



# Рекомендуемая литература


1. Основы нефтегазового дела: учебное пособие / В.Г. Крец, А.В. Шадрина. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.
2. Крылов Т.А. **«Нефть & Газ»** : Москва; 2014
3. Коршак А. А., Шаммазов А. М. **«Основы нефтегазового дела»**: Учебник для вузов.—3-е изд., Уфа.: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005
4. Брагинский О.Б. **«Нефтегазовый комплекс мира»** – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. – 640 с.



1 История нефтегазодобычи

2 Физико-химические свойства нефти,  
природного газа

3 Основные сведения о нефтяных, газовых  
месторождениях



# **1 Краткие сведения о нефтегазовой отрасли**

Вся нефтяная отрасль, весь, так сказать, **мир нефти** делится на три сектора:

**Upstream** - это все, что относится к поиску нефтяных залежей и добыче нефти из них;

**Midstream** - к этому сектору относится транспортировка нефти и продуктов ее переработки;

**Downstream** - переработка нефти, распределение и продажа конечных нефтепродуктов.

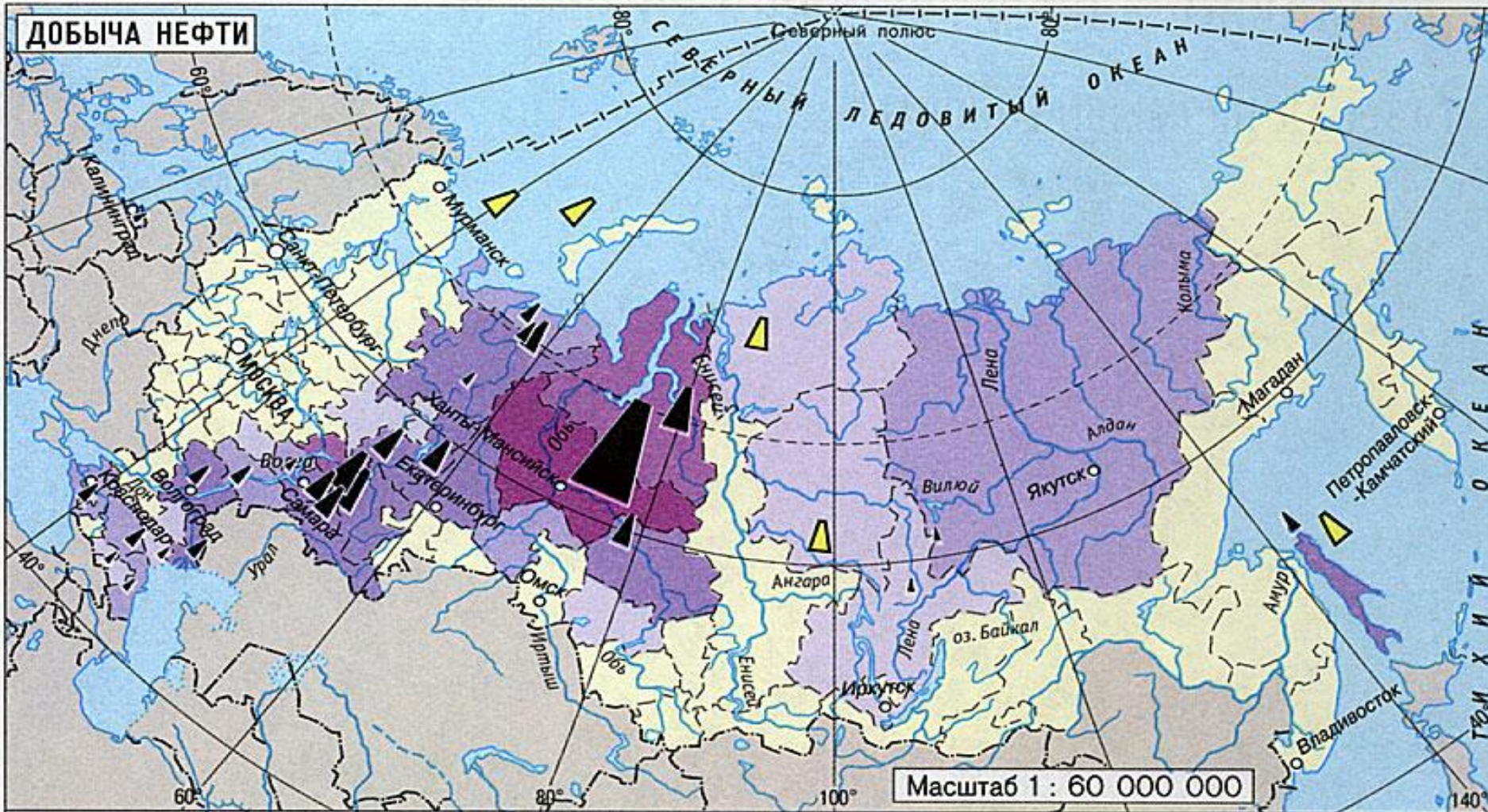
Большинство компаний в нефтяной отрасли занимаются деятельностью в одном из секторов. Но деятельность некоторых, наиболее крупных, компаний включает в себя все сектора. Такие компании называют вертикально-интегрированными компаниями (ВИНК).

