

A photograph of a forest landscape. In the foreground, there is a stone wall or a series of large, flat, moss-covered rocks. The ground is covered with a thick layer of fallen, dry leaves in shades of brown and purple. In the background, there are many bare trees with thin trunks and branches, suggesting a late autumn or winter setting. The lighting is soft and diffused.

Марк Зак

Сланцевая революция

*Быстрый рост потребления углеводородных
энергоносителей в мире в 20 веке.*



*Начиная с 1920 г. до 1980 г. мировая добыча нефти
удваивалась каждые 10 лет
и выросла в 64 раза к 1990 г. по сравнению с 1920 г.*

Первое проявление угрозы мирового энергетического кризиса, а также политического и экономического диктата нефти и газодобывающих стран имело место в 1973 году в ходе войны судного дня. Когда Арабские страны перекрыли подачу нефти потребителям, чтобы предотвратить вступление израильских танков в Каир и Дамаск.

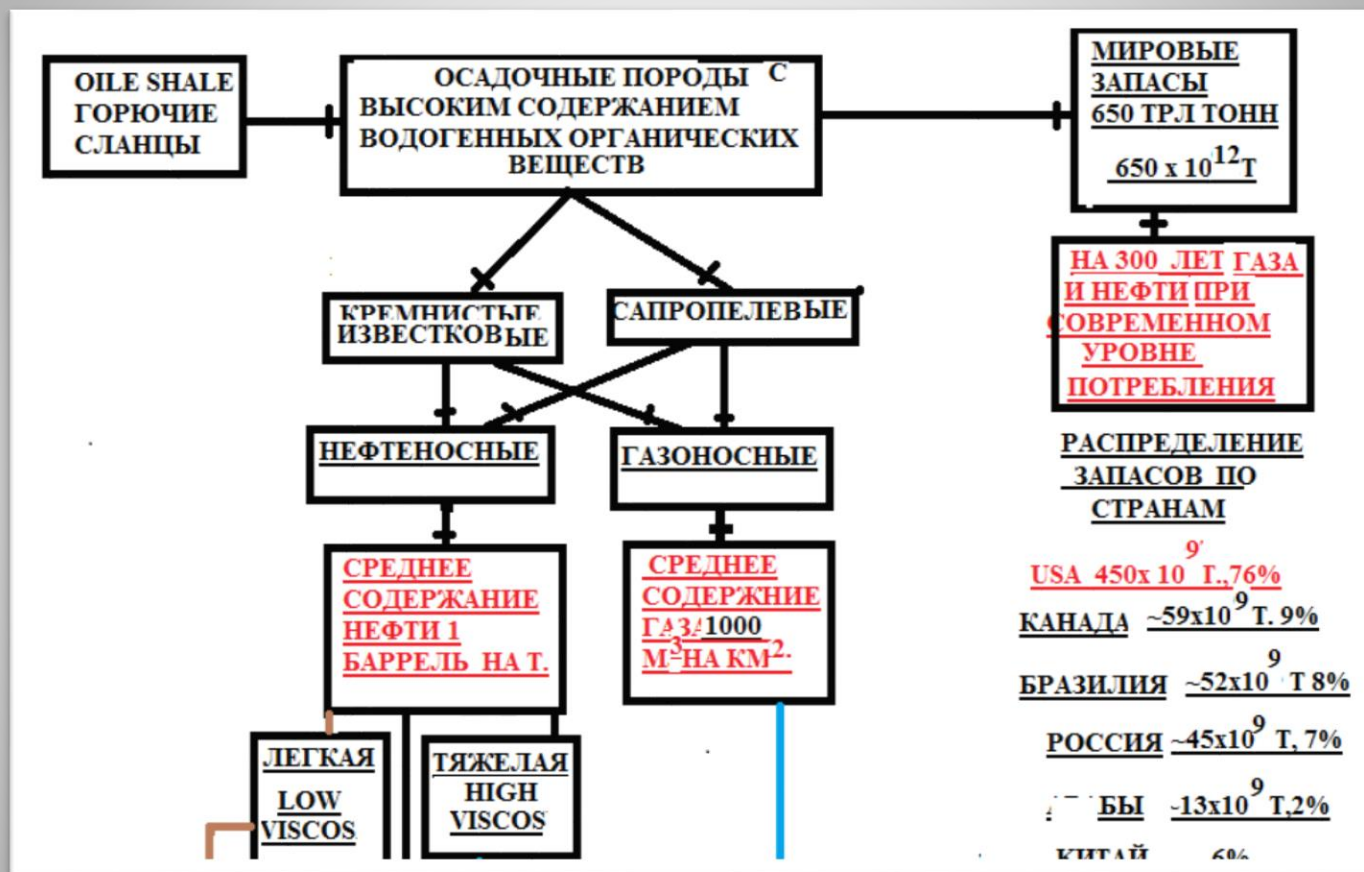
ОДНАКО

- 1. Снижение доли лёгкой нефти и нарастание доли тяжёлой в добываемой нефти и усложнение технологии её переработки;**
- 2. Интенсивное сокращение эксплуатируемых и открытых запасов обычной нефти;**
- 3. Нарастающая угроза мирового энергетического кризиса.**

Снова привлекли внимание мира к интенсивному поиску новых альтернативных источников углеводородного сырья и разработке и внедрению новых эффективных технологий их добычи и переработки в конце 20 и начале 21 веков таких как:

- ❖ Горючие или нефтяные сланцы (Oil Shale)**
- ❖ Гидраты метана (Methane hydride) а.о. (и др).**

Горючие сланцы по определению геологического словаря



Старые способы добычи и переработки ГС, существовавшие в 20 веке.

