

Круглый стол «5 лет сланцевому газу»

# Сланцевый газ: первые пять лет – что мы теперь знаем наверняка?

## Экономика и технологии сланцевой газодобычи

Вячеслав Кулагин, Светлана Мельникова,  
Сергей Сорокин

Институт Энергетических Исследований РАН

Москва, 15 ноября 2012



# Тематика сланцевого газа далеко не так однозначна, как может показаться на первый взгляд



ИНЭИ РАН Ноябрь 2012 г.

---

### Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
РЕСУРСЫ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА В МИРЕ.....	5
СЛАНЦЕВЫЙ ГАЗ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ.....	6
<i>История разработки сланцев в США .....</i>	6
<i>Развитие сланцевой газодобычи в США и Канаде .....</i>	8
<i>Экономика американской сланцевой газодобычи.....</i>	19
РЕВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	28
ВЛИЯНИЕ НА МИРОВЫЕ РЫНКИ.....	32
<i>Европа .....</i>	35
<i>Китай.....</i>	38
<i>Аргентина.....</i>	42
<i>Россия и СНГ.....</i>	44
<i>Австралия и другие регионы .....</i>	45
ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ СЛАНЦЕВОЙ ГАЗОДОБЫЧИ .....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	51
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	53

### Авторский коллектив

Под редакцией: А.Макарова, Т.Митровой, В.Кулагина  
 Авторы: С.Мельникова, С.Сорокин, А.Горячева, А.Галкина  
 Центр изучения мировых энергетических рынков ИНЭИ РАН

# История развития сланцевой газодобычи в США

**1821:** Первая добыча сланцевого газа в Fredonia, штат Нью-Йорк.

**1970-е:** Внутренняя добыча газа идет на спад, Morgantown Energy Research Center (MERC) инициирует проекты по восточным газоносным сланцам

**1820**

**1950**

**1970**

**1980**



**1947:** Первое использование ГРП для извлечения газа из известняка

**1976:** Два инженера MERC запатентовали изначальную технологию наклонно - направленного бурения в сланцах.

**1977:** Министерство Энергетики США успешно демонстрирует массивный ГРП в сланцах

**1980:** Конгресс США вводит Статью 29 по льготам на добычу нетрадиционного газа (длится до 2002 г.)

**1991:** GRI субсидирует первую успешную горизонтальную скважину Mitchell Energy's в Техасе на плее Barnett

**2000-е:** Использование природного газа растет быстрее, чем любого другого энергоресурса. Сланцевый бум обваливает цены до рекордно низкого уровня

**1980**

**1985**

**1990**

**1995**

**2000**

**2005**



**1986:** Первая успешная горизонтальная скважина с многостадийным ГРП, пробуренная за счет средств Минэнерго и частных предприятий в Wayne County, штат Западная Вирджиния

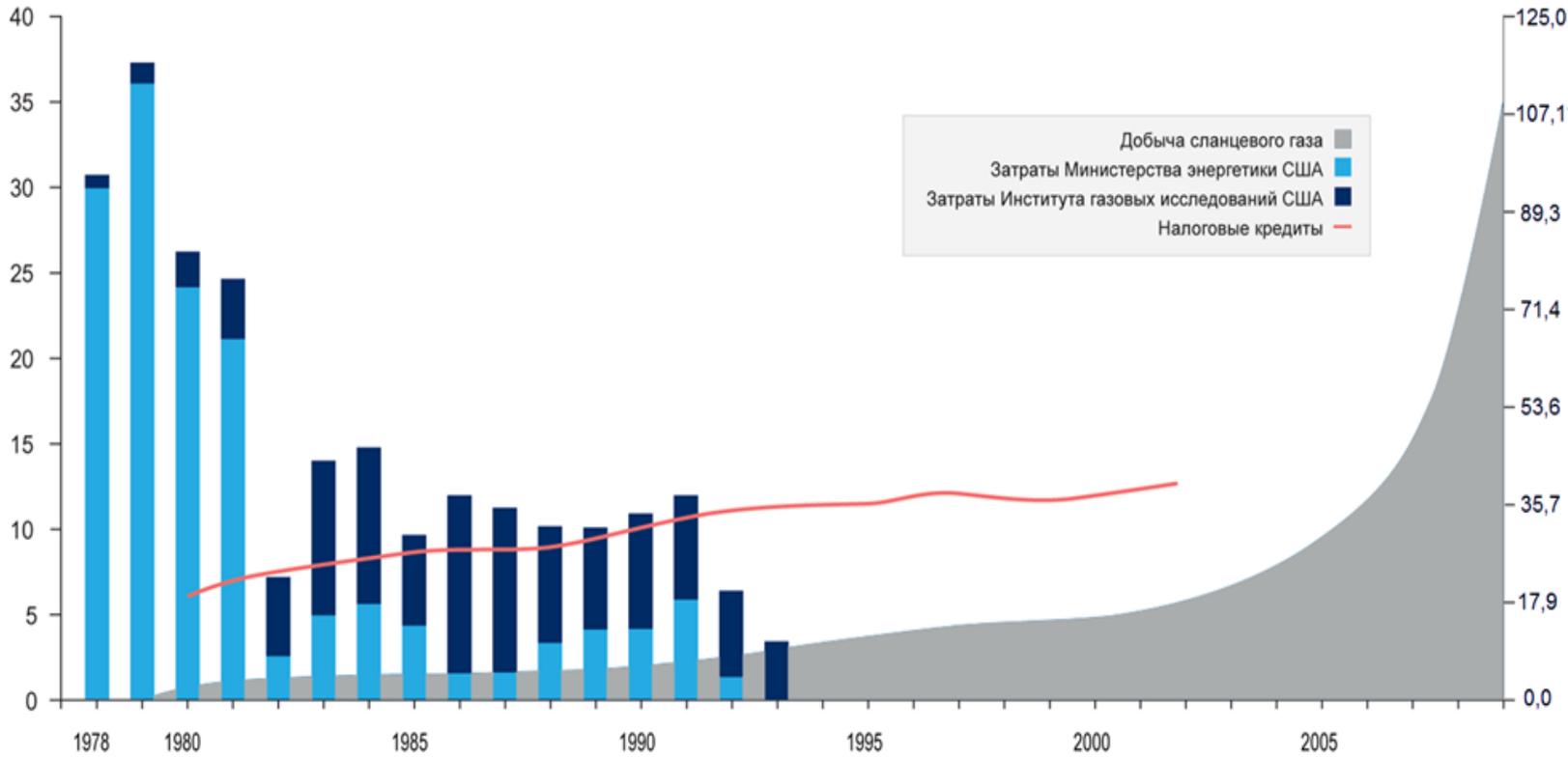
**1998:** Инженеры Mitchell Energy достигли коммерческой добычи сланцевого газа.