UPSTREAM

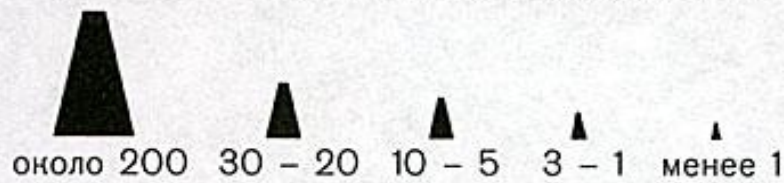
MIDSTREAM

DOWNSTREAM

# ДОБЫЧА НЕФТИ



Добыча нефти по группам месторождений субъектов Российской Федерации.  
(млн тонн в год, включая газовый конденсат)



▲ Перспективные районы добычи нефти

Доля субъектов Российской Федерации в общероссийской добыче нефти  
(включая газовый конденсат).  
(в процентах)



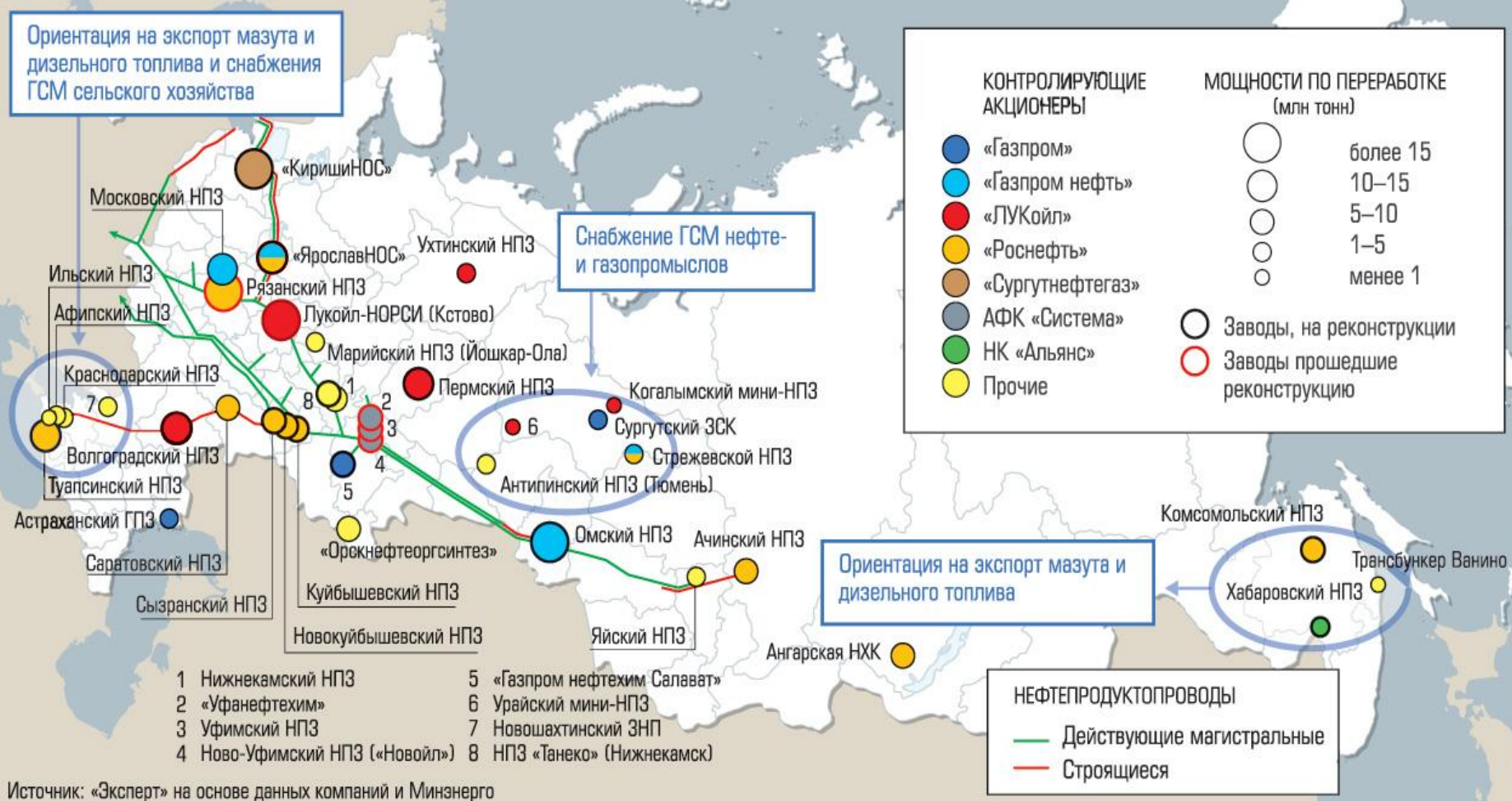
○ Добыча нефти отсутствует

# НЕФТЕГАЗОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НЕФТЕПРОВОДЫ:		ГАЗОПРОВОДЫ:		Символы:	
1 Дружба	2 БТС	1 Ямал – Европа	2 Уренгой – Помары – Ужгород		Нефтеперерабатывающие заводы
3 БТС-2	4 ВСТО	3 СРТО – Торжок	4 Голубой поток		Газоперерабатывающие заводы
5 ВСТО-2		5 Северный поток	6 Южный поток		Нефтебазы
Проектируемые		7 Сахалин – Хабаровск – Владивосток			Пункты налива/слива нефти
					Танкерный флот



