 тыс. барр. в сутки. Здесь потребитель – крупнейший мировой хаб по торговле нефтепродуктами – ARA (Амстердам, Роттердам и Антверпен). Далее в списке покупателей нефти из США находятся Италия, Франция и Великобритания.

Следом идут Маршалловы острова – государство в Тихом океане, импортировавшее 14 тыс. барр. в сутки с января по май 2016 г. Как и в случае с Кюрасао, Маршалловы острова не являются конечным потребителем нефти, здесь нефть перегружается на супертанкеры и направляется азиатским потребителям. Таможенная служба и Береговая охрана США требуют, чтобы документация на экспортируемый груз содержала сведения о конечном покупателе, но когда поставка осуществляется заранее, до того как такой покупатель становится известным, в декларации указывается юрисдикция пункта перегрузки.

Стоимость экспортируемой нефти может варьироваться в широких пределах. Транспортировка нефти в порт, хранение, фрахт и другие затраты обычно требуют большой ценовой разницы между внутренним и внешним рынками, чтобы поставка была экономически оправданной.

До недавнего времени экспорт осуществлялся в условиях, когда мировой маркерный сорт Brent торговался с весьма небольшой премией к американскому маркерному сорту WTI, что ограничивало экономический смысл экспортировать нефть из США. В начале августа спред составлял \$0.31/барр., а на неделе, закончившейся 1 июля, был \$1.08/баррель.

Но реальные нефтяные контракты дают возможность экспортировать нефть даже несмотря на малый ценовой спред. Например, стоимость фрахта нефтяного танкера была в последнее время самой низкой с 2009 г. Кроме того, если продавец или покупатель экспортируемой нефти арендовал танкер на время по фиксированной ставке, рыночная стоимость фрахта уже не имеет значения.

Еще одну возможность для выгодного фрахта дает аренда танкера «туда и обратно» (*back-haul voyage*), при которой танкер возвращается к порту загрузки порожняком. Но

оплата танкера в два конца может быть значительно выгоднее обычного фрахта. Например, НПЗ в регионе АРА и других частях Западной Европы, активно торгующие нефтью и нефтепродуктами с США, используют «чистые» и «грязные» танкеры. В случае же поставок с побережья Мексиканского залива чаще используются «грязные» танкеры, которые не очищаются между рейсами, что представляет существенную экономию и возможность для контрактов «back-haul».

Кроме того, продавцы американской нефти могут использовать некоторые методы, позволяющие застраховать покупателей от снижения ценовых спредов. Определенная поставка или конкретный сорт нефти могут получить скидку относительно маркерного сорта из-за различия в качестве (плотность API, содержание серы и т.п.). В расчете на расширение спроса в будущем американские маркетеры могут предложить пробные поставки для ознакомления определенных НПЗ с новым для них сортом. Это может объяснить разовые поставки малых объемов нефти из США в отдельные страны Европы и Азии.

При этом очевидно, что для устойчивых и значительных объемов американского экспорта сырой нефти недостаточно случайных поставок и дешевого фрахта танкеров. Необходимо, чтобы добыча нефти в США возобновила рост, а спред Brent-WTI заметно расширился.

От неблагоприятной конъюнктуры страдают не только американские экспортеры. Согласно оценкам EIA, страны ОПЕК получили от торговли нефтью в 2015 г. чистый доход в объеме \$404 млрд. Это на 46% меньше того, что они заработали в 2014 г. (\$753) и на 56% меньше дохода в 2012 г., оцениваемого в \$921 млрд. И хотя эта сумма включает в себя доходы Ирана, оценка не учитывает скидку, которую получали покупатели иранской нефти между концом 2011 г. и январем 2016 г., когда Иран находился под международными санкциями.

Чистая экспортная выручка стран ОПЕК в 2015 г. была на самом низком уровне с 2004 г., что повлияло на способность стран, зависящих от экспорта нефти, финансировать социальные программы и импортировать другие товары и услуги. С поправкой на инфляцию средние нефтяные доходы стран ОПЕК на душу населения оказались в 2015 г. на уровне \$606, на 83% ниже уровня 1980 г. (\$3 5000).



**Рисунок 2. Роль ОПЕК и стран Персидского залива в импорте нефти в США**

Источник: EIA July 2016 Monthly Energy Review

На разные страны ОПЕК падение нефтяных цен повлияло по-разному. Доля нефти в экспорте стран варьировалась в 2015 г. от 5% в Индонезии до 99% в Ираке. При этом страны Персидского залива (Саудовская Аравия, Кувейт, Катар и ОАЭ) ощущают падение цен не так болезненно, как Ирак, Нигерия и Венесуэла, у которых нет значительных финансовых резервов, хотя притом что поставки нефти из стран ОПЕК в США продолжают падать, в 2016 г. эта тенденция коснулась и стран Персидского залива (рис. 2). И возможный рост цен эту ситуацию способен только усугубить, поскольку в этом случае возобновится рост американской добычи.

## **2. Сланцевая неопределенность**

Сланцевая революция – революция в первую очередь технологическая. Технологии горизонтального бурения и гидроразрыва пласта развивались и совершенствовались на протяжении десятилетий, но будучи применены совместно, привели к новому качеству: появлению коммерчески оправданной возможности добывать нефть и газ из плотных пород. Каждый сланцевый плей непохож на соседний, каждая насыщенная углеводородами формация плотных пород уникальна по своим свойствам, поэтому технологии добычи должны быть адаптированы для конкретных условий каждой залежи и едва ли не для каждой отдельной скважины. Сланцевая добыча привела к парадоксальному результату: объем добываемых на определенной формации ресурсов в значительной степени зависит не столько от геологических особенностей залежи, сколько от эффективности применяемых технологий.