Источник: "Where the shale gas revolution came from. Government's role in the development of hydraulic fracturing in shale", Breakthrough Institute Energy & Climate Program май 2012.

# Стимулирование развития сланцевых технологий в США

годовой бюджет программы млн. долл  
в ценах 1999 года

Годовая добыча сланцевого газа, млрд.куб.м.  
Налоговые кредиты, долл./тыс.куб.м.



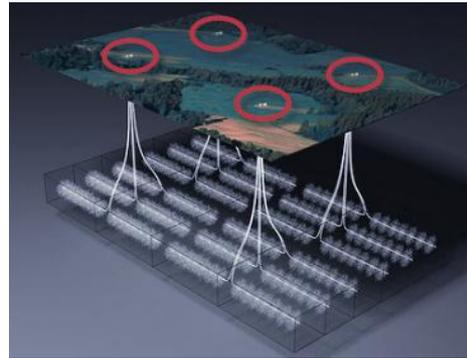
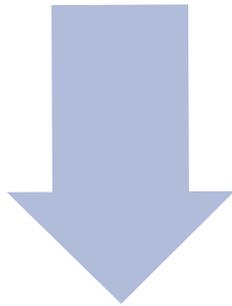
Источник: MIT "The Future of Natural Gas", 2011.

# Технологический прорыв и благоприятный экономический климат стали основой «сланцевой революции»

Совершенствование технологий продолжается...

Горизонтальное бурение + ГРП

*Базовая технология*

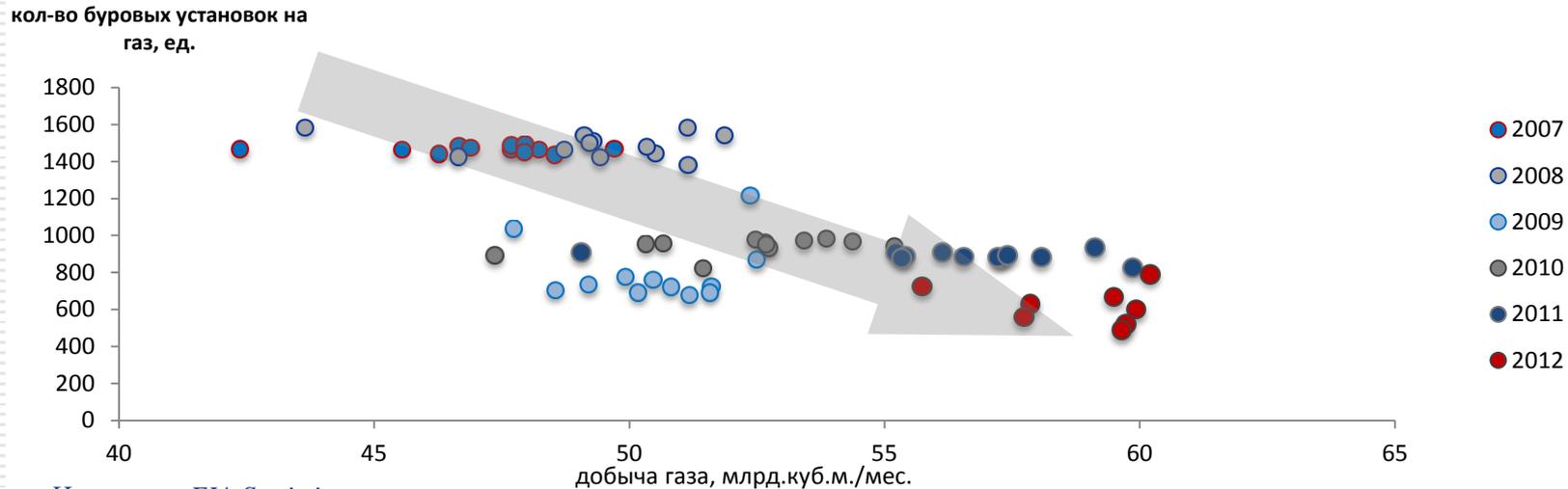


- Веерное бурение
- Кустовое бурение
- Повторный гидроразрыв
- Применение 4D сеймики и микросеймики (в дополнение к 2D и 3D)
  - Бурение в режиме реального времени
  - Применение смеси газа для разрыва пласта вместо ГРП
  - Снижение стоимости автоматизации
  - Оптимизация компримирования