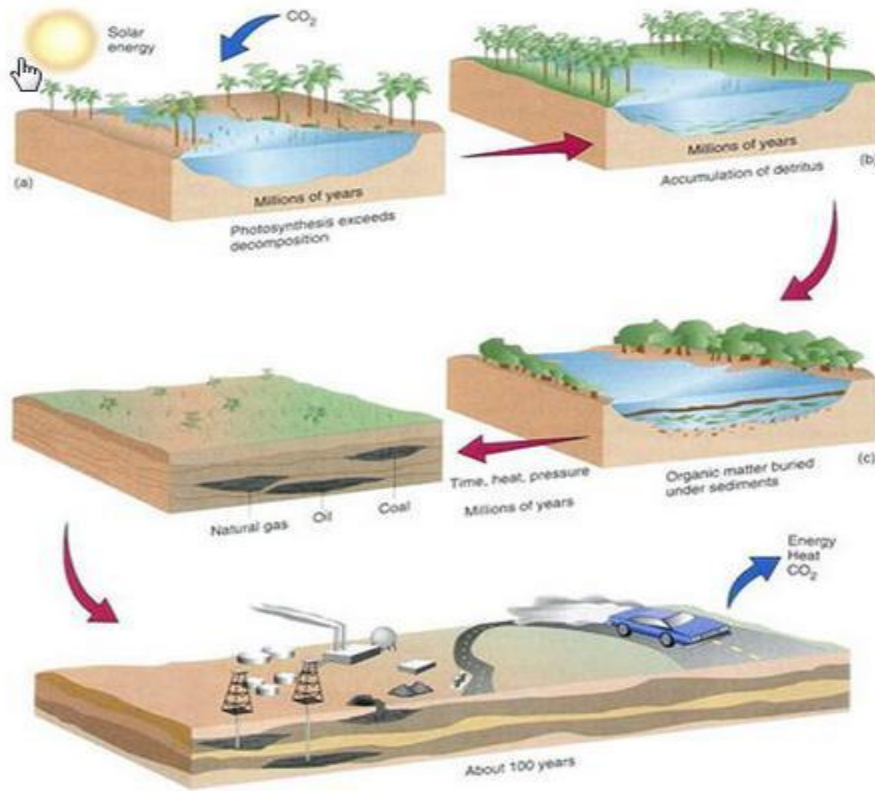
# Карта российской нефтепереработки





# теории происхождения нефти

## 1. Органическая исходным материалом для образования нефти стало органическое вещество



## 2. Неорганическая нефть образовалась из минеральных веществ

- «карбидная» гипотеза
- «космическая» гипотеза
- «магматическая» гипотеза

*Сжигать нефть — всё равно, что топить печку  
ассигнациями.*

*Дмитрий Иванович Менделеев (27 января 1834 — 20 января 1907)*

## 2

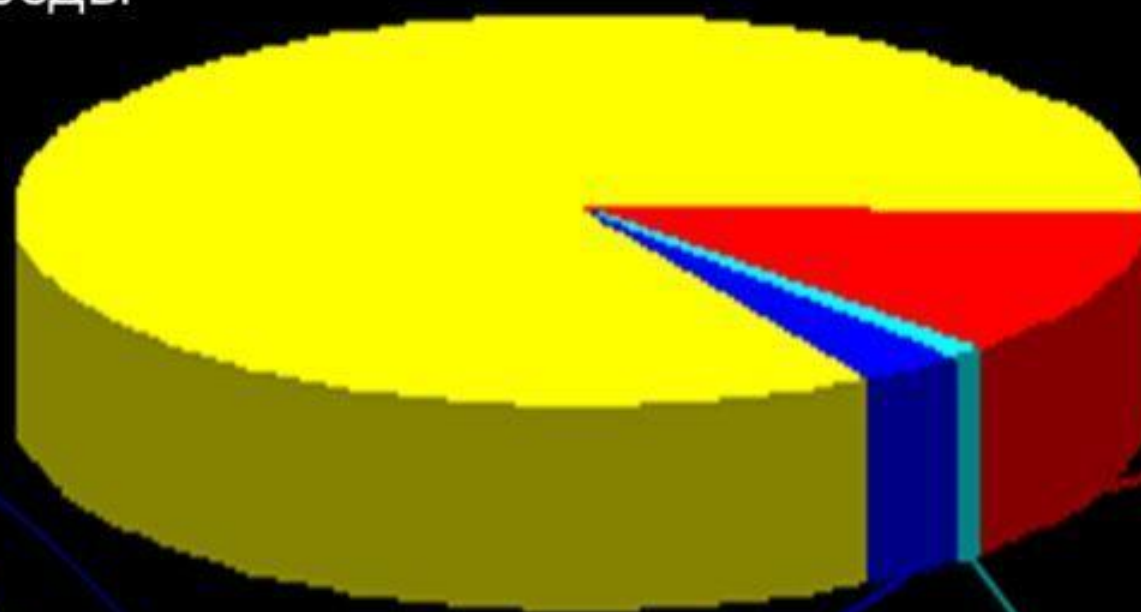
# Физико-химические свойства нефти, природного газа и пластовой воды

**Нефть – горючая маслянистая жидкость, преимущественно темного цвета, представляет собой смесь различных углеводородов.**



# Химический состав нефти.

Углеводороды  
(79-88%)



Водород  
(11-14%)

Кислород, азот  
и др. элементы

Сера (0,1-5%)

В нефти встречаются следующие группы углеводородов:  
метановые (парафиновые) с общей формулой



нафтеновые –  $\mathbf{C_nH_{2n}}$ ;

ароматические –  $\mathbf{C_nH_{2n-6}}$ .