К осени 2016 г. отчетливо проявились факторы (ограничения), влияющие на сланцевую добычу в США: ресурсные, технологические; инфраструктурные; финансовые и экономические. Развитие сланцевой добычи в США развивается в зависимости от сочетания этих факторов. В условиях падения цен на первый план вышло негативное влияние на нефтедобычу экономического фактора.

Неопределенность – ключевое свойство сланцевой добычи; здесь действуют факторы, отличающие этот новый бизнес от традиционной нефтедобычи, и здесь особенно явственно проявляется асимметричность информации. Участники рынка, регуляторы, наблюдатели и аналитики отличаются по степени доступа к первичной информации, к статистике, к текущей аналитике, к информации о технологических усовершенствованиях и деловых взаимоотношениях. Разный доступ к разным источникам информации, разная степень вовлеченности в операции, разная степень компетенции и разная мотивация наблюдателей приводит к тому, что «на выходе» оказываются недостоверные прогнозы и необоснованные экономические решения на разных уровнях инвестиционного планирования, внутренней энергетической политики государств и международных отношений.

Неопределенность в первую очередь касается информации об извлекаемых нефтегазовых ресурсах. Оценка ресурсов нефти и газа говорит об объемах, которые могут быть добыты в будущем. При этом действительный объем добычи заранее предсказать невозможно. Оценки ресурсов меняются по мере развития технологий, рыночной эволюции, а также в зависимости от уже добытых объемов сырья.

Для различных целей ресурсы нефти и газа классифицируются в США по четырем категориям:

- Остаточные нефть и газ в пласте (Remaining oil and gas in-place) – начальные объемы сырья за минусом накопленной добычи на определенную дату;
- Технически извлекаемые ресурсы;
- Экономически извлекаемые ресурсы;
- Доказанные запасы.

Объемы нефти и газа, попадающие в каждую из категорий, оцениваются исходя из комбинации фактических знаний, предположений и допущений о геофизических свойствах породы, наличии технологий извлечения сырья, рыночных ценах и стоимости добычи. Четыре категории перечислены выше в порядке уменьшения неопределенности. Соответственно, от категории к категории уменьшается объем запасов.

### 3. Неудача с прогнозированием перспективных ресурсов

Для среднесрочного и долгосрочного прогнозирования добычи нефти необходимо оценить перспективные ресурсы, но такие данные каждое агентство получает самостоятельно путем моделирования.

Показательный случай произошел с первой (и неудачной) попыткой оценить общий нефтегазовый потенциал сланцевых ресурсов США. В 2011 г. EIA предприняло попытку оценить перспективные нефтегазовые ресурсы плотных формаций. Компания INTEK Inc. из Вирджинии по заказу EIA сделала такую оценку – был подготовлен доклад «Обзор новых ресурсов: сланцевые нефтегазоносные плеи США»<sup>1</sup>. INTEK оценила ресурсы сланцевой нефти 48 континентальных штатов США в 23,9 млрд. баррелей. Крупнейшей формацией был назван плей Monterey/Santos на юге Калифорнии с запасами 15,4 млрд баррелей или 64% от общих запасов сланцевой нефти США. Следом шли плеи Bakken и Eagle Ford с запасами 3,6 и 3,4 млрд. баррелей соответственно.

Площадь плея Monterey/Santos, расположенного в бассейнах Сан-Хоакин и Лос-Анджелес, составляет приблизительно 1,752 тыс. кв. миль (4,5 тыс. кв. км). Глубина залегания сланца варьируется от 8 до 14 тыс. футов (2,4—4,2 км), толщина сланцевого слоя — от 1 до 3 тыс. футов (300—900 м). Средняя оцениваемая накопленная добыча из одной скважины (EUR) была принята за 550 тыс. баррелей, и при плотности бурения 16 скважин на квадратную милю общие технически извлекаемые запасы нефти на плее были оценены INTEK в 15,42 млрд. баррелей.

В скором времени перспективные ресурсы плея Monterey Shale подверглись серьезной переоценке. В декабре 2013 г. с критикой официального подхода к оценке ресурсов выступил Post Carbon Institute, выпустивший доклад «Бурение в Калифорнии. Проверка на соответствие реальности плея Monterey Shale»<sup>2</sup>. Автор доклада — Дэвид Хьюз (J. David Hughes), геолог, известный своими критическими оценками перспектив сланцевой революции.

Хьюз написал, что по геологическому строению Monterey отличается от Bakken и EagleFord, поэтому нельзя подходить к этому плее с теми же мерками. Толщина сланцевого слоя на Bakken и Eagle Ford составляет менее сотни футов, и расположен он равномерно на относительно небольшой глубине. Сланцы на Monterey значительно толще — около 2 тыс. футов и залегают они сложнее на глубинах, которые могут достигать 18 тыс. футов. По мнению Хьюза, это говорит о недостаточной зрелости залежей и большой неоднородности содержания в них нефти.

Плей Bakken занимает площадь более 20 тыс. кв. миль, Eagle Ford — 8 тыс. кв. миль. Зрелые залежи плея Monterey располагаются, по оценке Хьюза, на площади менее 2 тыс. кв. миль. Начальные дебиты существующих на Monterey скважин составляют только половину или даже четверть от упомянутых в докладе EIA/INTEK, EUR — менее трети. Существующие на Monterey сланцевые залежи ограничены малыми географическими зонами, поэтому принятая в официальном докладе плотность бурения (16 скважин на кв. милю) вряд ли возможна на практике. Поэтому, заключает Хьюз, оценка запасов Monterey в

<sup>1</sup> <https://www.eia.gov/analysis/studies/usshalegas/pdf/usshaleplays.pdf>

<sup>2</sup> <http://www.postcarbon.org/publications/drilling-california/>

15,4 млрд. баррелей извлекаемой нефти сильно завышена. И даже дополнительные открытия и применение новых технологий едва ли способны кардинально поменять ситуацию.