*Направления совершенствования*

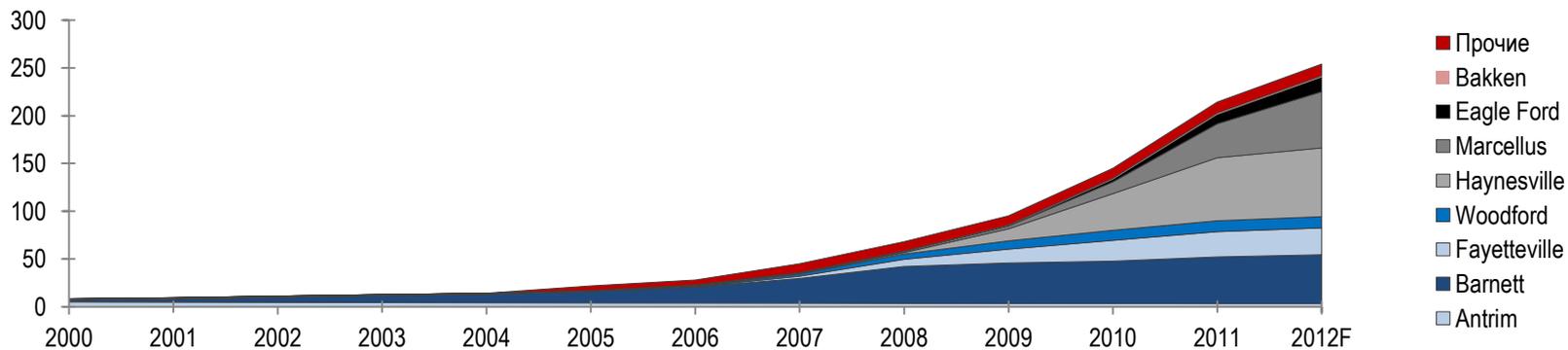
# Технологии способствовали быстрому росту добычи

## Соотношение количества действующих буровых на газ и объемов его добычи



Источник: EIA Statistics.

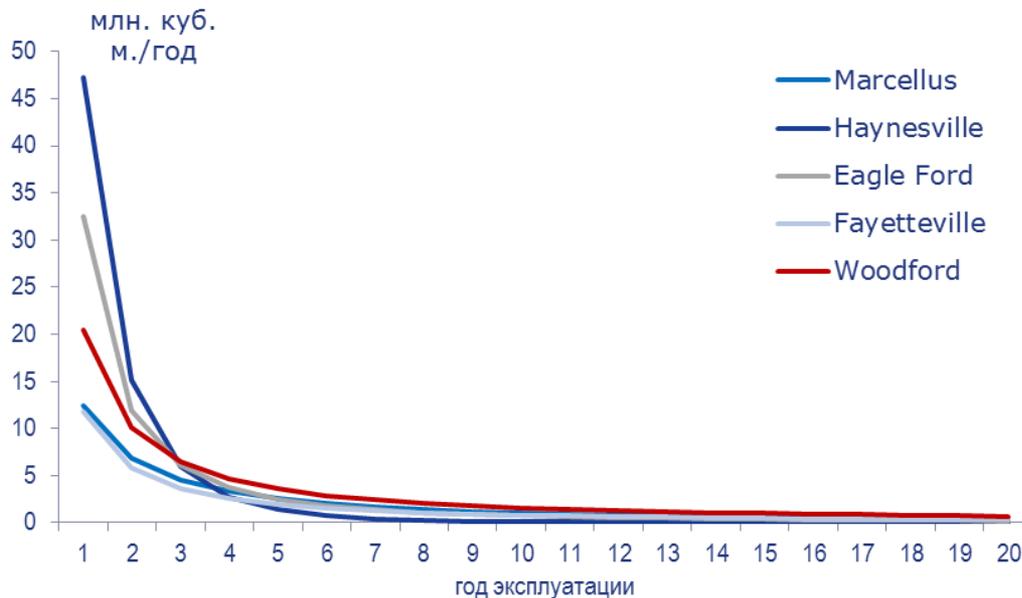
## Добыча сланцевого газа на основных плеях США, млрд. куб. м



Источник: EIA, Natural gas Year-in-Review, июль 2012.

# Технологическая специфика добычи

**Продуктивность скважин на основных полях сланцевого газа в США**



Источник: EIA, AEO2012.

