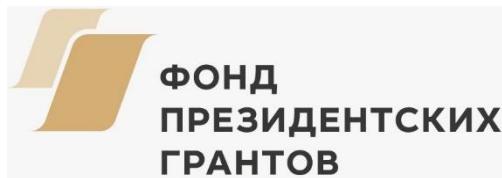


Сетевой научно-исследовательский  
проект физике и геологии  
для школьников и наставников

# Лекция 1.

## Месторождения жидких полезных ископаемых

Проект «Петрофизика – свойства горных пород»



Геолого-  
геофизический  
факультет НГУ



# «Петрофизика – свойства горных пород»

---

## План лекций

1. Месторождения жидких полезных ископаемых.  
(вводная лекция)
2. Что такое коллектор?  
(осадочные горные породы, в которых может накапливаться вода и нефть, что влияет на их физические свойства)
3. Что такое петрофизика?  
(методы изучения физических свойств: плотности, пористости и проницаемости)
4. Петрофизические исследования в нефтегазовой отрасли.  
(видео)

# Жидкие полезные ископаемые

---

Вода



Нефть



# Чем похожи месторождения воды и нефти?

---

Твердый ресурс – сколько отломал, столько добыл



Жидкий ресурс – скважина позволяет добывать с большой площади





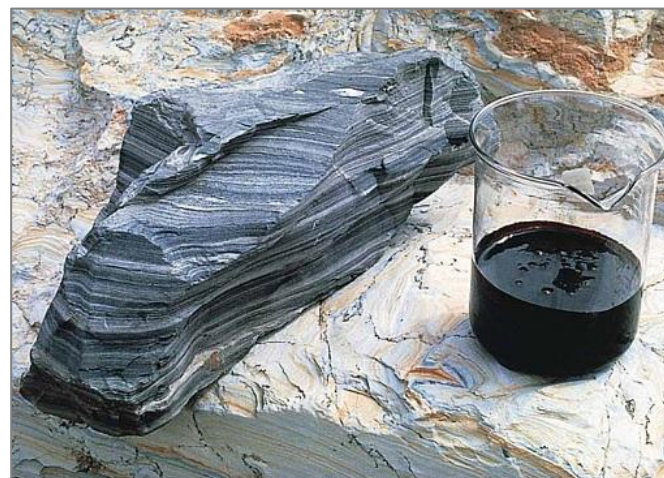
ЧТО ТАКОЕ НЕФТЬ?

# Нефть - это...



**Нефть** — природная маслянистая горючая жидкость, состоящая в основном из сложной смеси углеводородов ( $C_xH_y$ ) ...

- жидкость от светло-коричневого до темно-бурого цвета
- плотность – **легче воды**
- запах как правило резкий (азот-, серо- и кислородсодержащие компоненты)



# Как образовалась нефть?

---

## Теории образования нефти



.....

# Породят ли современные леса нефть?

---



При доступе кислорода органическое вещество разлагается.



# Нефть появилась из гигантских папоротников?

---



Углем стали растения, которые погибли в болотистой местности.

Залежи угля не порождают нефть, но порождают газ.

# Нефть появилась из динозавров?

---



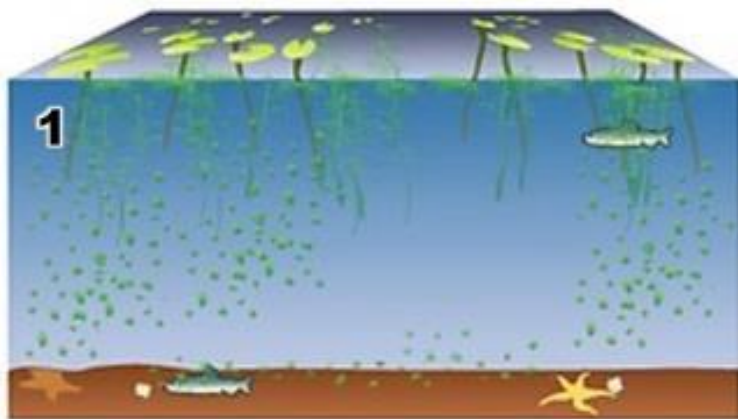
В планетарной биомассе все позвоночные занимают менее 1 % процента.

Более 90% всей биомассы мирового океана составляет биопланктон и зоопланктон.