Уже в 2013 г. EIA пересмотрело оценку ресурсов плеча до 15,4 до 13,7 млрд баррелей. В мае 2014 г. EIA снизило свои оценки на 96% - до 600 млн. баррелей. А в октябре 2015 г. Геологическая служба США (U.S. Geological Survey, USGS) выпустила доклад<sup>3</sup>, в котором утверждается, что технически извлекаемые запасы нефти плеча Monterey Shale составляют всего 21 млн. баррелей, что еще на 96% меньше оценки EIA 2014 года.

Оценка технически извлекаемых запасов — это всегда эволюционный процесс. В отличие от традиционных запасов, запасы сланцевых углеводородов сильно зависят от применяемых технологий — каждое новое усовершенствование горизонтального бурения, гидроразрыва пласта и микросеймики дает дополнительный прирост добычи из тех же самых сланцевых пластов. Поэтому извлекаемые запасы в процессе освоения залежи растут, а перспективные ресурсы остаются величиной умозраительной, практического значения для компаний не имеющей.

#### **4. Оценка технически извлекаемых запасов**

В середине ноября 2016 г. Геологическая служба США (U.S. Geological Survey, USGS) опубликовала оценку неоткрытых технически извлекаемых запасов распределенной в породе нефти (continuous oil) сланцевого плеча Wolfcamp в Техасе. Эта оценка оказалась крупнейшей за всё время исследования распределенных (нетрадиционных) нефтяных ресурсов в США. Плей Wolfcamp в бассейне Midland, являющемся частью бассейна Permian, содержит 20 млрд. баррелей нефти, 16 трлн. куб. футов природного газа и 1,6 млрд. баррелей сжиженных углеводородных газов (СУГ).

Согласно проведенной оценке, ресурсы распределенной нефти в формации Midland Basin Wolfcamp примерно в три раза больше, чем ресурсы плеча Bakken - Three Forks, оцененные USGS в 2013 г.

Координатор Программы USGS по энергетическим ресурсам Вальтер Гуидроз (Walter Guidroz) заявил<sup>4</sup>: «Тот факт, что проведенная оценка показала крупнейшие ресурсы, говорит о том, что в регионе, в котором добыты уже миллиарды баррелей, могут быть найдены дополнительные миллиарды баррелей. Прогресс в развитии технологий влияет на определение того, какие ресурсы можно считать технически извлекаемыми, поэтому USGS продолжит оценку ресурсов США и остального мира».

Опубликованное исследование – первая оценка распределенных нефтегазовых ресурсов провинции Permian Basin, сделавшая упор на сланцах Wolfcamp бассейна Midland Basin. С 1980-х гг. сланцевый плей Wolfcamp считался частью плеча Wolfberry, состоящего из резервуаров Mississippian, Pennsylvanian и Lower Permian. Нефть там добывалась с использованием традиционных вертикальных скважин.

В последние годы нефтегазовые компании использовали горизонтальное бурение в сочетании с гидроразрывом пласта – только в части Wolfcamp бассейна Midland Basin таких скважин пробурено более 3 тысяч. Сланцевый плей Wolfcamp продолжается также в формации Delaware провинции Permian, но этот участок не включен в первое исследование Геологической службы США (на этом участке оценку своих лицензионных участков провела компания Apache Corp. – см. выше).

<sup>3</sup> <https://www.usgs.gov/news/usgs-estimates-21-million-barrels-oil-and-27-billion-cubic-feet-gas-monterey-formation-san>

<sup>4</sup> <https://www.usgs.gov/news/usgs-estimates-20-billion-barrels-oil-texas-wolfcamp-shale-formation>

Бассейн Permian как единая провинция также включает другие бассейны и геологические формации в Западном Техасе и на юго-востоке Нью-Мексико. Это один из самых продуктивных нефтяных регионов в США.

Неоткрытые технически извлекаемые ресурсы углеводородов, содержащиеся в распределенной форме в пределах сланцевой формации Wolfcamp, по средней шкале 50% вероятности, оценены в 20 млрд. баррелей нефти, 16 трлн. куб. футов попутного газа и 1,6 млрд. баррелей СУГ.