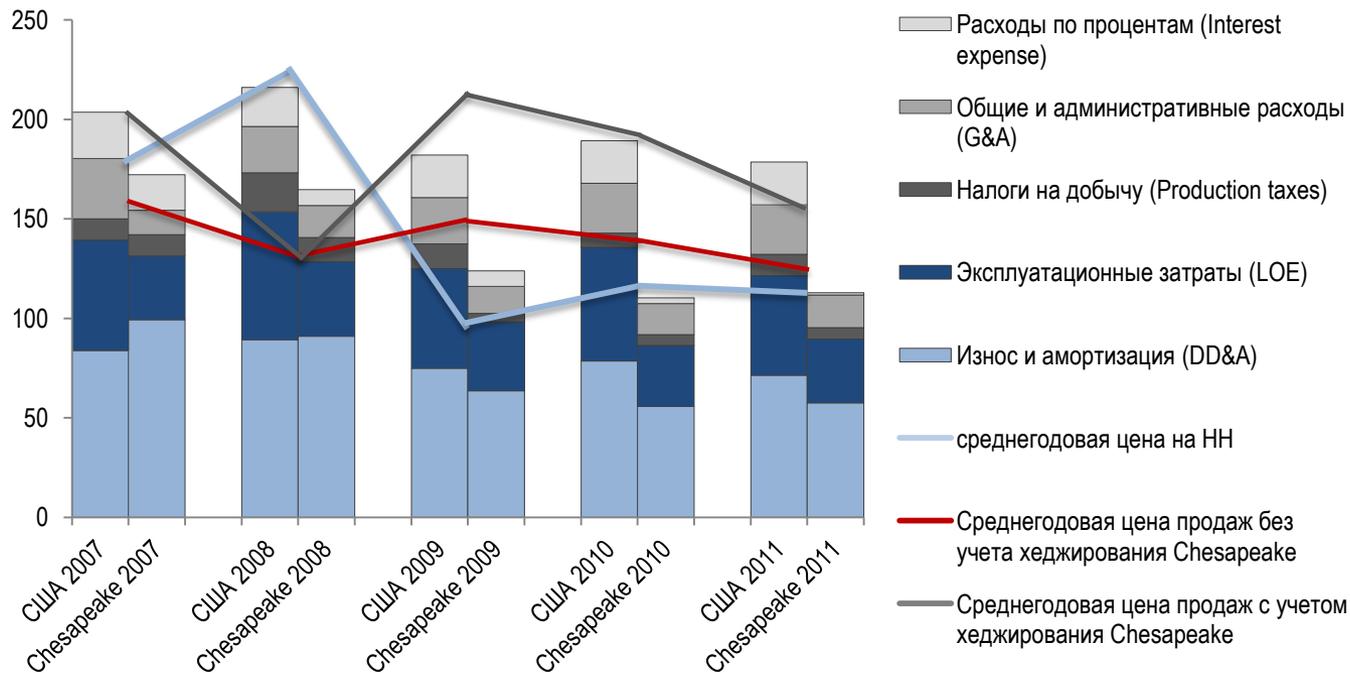
Пробуренные эксплуатационные скважины на начальном этапе дают высокий приток газа, который стремительно падает уже через год – на 55-85%. После трех лет эксплуатации сланцевая скважина обеспечивает в среднем около 14% от начального дебита.

Время на бурение одной горизонтальной скважины сокращается в 2012 г. – уже менее 20 дней.



# Существующие цены создают значительные риски для производителей

Структура стоимости газа на устье скважины в США в целом и сланцевого газа компании Chesapeake относительно цены НН в 2007-2011 гг., долл./тыс. куб. м

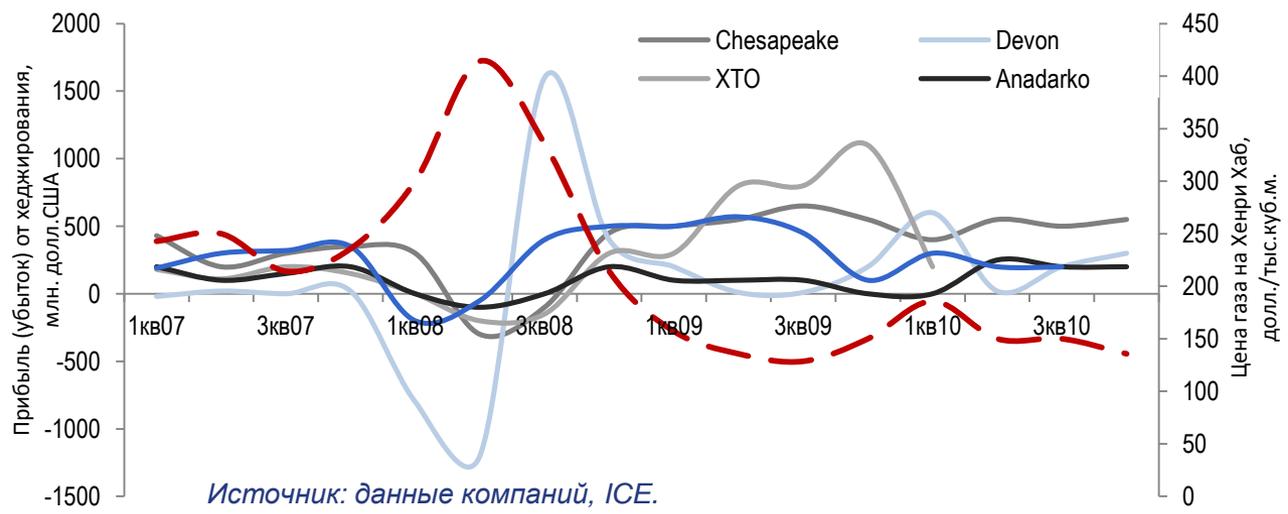


Источник: Bloomberg New Energy Finance Summit (цены по США), Chesapeake, годовые отчеты, EIA.