## Углеводороды метанового ряда

Наименование	Формула	Примечание
Метан	$\text{CH}_4$	При атмосферном давлении и нормальной температуре в газообразном состоянии
Этан	$\text{C}_2\text{H}_6$	
Пропан	$\text{C}_3\text{H}_8$	
Бутан	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	
Пентан	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Неустойчивы, легко переходят из газообразного состояния в жидкое и обратно
Гексан	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	
Гептан	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	
Октан	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	Жидкие вещества
	.	
	.	
	$\text{C}_{17}\text{H}_{36}$	Твердые вещества (парафины)
	$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ и т.д.	

# Основные физические свойства нефти

**Плотность ( $\rho$ ) - отношение массы к объему.**

Сверх легкая (extra light) – 780 – 820 кг/м<sup>3</sup>  
(41.1 – 50 градусов API)

Легкая (light) – 820 – 870 кг/м<sup>3</sup>  
(31.1 – 40 градусов API);

Средняя (medium) – 870 – 920 кг/м<sup>3</sup>  
(22.3 – 31 градусов API);

Тяжелая (heavy) – 920 – 1000 кг/м<sup>3</sup>  
(10 – 22.3 градусов API);

Сверх тяжелая (extra heavy) –  
более 1000 кг/м<sup>3</sup>  
(менее 10 градусов API).

тяжелые  
(свыше 970  
кг/м<sup>3</sup>)



■ Добыча в России  
■ Добыча за рубежом

средние  
(871-  
970 кг/м<sup>3</sup>)



легкие (до  
870 кг/м<sup>3</sup>)



# Основные физические свойства нефти

**Вязкость** – свойство жидкости или газа оказывать сопротивление перемещению одних ее частиц относительно других.

Динамическая  $(\mu)$  (мПа·с)

Кинематическая  $(\nu = \mu/\rho)$  (м<sup>2</sup>/с)