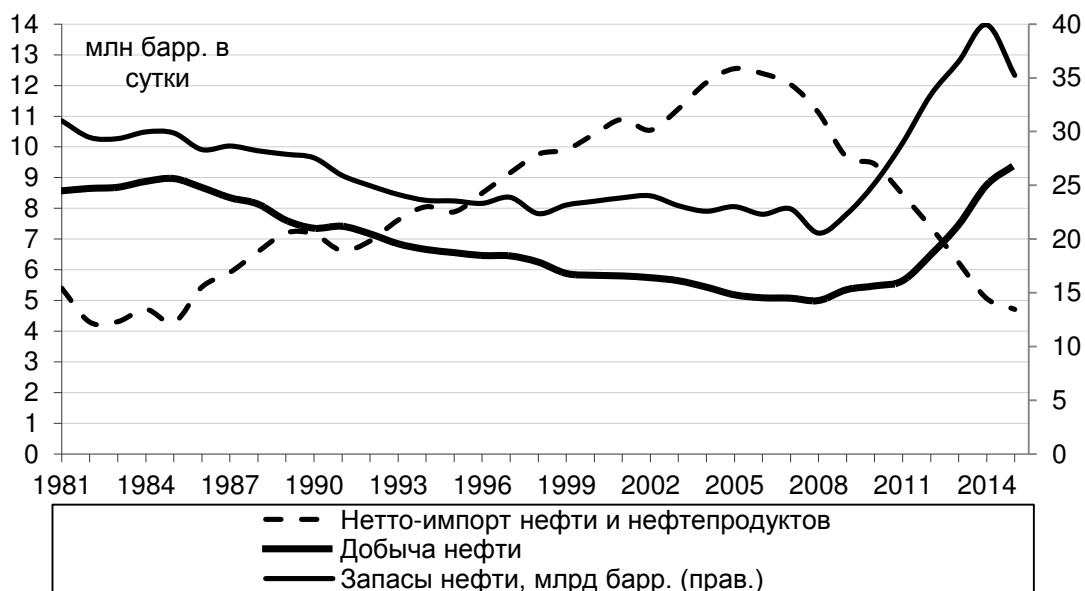
Полная оценка ресурсов формации Wolfcamp по шкале вероятности в диапазоне 95%-5% составляет по нефти соответственно 11,4 - 31,5 млрд. барр. (среднее значение 19,95 млрд. барр.), по газу 7,9-27,3 трлн. куб. футов (среднее значение 16 трлн. куб. футов).

USGS поясняет, что углеводороды в сланцах относятся к непрерывному типу скопления, которое распределено по всей формации в отличие от обычных скоплений, которые носят дискретный локализованный характер залежей в структурных, стратиграфических или иного типа ловушках.

## 5. Оценка доказанных запасов

Оценка доказанных запасов в наибольшей степени основывается на фактах и в наименьшей – на допущениях. Доказанные запасы – это объемы нефти и газа, геологическая и техническая информация о которых позволяет с обоснованной вероятностью считать, что они будут добыты в будущем при существующих экономических и эксплуатационных условиях.

Доказанные запасы обычно увеличиваются в процессе бурения новых добывающих скважин и сокращаются по мере роста накопленной добычи из существующих скважин (рис. 3). Подобно экономически извлекаемым ресурсам, доказанные запасы сокращаются или растут при изменении рыночных цен или затрат на добычу.



**Рисунок 3. Сокращение доказанных запасов нефти в США на фоне роста добычи и снижения чистого импорта нефти и нефтепродуктов**

Источник: U.S. Energy Information Administration

Комиссия США по ценным бумагам и биржам (U.S. Securities and Exchange Commission, SEC) требует от публичных компаний докладывать о финансовых активах, в число которых входят и доказанные запасы нефти и газа.

14 декабря 2016 г. Управление энергетической информации США (EIA) опубликовало доклад «Доказанные запасы сырой нефти и природного газа в США»<sup>5</sup>. Данные о доказанных запасах нефти и газа в США показали сокращение в 2015 г. на фоне снижения нефтяных цен.

Доказанные запасы нефти сократились с конца 2014 г. по конец 2015 г. на 4.7 млрд. баррелей (на 11.8%) – с 39.9 до 35.2 млрд. баррелей. Доказанные запасы газа снизились за этот год на 64.5 трлн. куб. футов (на 16.6%) – с 388.8 до 324.3 трлн. куб. футов к концу 2015 г.

Значительное снижение средних цен на нефть и газ между 2014 и 2015 г. привело к ухудшению экономических условий добычи, что явилось важным фактором определения доказанных запасов.

Спотовые цены на нефть WTI снизились почти на 50% с \$94.55 за баррель в 2014 г. до \$50.00 за баррель в 2015 г. Спотовые цены на газ на Henry Hub в Луизиане сократились на более чем 40% с \$4.55 за млн. БТЕ в 2014 г. до \$2.62 за млн. БТЕ в 2015 г. Это снижение цен привело к сокращению объемов бурения у большинства добывающих компаний в США в 2015 г.

Доказанные запасы – это объемы нефти и газа, которые с большой вероятностью возможно извлечь при существующих экономических и эксплуатационных условиях. И поскольку доказанные запасы зависят от экономики их добычи, объем этих запасов меняется в зависимости от изменений цен на сырье и эксплуатационных расходов. EIA основывает свои оценки доказанных нефтегазовых запасов на ежегодных отчетах компаний-операторов.

Запасы нефти и конденсата снизились в 2015 г. в большинстве штатов. Наибольшее сокращение произошло в Техасе, следом идет Северная Дакота (табл. 1). В Техасе также произошло наиболее значительное снижение доказанных запасов газа.

**Таблица 1.**

**Добыча нефти и доказанные запасы отдельных сланцевых плеев США, 2014-15 гг., млн. баррелей**

Бассейн	Плей	Штаты	Добыча в 2014 г.	Запасы в 2014 г.	Добыча в 2015 г.	Запасы в 2015 г.	Изменение запасов в 2014-15 гг.
Williston	Bakken/Three Forks	ND, MT, SD	387	5,972	421	5,030	-942
Western Gulf	Eagle Ford	TX	497	5,172	565	4,295	-877
Permian	Bone Spring, Wolfcamp	NM, TX	53	722	66	782	60
Denver	Niobrara	CO, KS, NE, WY	42	512	58	460	-52
Appalachian	Marcellus	PA, WV	13	232	16	143	-89
Fort Worth	Barnett	TX	9	47	5	33	-14
<b>Промежуточный итог</b>			<b>1 001</b>	<b>12 657</b>	<b>1 131</b>	<b>10 743</b>	<b>-1 914</b>
Другие сланцевые плеи			56	708	83	859	151
<b>Всего сланцевой нефти в США</b>			<b>1 057</b>	<b>13 365</b>	<b>1 214</b>	<b>11 602</b>	<b>-1 763</b>

Источник: U.S. Energy Information Administration, Form EIA-23L, Annual Report of Domestic Oil and Gas Reserves, 2014 and 2015

<sup>5</sup> <http://www.eia.gov/naturalgas/crudeoilreserves/index.cfm>



Нью-Мексико стал единственным штатом из четырех, который в 2015 г. показал чистый рост доказанных запасов нефти и конденсата, главным образом благодаря разработке сланцевых плеев Wolfcamp и Bone Spring на юго-востоке штата, в бассейне Delaware Basin.