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ  
УЛУЧШИТЬ ФИНАНСОВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПАНИЙ, ДОБЫВАЮЩИХ СЛАНЦЕВЫЙ ГАЗ

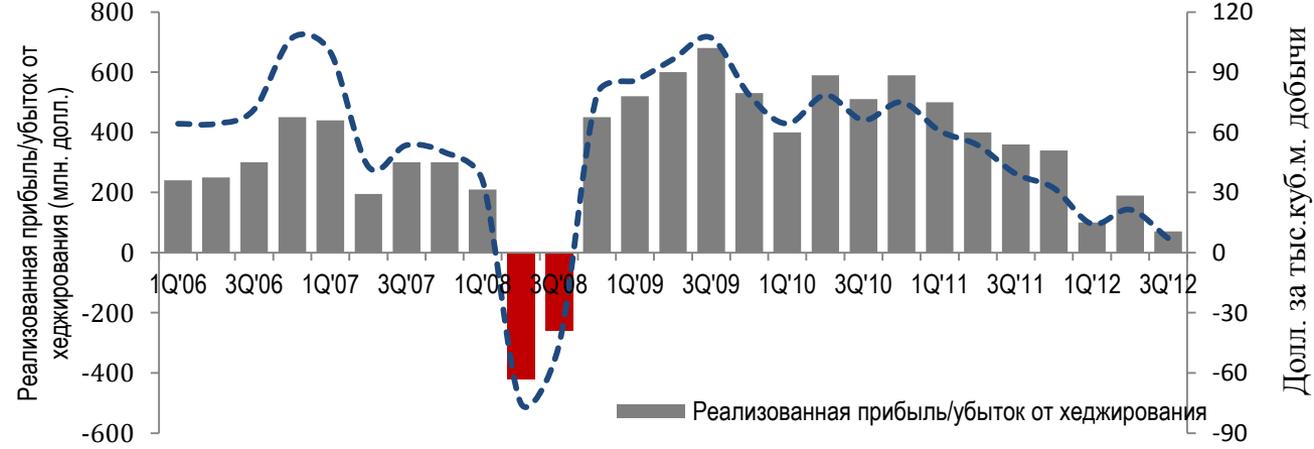
# Хеджирование позволило компаниям повысить прибыль в условиях неблагоприятной рыночной конъюнктуры

Прибыль/убыток от хеджирования крупнейшими независимыми компаниями по добыче сланцевого газа в сравнении со спотовой ценой на Хенри Хаб



Доходы от хеджирования продукции составляют от 14 до 40% от всей прибыли компаний сектора. Так, с 01.01.2006 Chesapeake заработала на подобных операциях 8,7 млрд. долларов, что в пересчете на единицу произведенной продукции составляет около 50 долл./тыс. куб. м. Но в 2012 г. ситуация меняется – объемы операций падают, а прибыль на уровне 10 долл./тыс. куб. м.

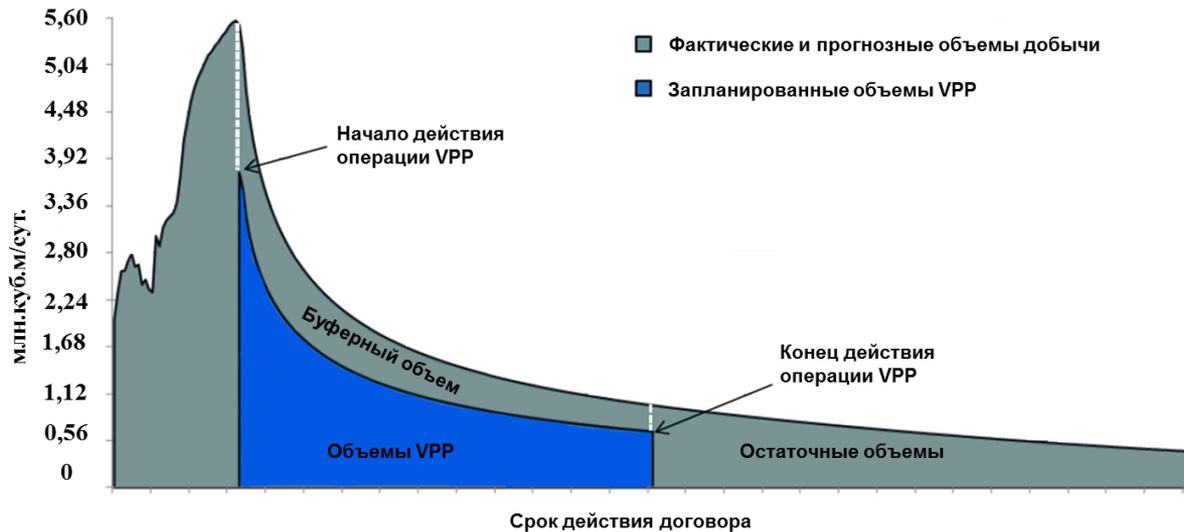
Прибыли/убытки от хеджирования своей продукции компании Chesapeake



Источники: Chesapeake Investor presentation 3Q'12.