**Испаряемость** – процесс перехода легких фракций нефти из жидкого состояния в газообразное

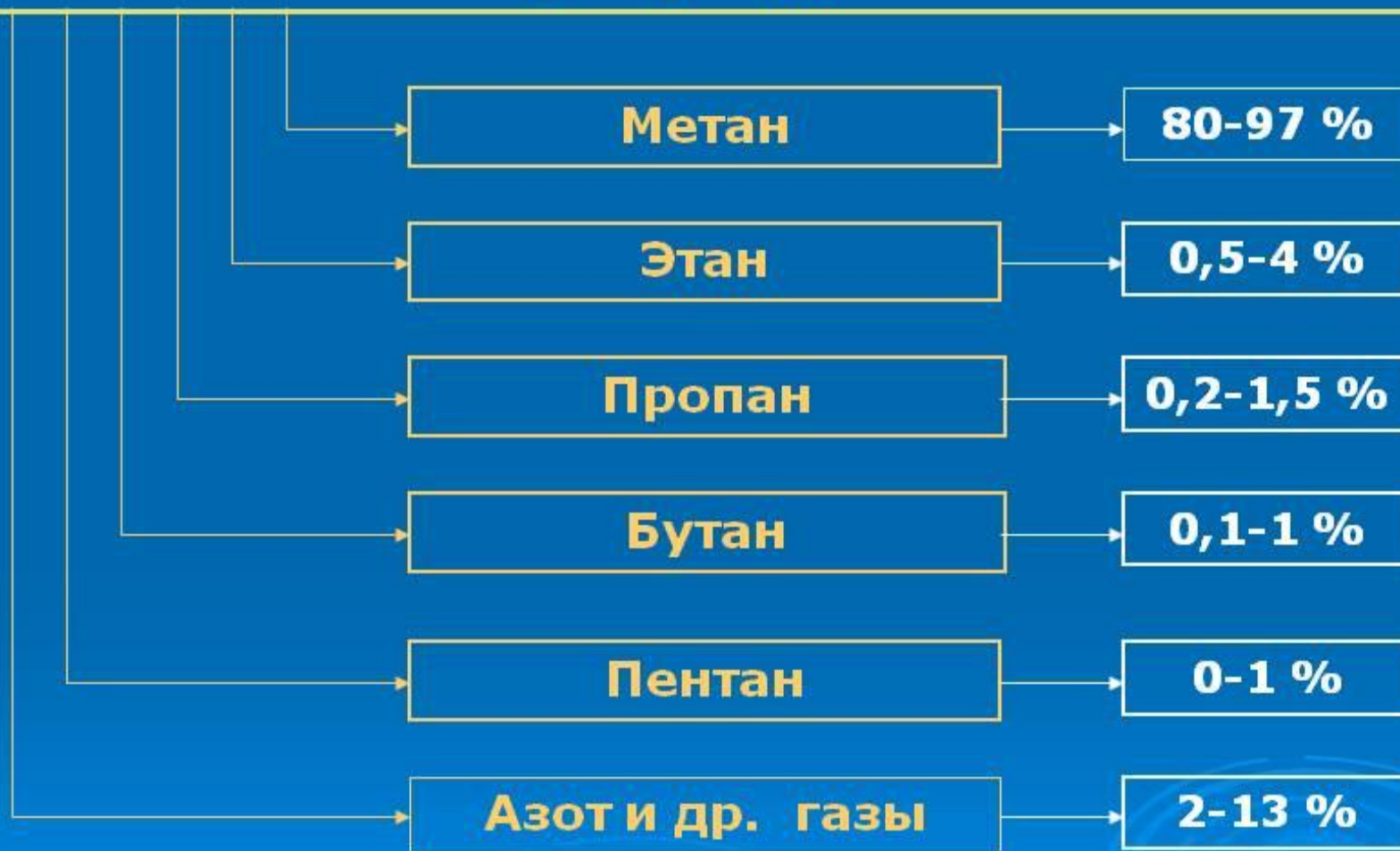


# Основные физические свойства нефти

**Газосодержание** – количество газа, содержащееся в одном кубическом метре нефти

**Газовый фактор** – отношение полученного из месторождения через скважину количества газа (в м<sup>3</sup>), приведённого к атмосферному давлению и температуре 20 °С, к количеству добытой за то же время нефти (в т или м<sup>3</sup>) при том же давлении и температуре; показатель расхода пластической энергии и отражающее пластичность

# Состав природного газа



# Свойства природного газа

**Относительная плотность газа** - отношение плотности газа к плотности воздуха

**Растворимость** - объем газа, растворяющегося в единице объема жидкости

**Теплоемкость газа** – количество тепла, необходимое для нагревания единицы веса или объема этого вещества на 1°С

**Теплота сгорания газа** - количество тепла, выделяющееся при сжигании единицы веса или единицы объема данного вещества.



# 3

## Основные сведения о нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях

# Горные породы



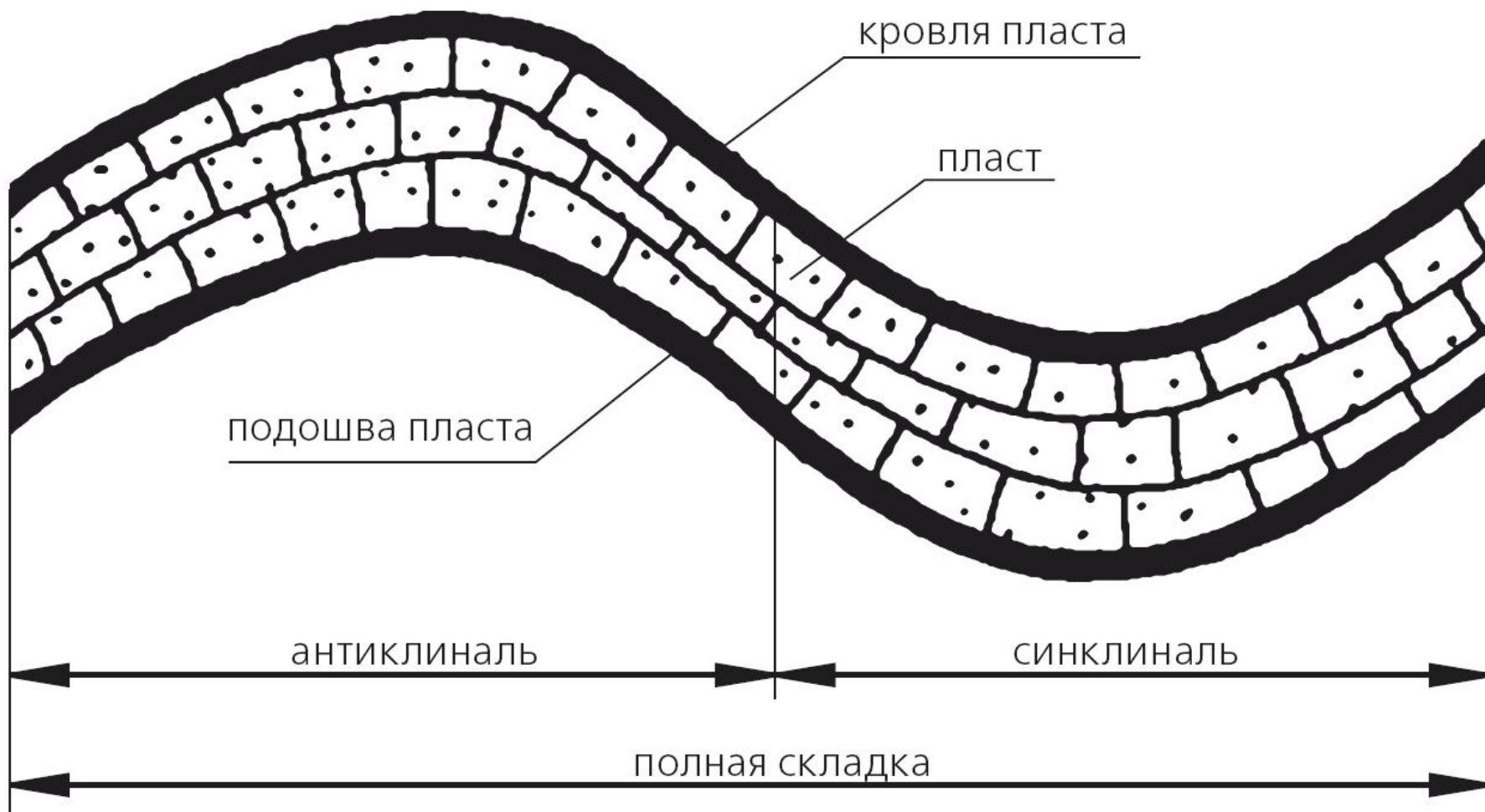
**Магматические** породы образованные в результате застывания на поверхности земли или в недрах земной коры магмы (базальты, граниты).