Общие открытия добавили в 2015 г. 3.2 млрд. баррелей нефти и конденсата. Это открытие новых месторождений, идентификация новых запасов в месторождениях, открытых в прошлые годы и наращивание запасов в результате нового бурения и геологоразведки (табл. 2).

Таблица 2.

**Доказанные запасы нефти и газа и их изменение в 2014-15 гг.**

	Нефть и конденсат, млрд барр.	Газ, включая СУГ, трлн. куб. футов
Доказанные запасы на 31 декабря 2014 г.	39.9	388.8
Общие открытия	3.2	34.7
Нетто-переоценка	-5.6	-80.8
Нетто уточнения, продажи, приобретения	1.1	10.8
Оцениваемая добыча	-3.4	-29.3
Нетто-добавление к доказанным запасам	-4.7	-64.5
Доказанные запасы на 31 декабря 2015 г.	35.2	324.3
Процент изменения доказанных запасов	-11.8%	-16.6%

Источник: U.S. Energy Information Administration, Form EIA-23L, Annual Survey of Domestic Oil and Gas Reserves

Географически крупнейшие открытия нефти и конденсата были сделаны в 2015 г. в Техасе, Северной Дакоте и Оклахоме. В Техасе было открыто запасов на 1.4 млрд. баррелей, в Северной Дакоте на 0.6 млрд. баррелей, в Оклахоме – на 0.4 млрд. баррелей. В федеральной части Мексиканского залива было прибавлено 108 млн. баррелей, 20 млн. баррелей из которых пришлось на открытие новых месторождений (рис. 4).