# VPP разнообразил практику применяемых финансовых инструментов

## Схема реализации договора VPP



Источник: Chesapeake.

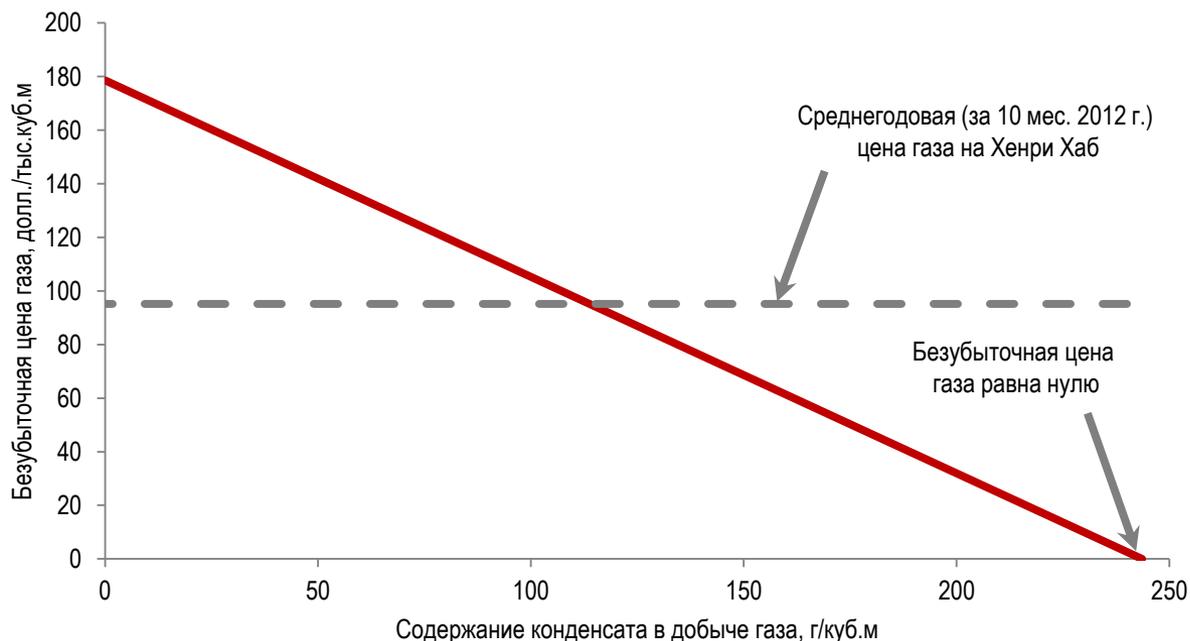
Методика VPP (Volumetric Production Payment) позволяет продавцу продать часть будущей добычи со скважины, имеющей высокую степень разведанности по части доказанных запасов.

Продавец сохраняет права на бурение и эксплуатацию геологических зон выше и ниже реализованной зоны, а также на остаточные объемы по окончании срока договора.

Совершая операции VPP, продавец увеличивает свой денежный поток от добывающих активов по привлекательной ставке дисконтирования и делит часть производственных рисков с покупателем. Покупатель в свою очередь имеет право на определенные объемы (доходы) при низкой степени риска последующей добычи и не несет ответственности за эксплуатационные и капитальные расходы, а также за налог на добычу.

## Сложный компонентный состав добываемой продукции может существенно улучшить финансовые показатели добычи газа

### Цена безубыточности\* сланцевого газа



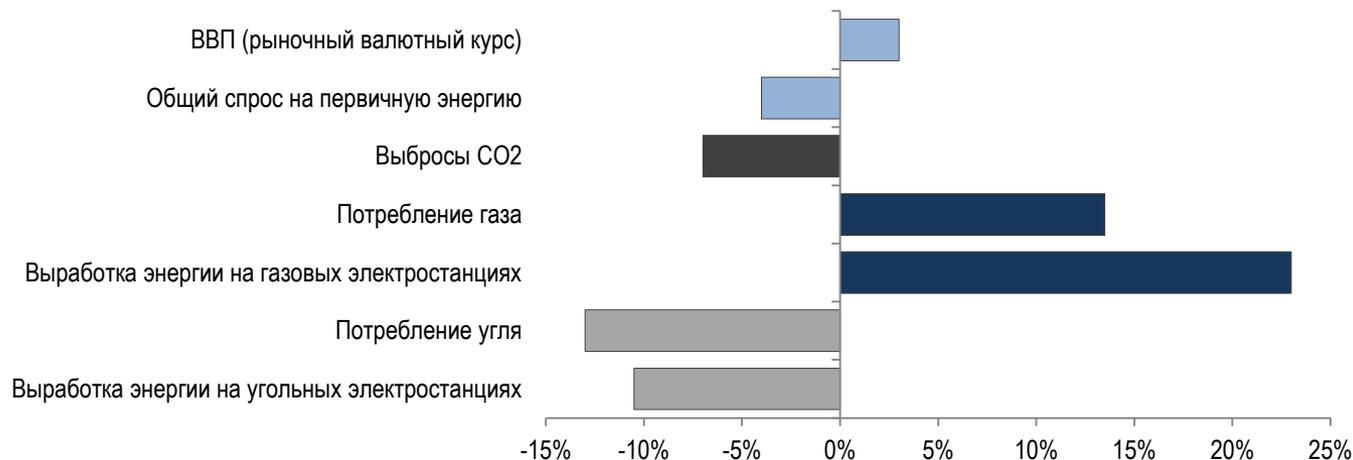
\*при ценах на нефть 80 долл/барр

Источник: MIT, IEA, расчеты ИНЭИ РАН.