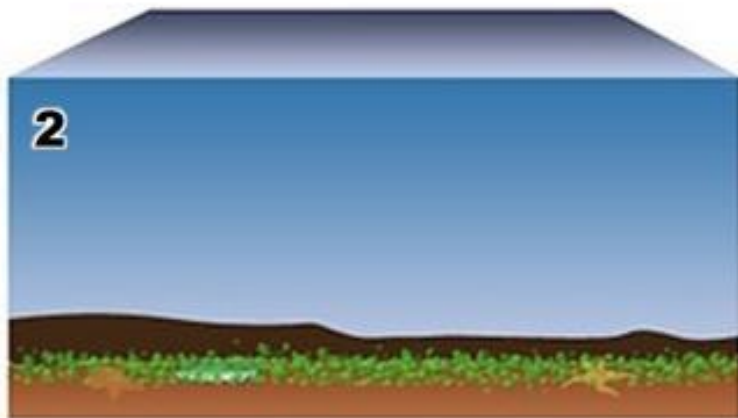


# Органическая теория происхождения нефти

---



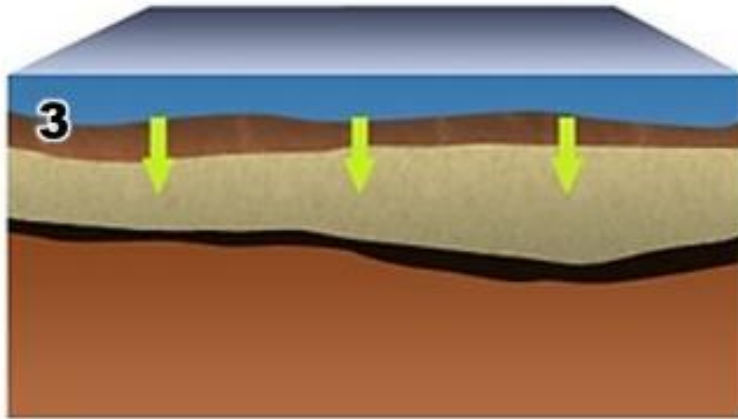
При захоронении органического вещества (преимущественно остатков зоопланктона и водорослей) в водно-осадочных отложениях происходит его постепенное преобразование.



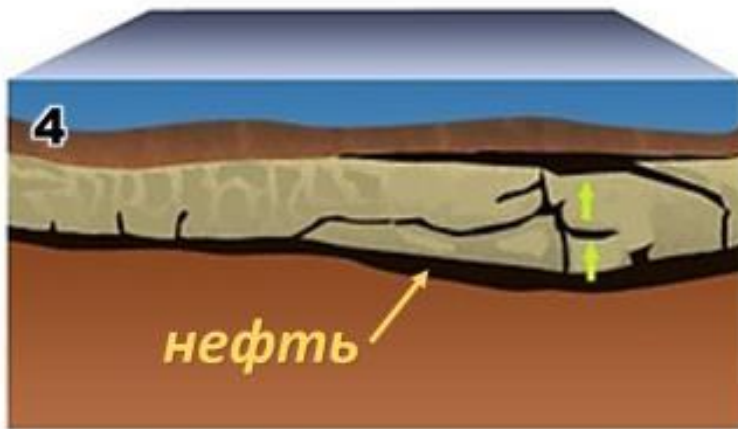
В условиях древних теплых морей, богатых питательными веществами, органическое вещество поступало на дно быстрее, чем могло разложиться.

# Органическая теория происхождения нефти

---



Органический материал покрывается толщей ила и глины и захоранивается, формируя нефтематеринскую породу.



Захороненное органическое вещество опускается глубже, где преобразуется в нефть под воздействием температуры и давления.

Нефть мигрирует из нефтематеринской породы и формирует месторождения нефти.

# Как глубоко искать нефть?

Нефть и газ обнаруживаются на глубинах до 5-6 км.