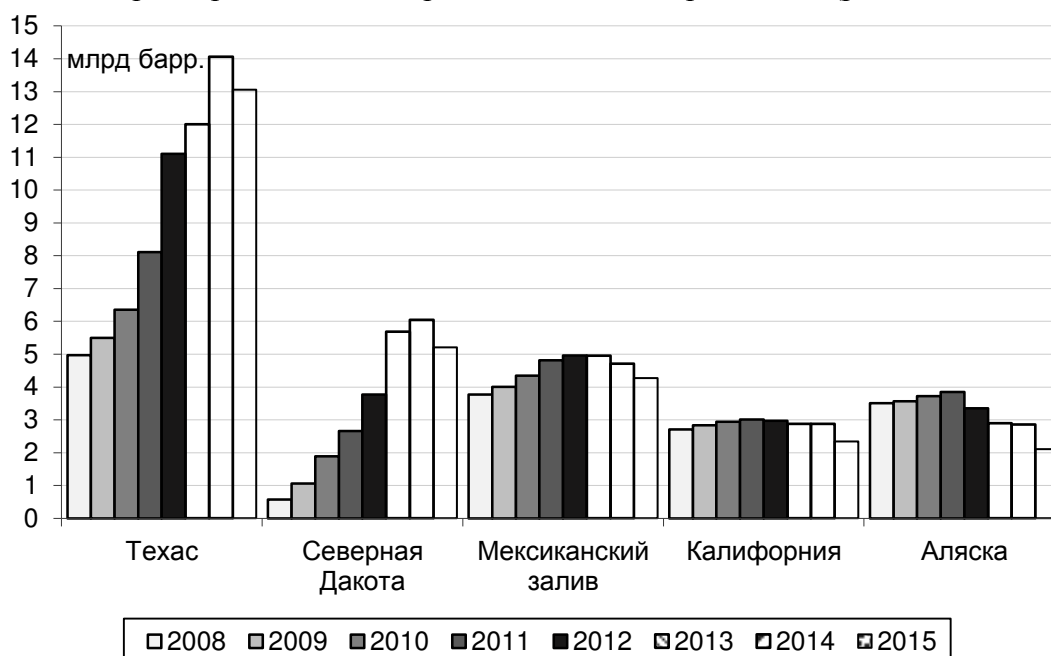


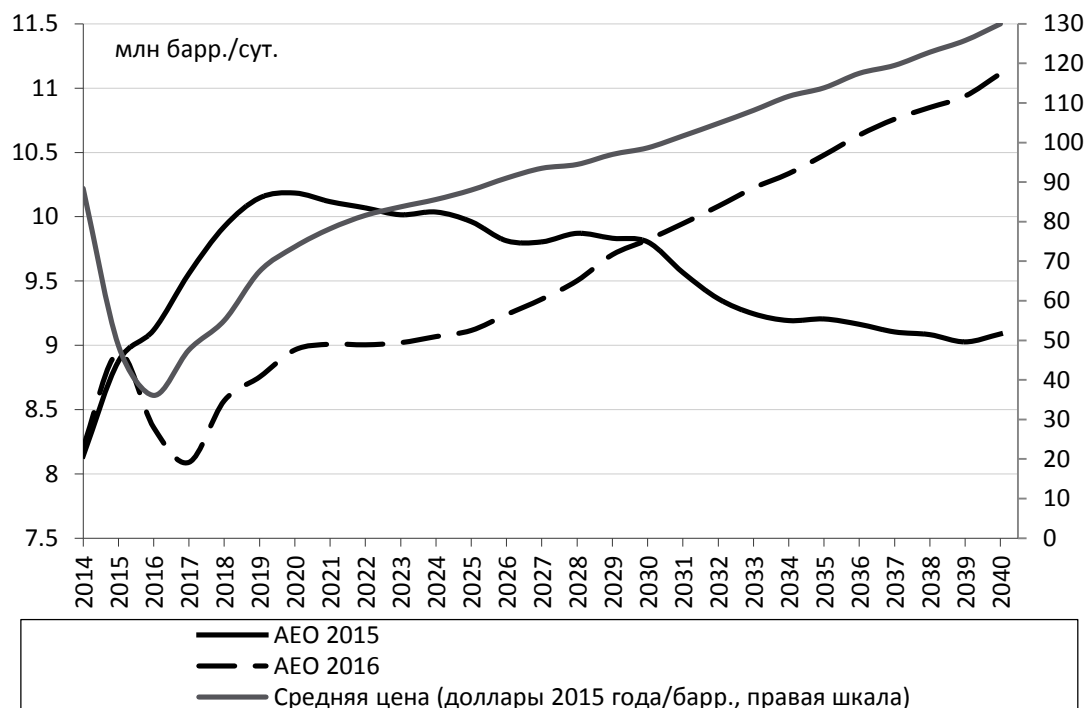
Рисунок 4. Доказанные запасы нефти в пяти ведущих штатах/регионах США в 2008-15 гг., млрд. барр.

Источник: U.S. Energy Information Administration, Annual Survey of Domestic Oil and Gas Reserves

## 6. Ресурсы и прогнозы

Каждый год Управление энергетической информации США (EIA) обновляет свои данные о доказанных запасах нефти и газа в США и делает новые оценки недоказанных технически извлекаемых ресурсах сланцевого газа (shale gas), газа плотных песчаников (tight gas) и нефти плотных коллекторов (tight oil). Эти запасы и оценка ресурсов используется для долгосрочных прогнозов добычи нефти и газа, которые публикуются в виде Ежегодного энергетического прогноза EIA (Annual Energy Outlook<sup>6</sup>).

До недавнего времени EIA показывало сценарии сокращения добычи нефти после 2020 года, но в 2016 г. базовый прогноз коренным образом отличается: рост добычи нефти продолжится до 2040 года (рис. 5).



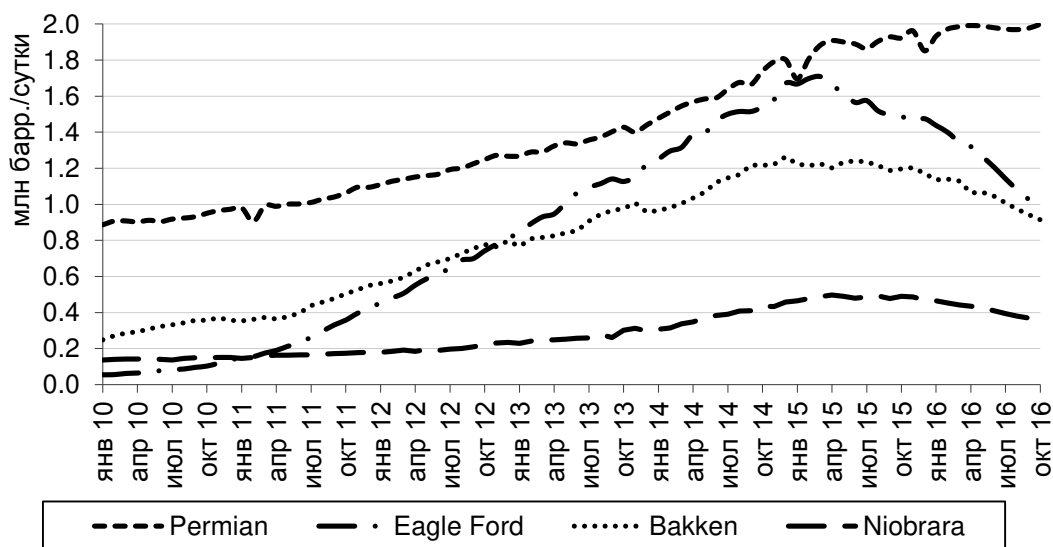
**Рисунок 5. Базовый прогноз цены на нефть и добычи нефти в США до 2040 г. в 2016 г. (АЕО 2016) и в 2015 г. (АЕО 2015)**

Источник: U.S. Energy Information Administration Annual Energy Outlooks 2016 and 2015

Объяснения предполагавшегося спада носили однозначный характер: у нефтедобычи в США имеются ресурсные ограничения. Теперь EIA ресурсных ограничений не видит.

Вероятно, оптимизм официального прогноза связан с прогрессом в освоении бассейна Permian, где даже в условиях ценовой волатильности 2015-16 гг. добыча нефти росла (рис. 6).

<sup>6</sup> <http://www.eia.gov/outlooks/aeo/>



**Рисунок 6. Добыча нефти из основных сланцевых плеев США**

Источник: U.S. Energy Information Administration

По данным IHS Energy, к концу сентября 2016 г. объем сделок по приобретению прав на лицензионные участки в бассейне Permian в Западном Техасе и на юго-востоке Нью-Мексико составил около \$14 млрд. Это данные только по 21 крупной сделке, стоимостью более \$50 млн. В регионе начинается бум сделок M&A, свидетельствующий о том, что инвесторы готовятся к ускорению роста нефтедобычи в бассейне. Наиболее перспективными считаются формации Delaware, где в среднем по 2016 г. сделки заключаются по \$20 тыс. за акр и Midland со средней ценой \$34 тыс. за акр.