OUT SITU (вне Месторождения)

Шахтная (закрытая) или Карьерная (открытая) добыча ГС, содержащих нефть или газ из земли, дробление, подсушка.

1а. Использование ГС в качестве низкосортного (< 20%w C) энергетического топлива на теплоэлектростанциях,

Советский Союз(Эстония) и Бразилия делят 1 /2 места в борьбе за звание РОДИНЫ СЛОНОВ процесса.

1б. Извлечение нефти. RETORTING (Retorting process). USA.

Дробленные ГС подвергались внешнему нагреву без доступа воздуха, нефть вытапливалась , накапливалась на дне реторты и выводилась на обычную переработку.

Усовершенствование процесса в Канаде и использование для промышленного производства С.Н, Себестоимость 1 бареля СлН. 79÷ 91.5 USD.

1.в. Извлечение Сл.газа. Rotary Kiln Process, USA.

Дробленные ГС подвергались нагреву в трубчатой печи потоком газов, получаемых при сжигании природного газа со стехиометрическим количеством воздуха.

Продуктом процесса являлся дорогой, низкокалорийный смешанный газ с высоким содержанием углекислого газа и воды. Процесс перестали разрабатывать.

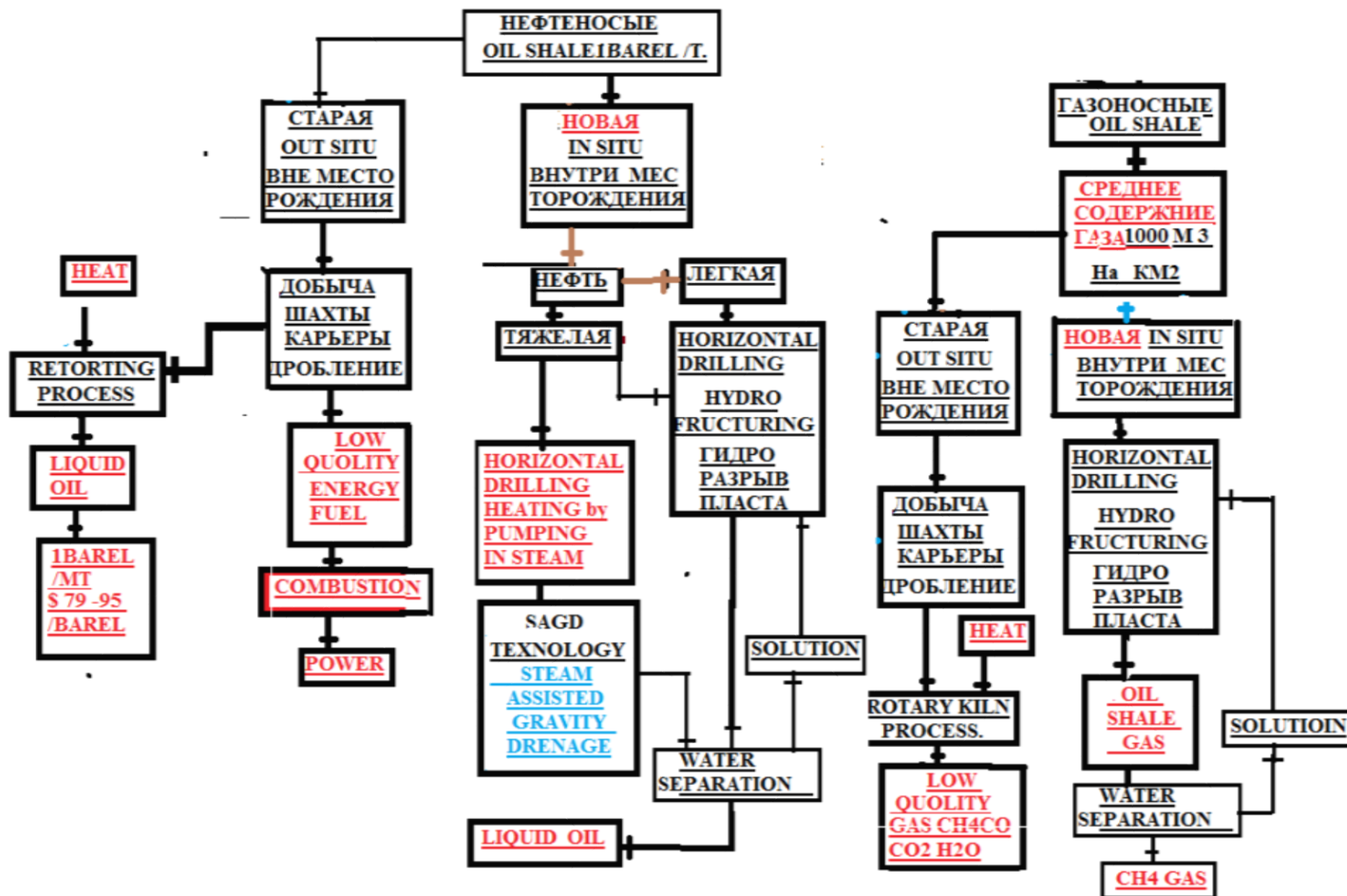
Интенсивное сокращение эксплуатируемых и открытых запасов обычной нефти, высокая цена сланцевой нефти и отсутствие эффективного процесса получения сланцевого газа **снова привлекли внимание к разработке и внедрению новых эффективных технологий добычи сланцевой нефти и газа конце 20 и начале 21 веков.**