Распределение УВ по глубинам:

- **1-4 км** – нефтяные залежи
- **глубины больше 4,5-5 км** – газовые и газоконденсатные

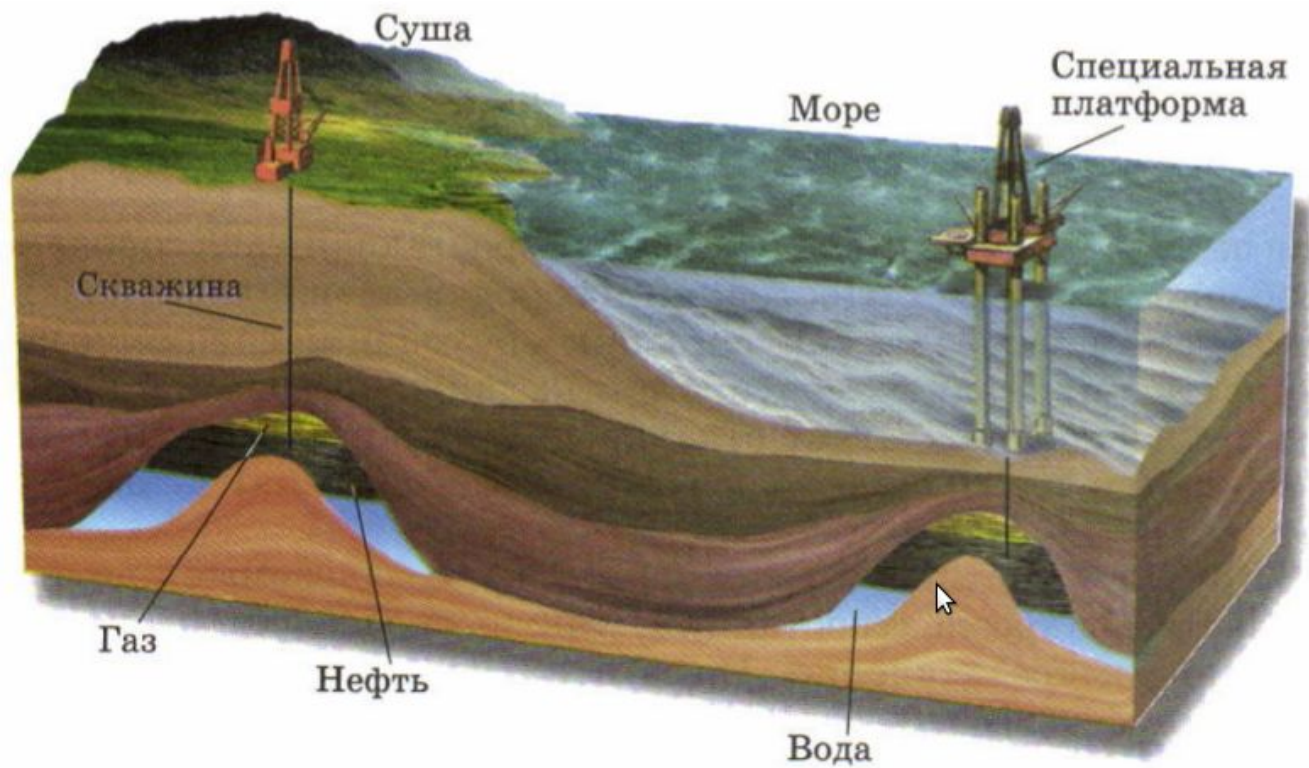


# Основные факторы появления нефти

---

- активное осаждение остатков микроорганизмов (например, планктон) на дно  
*накопление органического вещества*
- на дне недостаток кислорода  
*замедляет разложение*
- активный привнос осадков (ил, глина, песок)  
*быстрое захоронение*
- опускание бассейна  
*накопление толщи осадков*

# ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЛЕЖИ



# Залежь нефти – это озеро?

---



**ОЖИДАНИЯ**

---

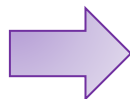
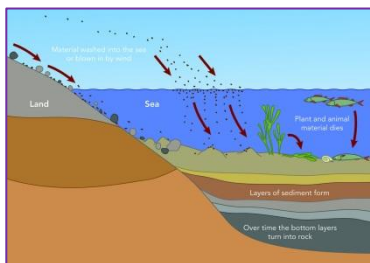
**РЕАЛЬНОСТЬ**





# Основные типы пород: коллектор vs покрышка

## Осадочные породы



## Песчаник



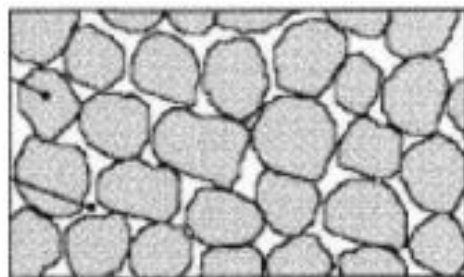
## Известняк



## Глина



Пористость – объем пустот в породе

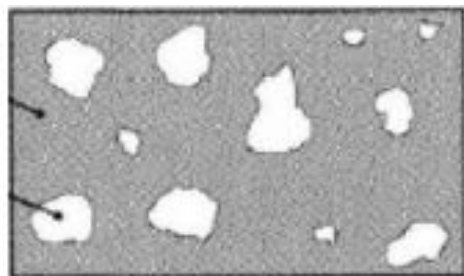


Проницаемость – способность породы пропускать жидкость



коллектор

флюидоупор  
(покрышка)