Если продукты добычи сланцевых плеев включают в себя жирный газ, NGL (Natural Gas Liquids), либо нефть, в силу небывало высокого разрыва в ценах между газом, NGL и нефтью, экономика добычи оказывается заметно более благоприятной для производителя. В этом случае значительные объемы газа становятся, по сути, побочным продуктом добычи, практически с нулевой ценой добычи.

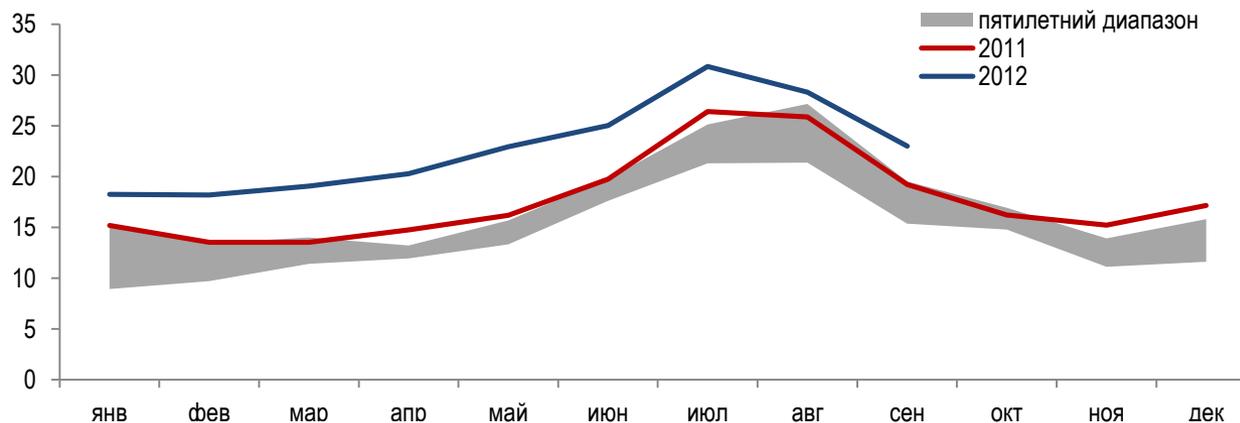
# Рынок США сегодня перенасышен газом

Процентное изменение ВВП и некоторых энергетических показателей в США за 2006-2011гг



Источник: IEA WEO2012

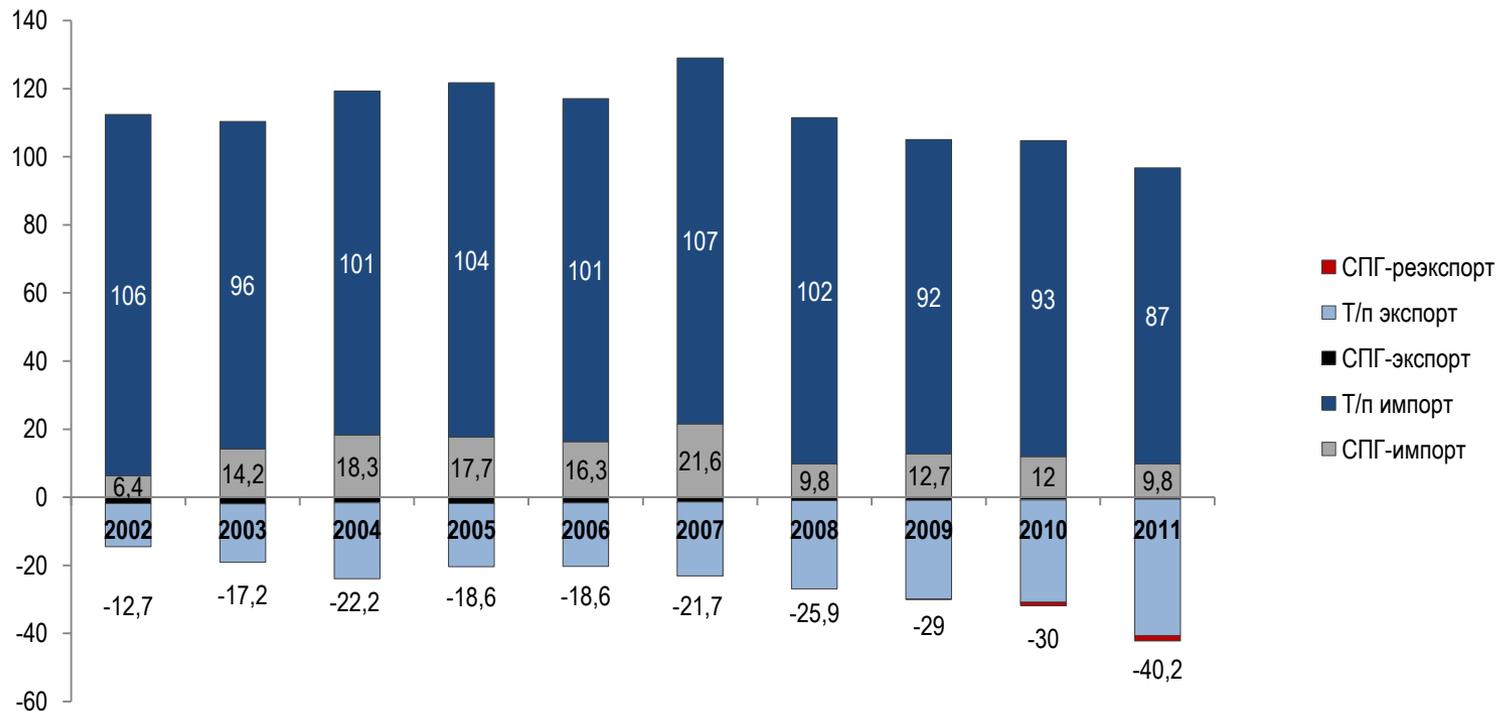
Динамика потребления газа в электрогенерации в США, млрд. куб. м