**Осадочные** породы образованные в результате механического и химического воздействия воды и ветра на магматические породы, а также остатков животных и растений (известняки, песчаники, каменная соль).

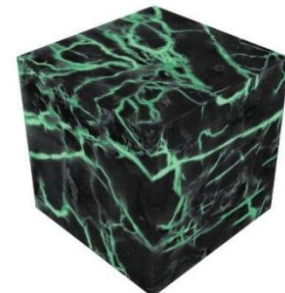


**Метаморфические** породы образованные из осадочных и магматических горных пород при их погружении в толщу земной коры, где под влиянием высоких давлений и температур они приобрели кристаллическую структуру (кварциты, мраморы).



**Коллекторы** — это любые горные породы, которые могут вмещать в себя и отдавать жидкости и газы, а так-же пропускать их через себя при наличии перепада давления.

**Покрышки** — это практически непроницаемые горные породы. Обычно ими бывают породы химического или смешанного происхождения, не нарушенные трещинами



ненасыщенные

насыщенные

# Породы коллекторы обычно характеризуются *пористостью* и *проницаемостью*

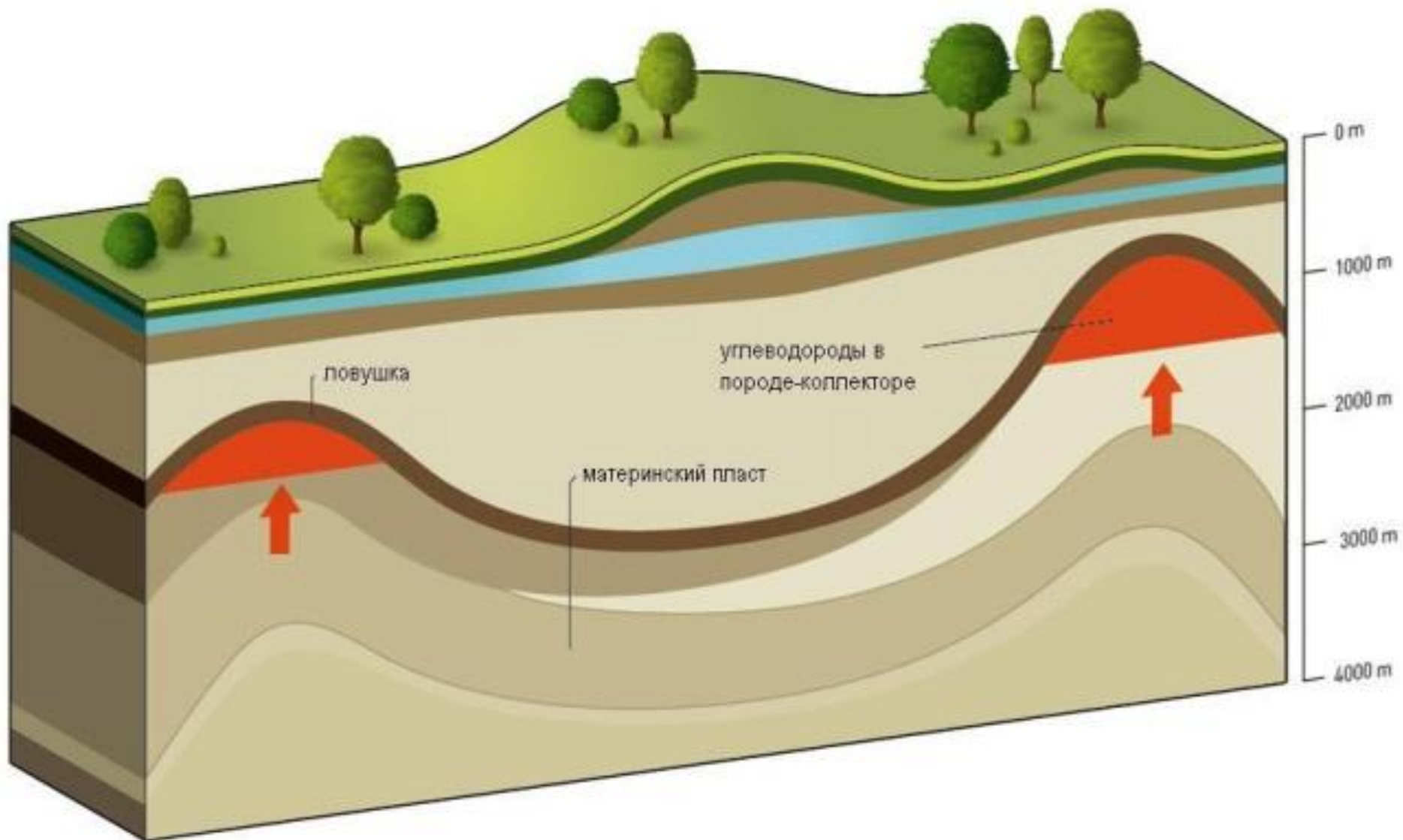
- **Пористость** – суммарный объем всех пустот в породе (пор, трещин, каверн). Пористость – способность коллектора вмещать в себя жидкость и газы.
- Коэффициент пористости – это отношение суммарного объема всех пустот в породе ко всему объему породы (образца)