В сентябре 2016 г. компания Apache Corp. объявила о крупном геологическом открытии: разведан новый перспективный плей в южной части формации Delaware бассейна Permian<sup>7</sup> с колоссальными запасами нефти и жирного газа. Надо подчеркнуть, что речь идет о бассейне в Западном Техасе, где традиционная нефтедобыча идет уже сотню лет и откуда пошел маркерный сорт американской нефти – WTI. Это еще раз доказывает, что традиционная нефтедобыча и добыча из плотных пород – совершенно разные виды бизнеса, требующие принципиально новых технологических и экономических подходов.

Компания объявила, что после двух лет геологических и геофизических изысканий, аккумуляции перспективных площадей и оконтуривания их бурением, подтверждено открытие нового плея, названного «Alpine High». Площадь Alpine High лежит в южной части формации Delaware Basin, главным образом в округе Reeves в Техасе. Apache оценивает запасы углеводородов нового плея в 75 трлн. куб. футов жирного газа и 3 млрд. баррелей нефти только по двум формациям - Barnett и Woodford. Значительный нефтяной потенциал предполагается также на более близких к поверхности формациях - Pennsylvanian, Bone Springs и Wolfcamp.

Alpine High состоит из 4-5 тыс. футов продуктивных горизонтов на пяти различных формациях - Bone Springs, Wolfcamp, Pennsylvanian, Barnett и Woodford. От двух до более трех тысяч будущих буровых участков было обнаружено только на формациях Woodford и Barnett. Эти формации располагаются на горизонтах, богатых жирным газом и ожидается, что будут давать газ и нефть. Первоначальные оценки зон Woodford и Barnett показали чистую приведенную стоимость (NPV) до уплаты налогов в размере 4-20 млн. долл. на скважину при цене нефти 50 долл. за барр. и газа 3 долл. за тыс. куб. футов. Ожидаемая

<sup>7</sup> <http://investor.apachecorp.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=988060>

стоимость скважины с длиной бокового ствола 4,1 тыс. футов оценивается приблизительно в диапазоне 4-6 млн. долларов.

Apache пробурила на плее 19 скважин, из которых девять дают продукцию в ограниченных объемах из-за инфраструктурных ограничений. Из них шесть скважин расположены на формации Woodford, одна на Barnett и по одной на неглубоких нефтяных формациях Wolfcamp и Bone Springs.

Открытие плее Alpine High предоставляет новые низкорисковые возможности для бурения на формациях Woodford и Barnett, и Apache надеется обнаружить значительное число перспективных нефтяных участков также на формациях Pennsylvanian, Wolfcamp и Bone Springs.

## **7. Возможные ограничения**

Официальная оценка перспективных ресурсов углеводородов в сланцевых формациях в национальных масштабах в США отсутствует. Причина – в самой природе сланцевой добычи: запасы появляются в процессе добычи, с развитием технологий и их локализацией, адаптацией к условиям конкретной залежи. Тогда компании могут заявить свои запасы в SEC. Оценка перспективных ресурсов в отрыве от возможности их рентабельного освоения практического смысла не имеет.

Дело осложняется геологическим парадоксом США: при хорошей разведанности нефтегазовых бассейнов по всей стране собственно сланцевые залежи и плотные породы никто специально не изучал – при поисках и разведке традиционных месторождений компании эти породы «проходили не глядя», не оценивали с точки зрения перспективности для будущей добычи. Важны были нефтегазосодержащие коллектора, структуры, которые можно было оконтурить и оценить.

Оконтурить и оценить плотные породы с точки зрения содержания углеводородов невозможно: во-первых, слишком неравномерно распределение сырья в породе, а во-вторых, возможность извлечения сырья критическим образом зависит от применяемых технологий. И поэтому в процессе изучения конкретного плее, при локализации технологий, при развитии добычи запасы растут. Извлекаемые запасы зависят от экономики проектов, поэтому при сценарии роста цен предполагается и дальнейшее наращивание экономически извлекаемых запасов.

Ресурсные ограничения подвергаются сомнению с разных сторон. Бюро экономической геологии Университета Техаса в Остине провело работу по оценке перспектив хорошо известного плее Eagle Ford и выяснило, что даже при неблагоприятной конъюнктуре 2016 года извлекаемые запасы плее превышают 6 млрд. баррелей. При повышении цен эти запасы вырастут в разы.

В других штатах также есть плее и бассейны плотных пород, где компании ведут поисково-разведочные работы и заявляют, что по мере улучшения экономической конъюнктуры эти ресурсы будут вовлечены в разработку. В первую очередь речь идет о ресурсах Оклахомы (SCOOP и другие). Добыча в этом штате превышает 400 тыс. барр. в сутки (больше, чем в Нью-Мексико и Колорадо), но пока не фигурирует в отчетах DPR как источник сланцевой добычи. Однако потенциал таких плеев, которые пока не на слуху, не стоит недооценивать.

С точки зрения инфраструктурных ограничений, плее Eagle Ford и бассейн Permian Basin находятся в наиболее выигрышном положении с точки зрения наличия транспортных мощностей, хотя ограничения мощности имеющихся нефтепроводов уже сказываются и на этих плеех. Тем не менее, близость к НПЗ и терминалам побережья Мексиканского залива в сочетании со строительством новых нефтепроводов дают плеем Техаса и Нью-Мексико хороший шанс на наращивание объемов добычи.

В отличие от этих плеев более сложная ситуация с доступом к инфраструктуре складывается у плеев в глубинных штатах – Niobrara и в особенности Bakken. Инфраструктура Северной Дакоты в условиях низких нефтяных цен почти не имеет шансов на развитие, поэтому здесь значительный рост добычи маловероятен.