**НОВЫЕ технологии производства
сланцевой нефти (СН) и сланцевого газа (СГ)
IN SITU. -
(Внутри месторождения) без выемки сланцев на
поверхность земли.**

**ДВА БОЕВЫХ СЛОНА НА КОТОРЫХ ДЕРЖИТСЯ И
ДВИЖЕТСЯ СЛАНЦЕВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ.**

**НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ.
(DIRECTED DRILLING)**

**ГИДРОРАЗРЫВ ПЛАСТА.
(HYDRAULIC STRUCTURING)**



PRINCIPAL FLOW SHEETS OF OIL SHALE TREATMENT TECHNOLOGIES

Результаты Первых двух лет Сланцевой революции (Экономические США, Мир).

«ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЧАЛО РЕВОЛЮЦИИ – 2011 г.»

Note: все цены 2012 г.

1. На 300 лет при современном уровне добычи нефти и природного газа отодвинут мировой энергетический кризис.

Себестоимость добычи регулярного природного газа из купольного месторождения **\$ 20 /1000 м³**

Себестоимость добычи СГ в США **140÷100 \$/1000м³**. Повышенная стоимость сланцевого газа по сравнению с регулярным объясняется низкой концентрацией СГ в объеме месторождения - 1000 м³ /км², необходимостью бурить скважины с горизонтальными участками длиной до 3 км для сбора газа., и др причины, но цена СГ падает по мере расширения его производства и усовершенствования технологии.

Цена сжиженного природного газа из Катара на рынках США **400÷ 600 \$ /1000 м³**

2. USA с 2012 года отказались от импорта Катарского газа.

3. Газ из Катара пошёл в Европу, Европейский Рынок залихорадило.

4. Снижение стоимости СГ на Рынке США. The production of shale gas increased natural gas supplies and driven down prices, resulting in significant savings all sectors.

Prices, \$/MMBTU	Industrial	Power generation	Commercial	Residential
2008 Prices	9.65	9.26	12.23	13.89
2011 Prices	5.02	4.87	8.86	10.80
Change	- 48%	- 47.4%	- 27.6%	- 22.2%
Sector Savings \$ Billion	\$ 31.3	\$ 33.4	\$ 10.7	\$ 14.7

Source . GTI analysis of DOE - EIA data.

5. В 2013 г. США заняли 1-е место в мире по экспорту природного сланцевого газа.

6. Все заводы по газификации сжиженного природного газа на морских терминалах США переоборудуются для сжижения сланцевого газа, идущего на экспорт.

7. В США: интенсивно растут инвестиции в производство сланцевого газа.

По данным ACC (American Chemical Council):

7.1. Непрерывно увеличивающиеся вложения Химической промышленности в реализацию Сланцевых проектов достигнут к 2020г \$ 71.7 BILLION. Рост выпуска СГ составит 25-30%.[3]

8. 25% Increase in US Methane supplies could generate over 400,000 new jobs, nearly 33 billion on chemical production. [2].

9. Интенсивно разрабатываются новые технологии переработки СГ, в частности, проект (GTL) - (t.e С газ - жидкое топливо) по технологии процесса Фишер-Тропса.

10. Расширяется применение СГ в качестве топлива для тепловых электростанций с бинарным циклом, имеющих КПД 60-61% вместо 39-41% у тепловых ТЭЦ, использующих уголь, что позволяет снизить удельные затраты топлива и выбросы окислов азота и окиси углерода в атмосферу.

REFERENCES

- 1. Year Report 212 of National Technological Laboratory of DOE.**
- 2. Chemical Engineering Progress, Pub. AICHE< 1912, vol.108, pp. 35-60.**
- 3. Chemical Engineering Progress, Pub. AICHE< 1913, vol.109, pp. 45-47.**



***СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ И
ОЦЕНИВАНИЕ!***