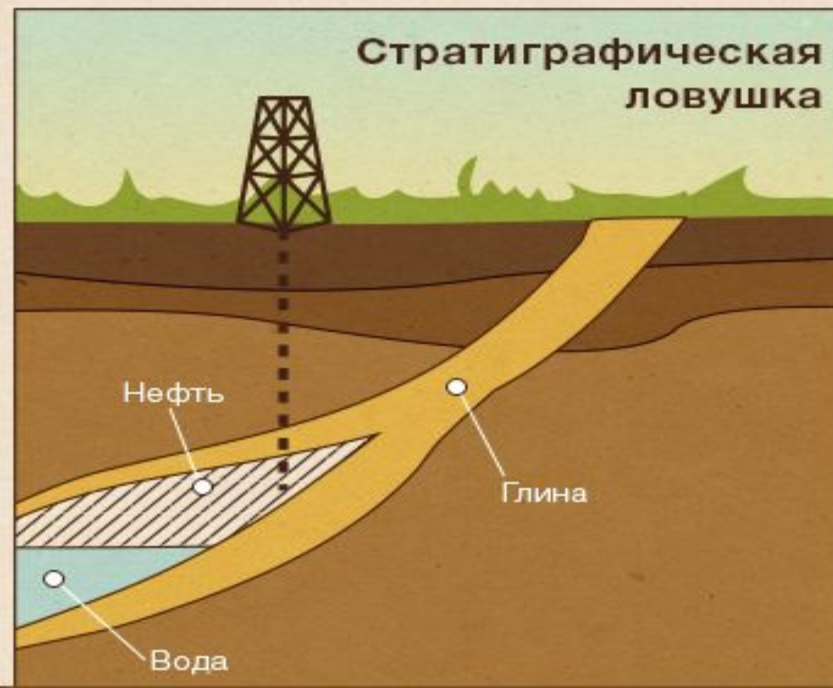
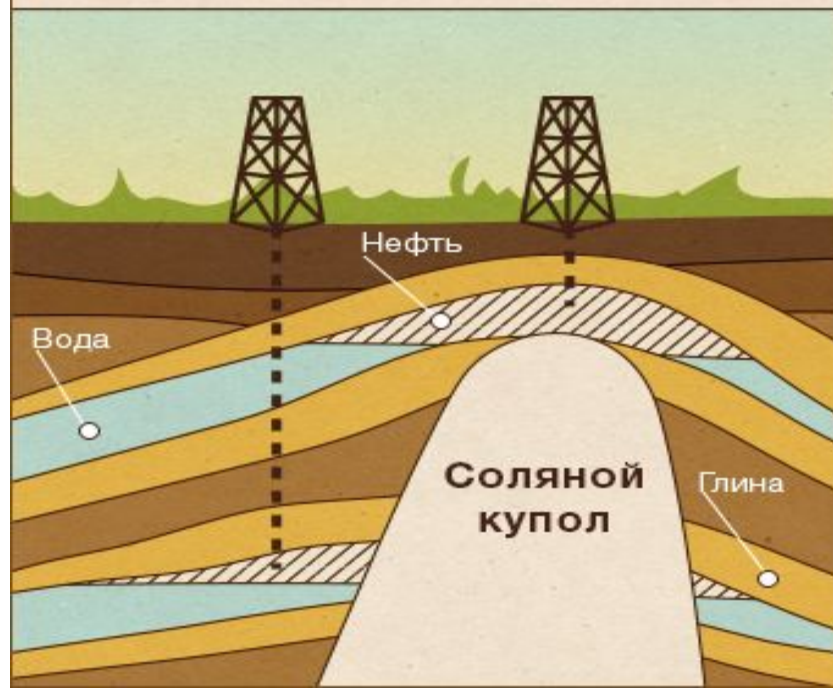
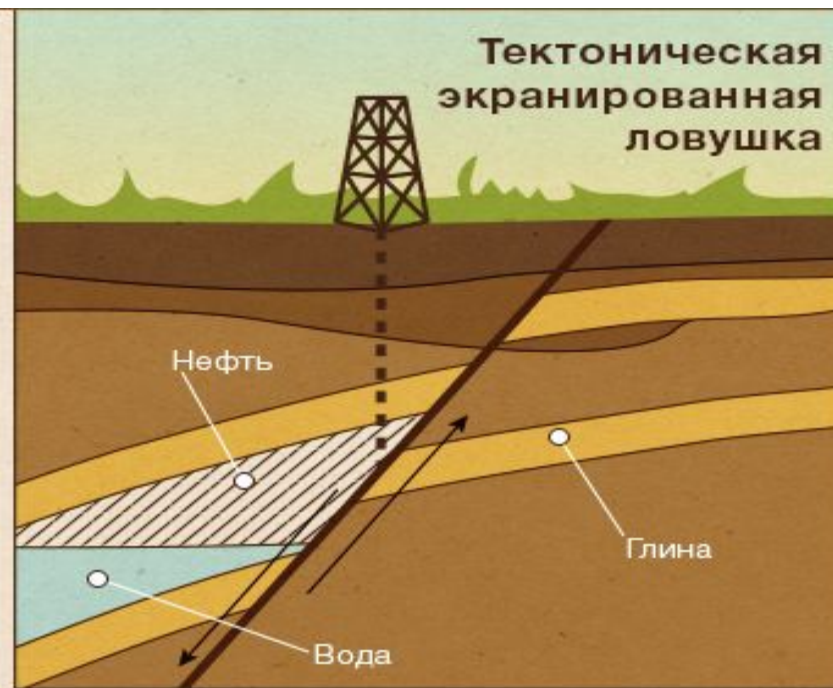
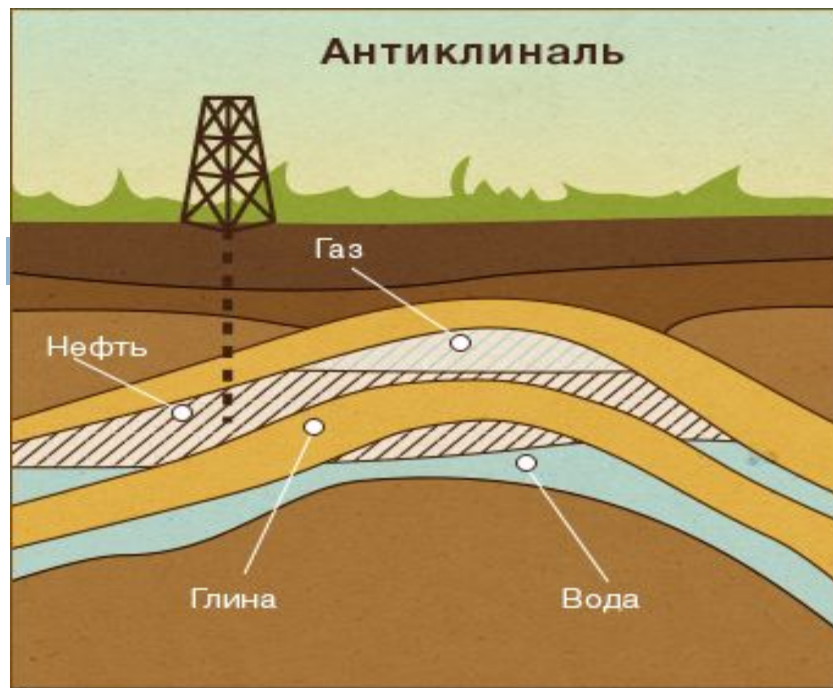
$$k_{\Pi} = \frac{\Sigma V_{\Pi}}{V} 100 \%$$