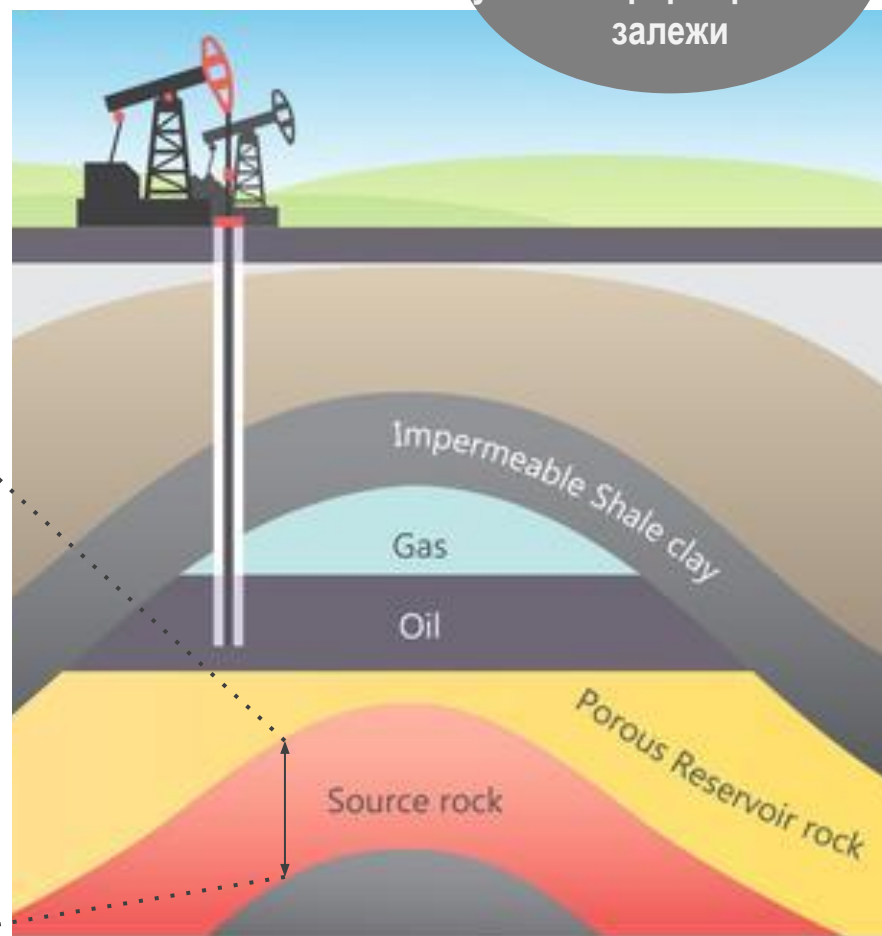


# Нефтематеринская порода

## Нефтематеринская порода

- порода, в которой изначально захоронилась органическое вещество и преобразовалось в нефть в рассеянном состоянии (микронепфть)
- в определенных условиях нефть мигрирует из нефтематеринкой породы

как правило, **глины** (пример – Баженовская свита)