Источник: FERC

# Нетто-импорт газа в США падает

Динамика экспорта и импорта природного газа в США  
в 2002-2011 гг, млрд. куб. м



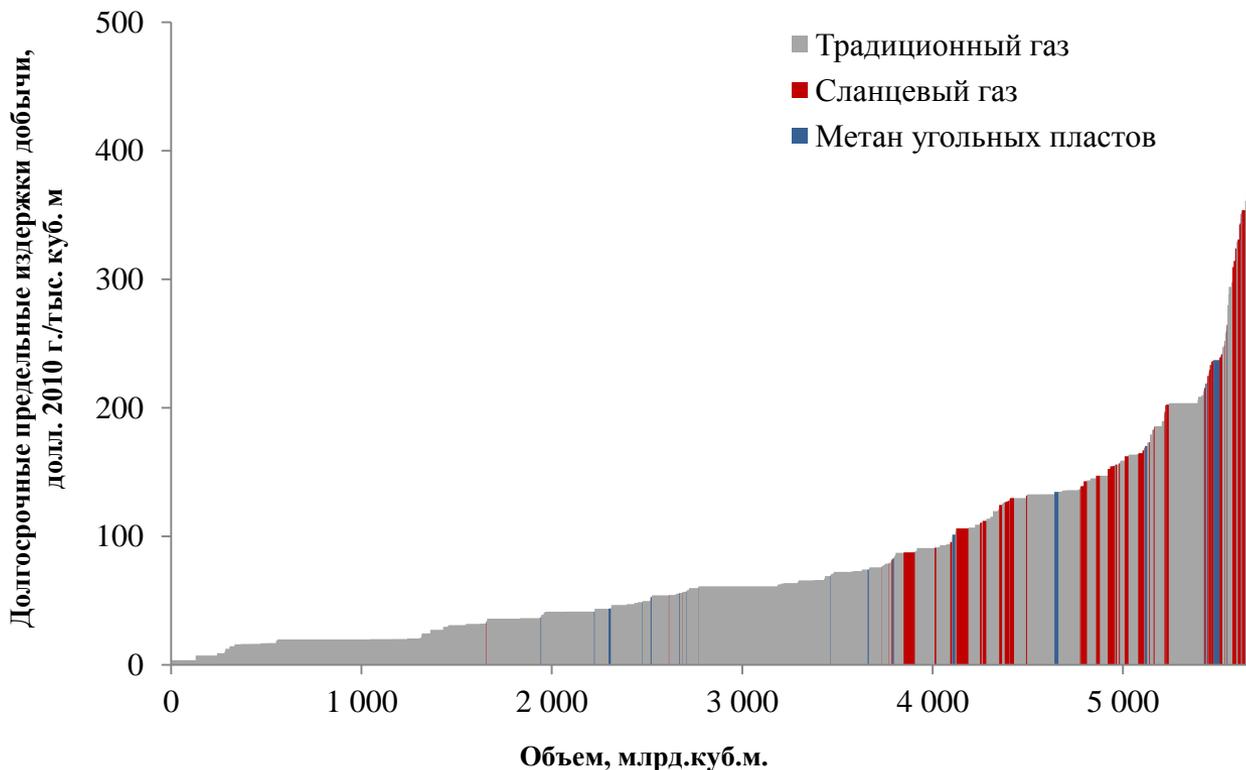
Источник: EIA.

## Рынок США ждет корректировка

- *Финансовые схемы на основе продаж еще не добытых объемов газа и огромные кредиты временно улучшили финансовые показатели компаний, но привели и к отсроченной реакции рынка, который перешёл в зону убыточности и не смог своевременно скорректировать предложение в соответствии с затратами.*
- *Минимальным порогом, при котором сланцевый газ выйдет из «красной зоны», является уровень цен в 150 долл./тыс. куб. м. Большое значение будет играть компонентный состав газа.*
- *В среднесрочной перспективе рост добычи сланцевого газа в США будет продолжаться на фоне сокращения добычи традиционного и замедления общего прироста производства*

# Сланцевый газ будет иметь различную привлекательность в зависимости от плеча и региона залегания

Кривая предложения газа в мире на 2035 г.



Источник: Прогноз ИНЭИ/РЭА 2012 г.

**Сланцевый газ:  
первые пять лет –  
что мы теперь  
знаем наверняка?**



**Спасибо за внимание**

**Институт энергетических исследований РАН**