где:  $V_{\Pi}$  – суммарный объем всех пустот в породе;  
 $V$  – объем породы.

- **Проницаемость** – способность пород-коллекторов пропускать через себя жидкости и газы (слабопроницаемые породы (покрышки)– глина, сланцы и др.).
- **Трещиноватость** обуславливается наличием в них трещин, не заполненных твердым веществом. Разветвленная сеть трещин, пронизывающих плотные коллекторы, обеспечивает значительные притоки нефти к скважинам.







**Нефтяная залежь** - естественное локальное единичное скопление нефти в одном или нескольких сообщающихся между собой пластах-коллекторах

**Нефтяное месторождение** — совокупность нескольких залежей нефти на определённой территории.

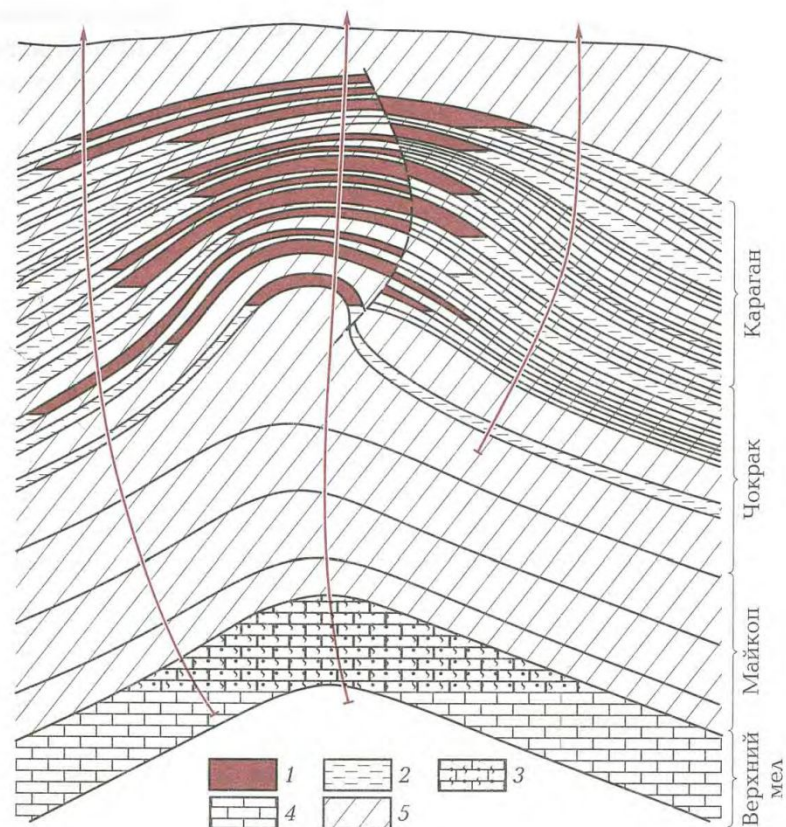


Рис. 3.24. Октябрьское нефтяное месторождение (поперечный геологический разрез):

1 — песчаники, насыщенные нефтью; 2 — песчаники, насыщенные водой; 3 — трилобитовые известняки, насыщенные нефтью; 4 — известняки; 5 — глины

# Месторождения углеводородов

- ▣ **нефтяные** – содержат только нефть, в различной степени насыщенную газом;
- ▣ **газовые** – содержат только газовые залежи, состоящие более чем на 90% из метана;
- ▣ **газонефтяные и нефтегазовые** (двухфазные);
- ▣ **газоконденсатные**, из которых при снижении давления до атмосферного выделяется жидкая фаза, называемая конденсатом.