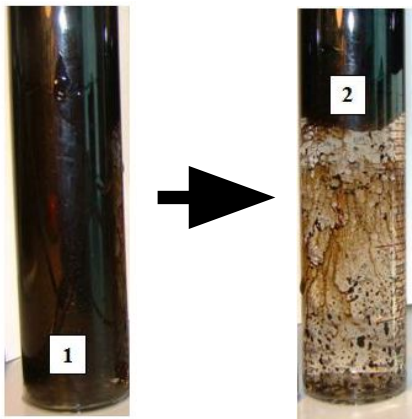


Наличие нефтематеринской породы – второе условие формирования залежи

# Миграция нефти. Ловушка.

**Миграция** – перемещение нефти и газа в осадочной оболочке

Движущая сила миграции – всплывание нефти в воде



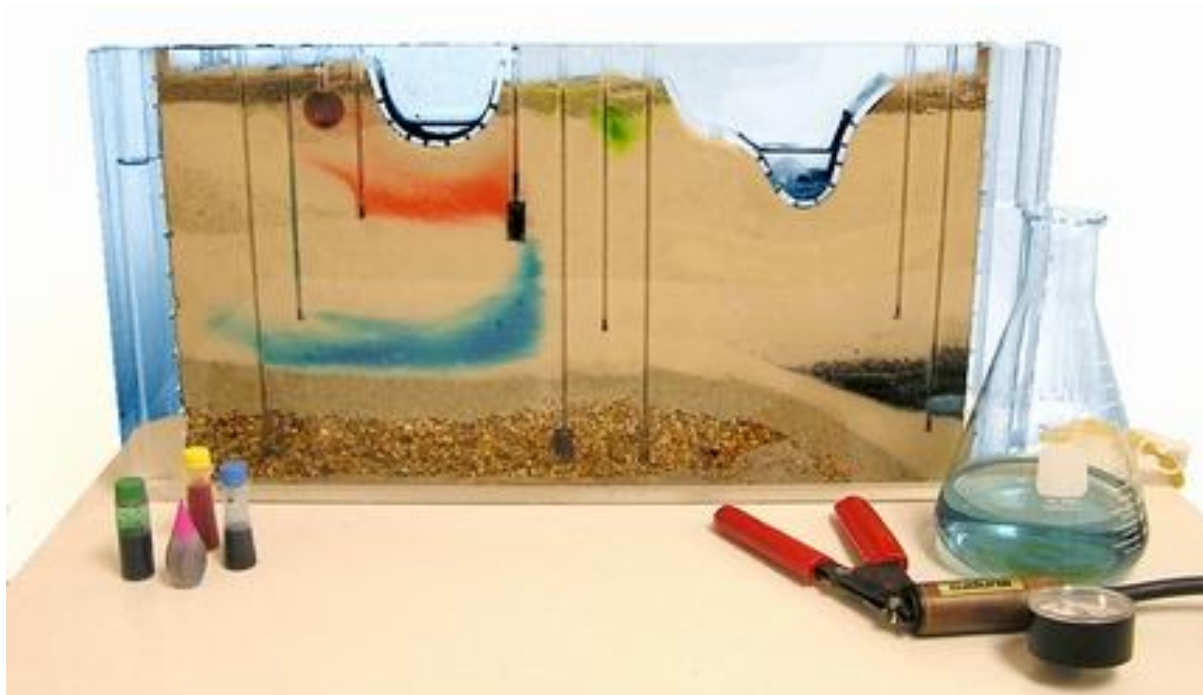
## Как мигрирует нефть?