В целом же при улучшении нефтяной конъюнктуры будет расти и инвестиционная привлекательность объектов инфраструктуры. Будет спрос на новые трубопроводы, будет и их сооружение. В отличие от трансграничного Keystone XL, строительство внутри- и межштатовских нефтепроводов не нуждается в федеральном одобрении.

Технологические ограничения нефтедобычи пока себя не проявили. Если судить по октябрьскому Отчету о производительности бурения (Drilling Productivity Report), добыча в расчете на одну буровую растет по всем плеям, и если в отдельных случаях рост замедляется, это не говорит о тенденции национального масштаба.

Нет никаких оснований говорить, что развитие технологий сланцевой добычи близко к насыщению или тем более достигло предела. Компании каждый год демонстрируют технологии, повышающие добычу, сокращающие затраты, снижающие сроки и в целом повышающие эффективность операций на десятки процентов по отношению к прошлому году. И ничто не говорит о том, что перечень этих технологий исчерпан и сами они достигли стадии зрелости. Пока технологический прогресс в сланцевой нефтедобыче развивается по нарастающей.

Сейчас наступает пора ввода в эксплуатацию DUCs – пробуренных и незаконченных скважин. По данным DPR, их общее количество в 2016 г. составляет около 5 тыс. скважин, но нельзя считать их однократно исчерпаемым ресурсом, поскольку около половины этих скважин незакончены не по экономическим, а по технологическим причинам: компании заказывают технологические услуги подрядчикам «оптом» - сначала проводится масштабное бурение, потом массивированный гидроразрыв и подключение буровых участков к транспортной инфраструктуре. Распределение этих этапов по времени – это вопрос грамотного менеджмента.

Каждый год появляются новые технологии, еще не нашедшие массового применения: это и повторный гидроразрыв (refrac), и другие технологии, находящиеся в процессе опробования отдельными компаниями на отдельных плеях. В этом деле важны ноу-хау, производственные секреты, которыми компании не всегда делятся, стремясь сохранить свое конкурентное преимущество. Тем не менее, передовые технологии все равно распространяются по рынку, и это дает новый импульс развитию нефтедобычи.

Например, цифровая (информационная) революция в нефтедобыче еще находится на начальной стадии. Использование нейронных сетей (самообучающихся компьютерных алгоритмов), позволяющих обрабатывать первичную геологическую информацию и выдавать решения по эффективному нахождению и оптимальному освоению sweet spots, еще относится к разряду уникальных технологий, не доступных массовому рынку. Но со временем, несомненно, нейронные сети, как и все остальные технологии, доказавшие свою эффективность, станут общедоступны – по мере развития их стоимость сократится, а производительность вырастет.

Представление о том, что развитие технологий достигло своего предела, не имеет фактических подтверждений и говорит скорее о психологическом эффекте: человеку трудно представить, что экспоненциальный рост эффективности может продолжаться долго – должен быть достигнут предел. Но история говорит о том, что при достижении предела развития одной технологии в игру вступает другая, продолжающая рост эффективности на новом уровне.

После снятия экспортных ограничений американская нефтедобыча получила дополнительный импульс для развития. Открытие расширенного Панамского канала представило дополнительные возможности для экспорта нефтепродуктов из США на

азиатские рынки. И хотя для нефтяных супертанкеров этот путь по-прежнему закрыт, небольшие поставки нефти также возможны.

Конъюнктура рынка остается по сути единственным основанием для падения американской нефтедобычи, но в этом отношении США не в худшем положении по отношению к другим нефтедобывающим странам: у Америки значительно больше пространства для маневра – между большим внутренним рынком, мощной нефтепереработкой и возможностью экспорта нефти и нефтепродуктов. Поэтому рано называть сроки окончания сланцевой революции: сократившаяся нефтедобыча уже приспособилась к текущему уровню цен и переходит к росту. Будущее по-прежнему предсказать невозможно.

## **Выводы**

Традиционная нефтедобыча и добыча из плотных пород – совершенно разные виды бизнеса, требующие принципиально разных технологических и экономических подходов.

В настоящее время неопределенность, связанная с ресурсными ограничениями сланцевой добычи, снижается: по данным компаний и официальных регулирующих органов, перспективные извлекаемые ресурсы распределенных углеводородов в США не могут стать ограничением для поддержания и роста добычи нефти плотных коллекторов.

Конъюнктура рынка остается единственным основанием для падения американской нефтедобычи, но в этом отношении США не в худшем положении по отношению к другим нефтедобывающим странам. А темпы будущего роста по-прежнему предсказать невозможно.

## **Список использованной литературы**

1. Иванов Н.А. Сланцевая Америка: энергетическая политика США и освоение нетрадиционных нефтегазовых ресурсов / М.: Магистр, 2014. - 304 с.
2. Department of the Interior, U.S. Geological Survey. Assessment of Undiscovered Continuous Oil Resources in the Wolfcamp Shale of the Midland Basin, Permian Basin Province, Texas, 2016. URL: <https://pubs.usgs.gov/fs/2016/3092/fs20163092.pdf>
3. Hughes, David. Drilling California: A Reality Check on the Monterey Shale. / Post Carbon Institute. December 2, 2013. URL: <http://www.postcarbon.org/publications/drilling-california>
4. U.S. Energy Information Administration. Review of Emerging U.S. Gas Shale and Shale Oil Plays. July 2011. URL: <https://www.eia.gov/analysis/studies/usshalegas/pdf/usshaleplays.pdf>
5. U.S. Energy Information Administration. U.S. Crude Oil and Natural Gas Proved Reserves With Data for 2015. November 23, 2016. URL: <http://www.eia.gov/naturalgas/crudeoilreserves/>