- по порам осадочных пород
- по трещинам
- по разломам

**Первичная миграция** - процесс перехода УВ из нефтематеринской породы в коллектор залежи

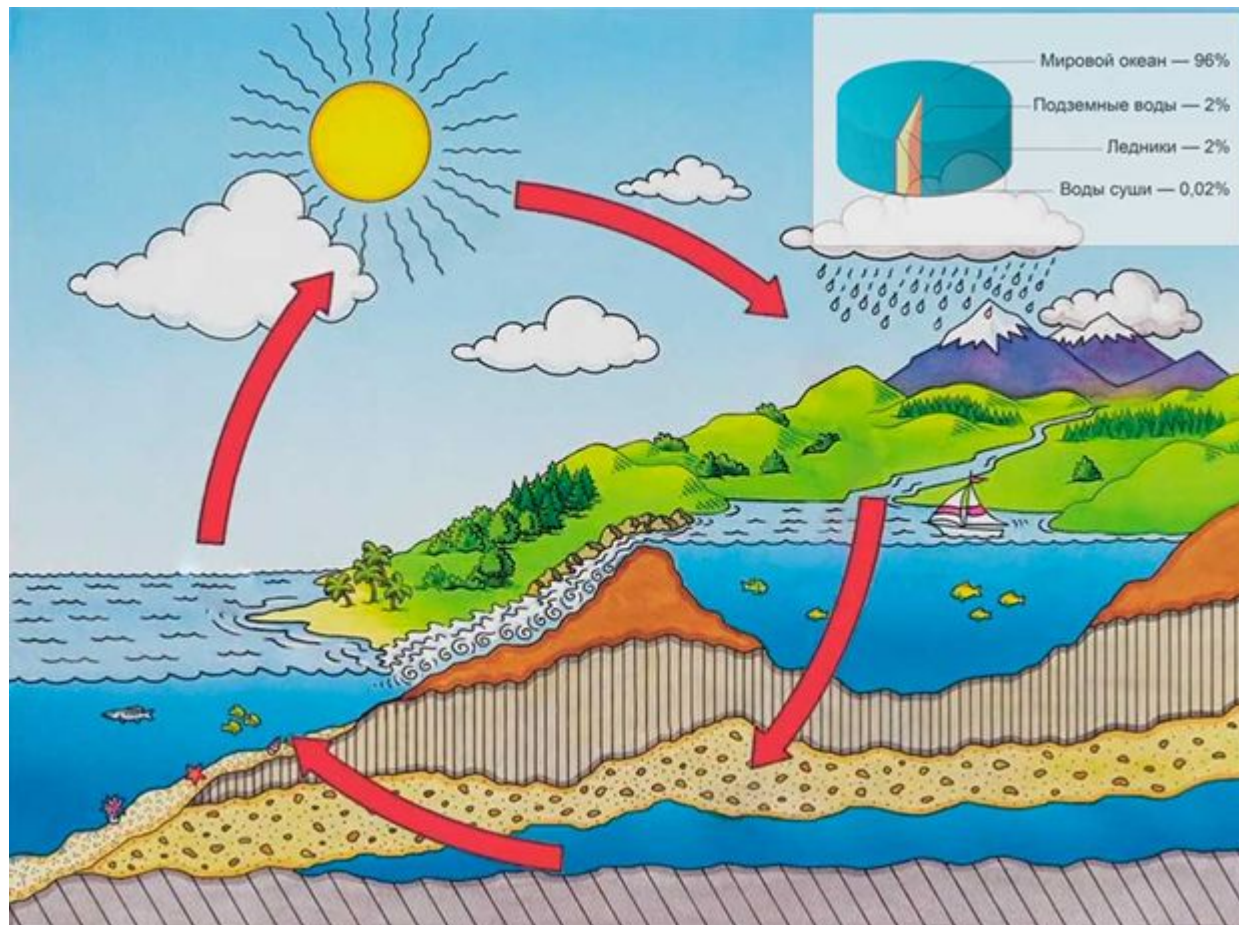
**Вторичная миграция** - движение газа и нефти вне материнских пород по коллектору

# ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ



# Происхождение подземных вод

Просачивание в горные породы поверхностной воды  
(возобновляемый ресурс)



# Типы пород (по просачиванию)

---

Водопроницаемые породы  
(коллекторы)

песок, гравий



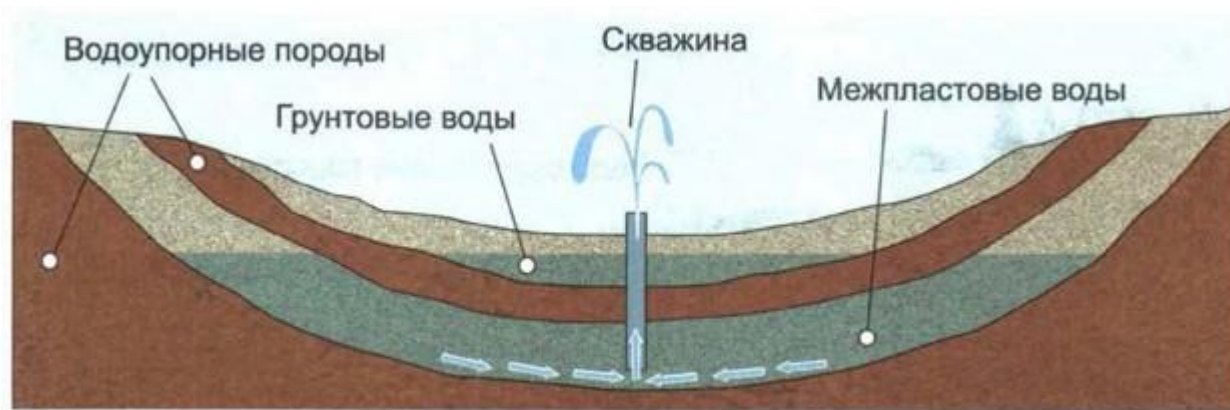
Водоупорные породы  
(покарышка)

глина



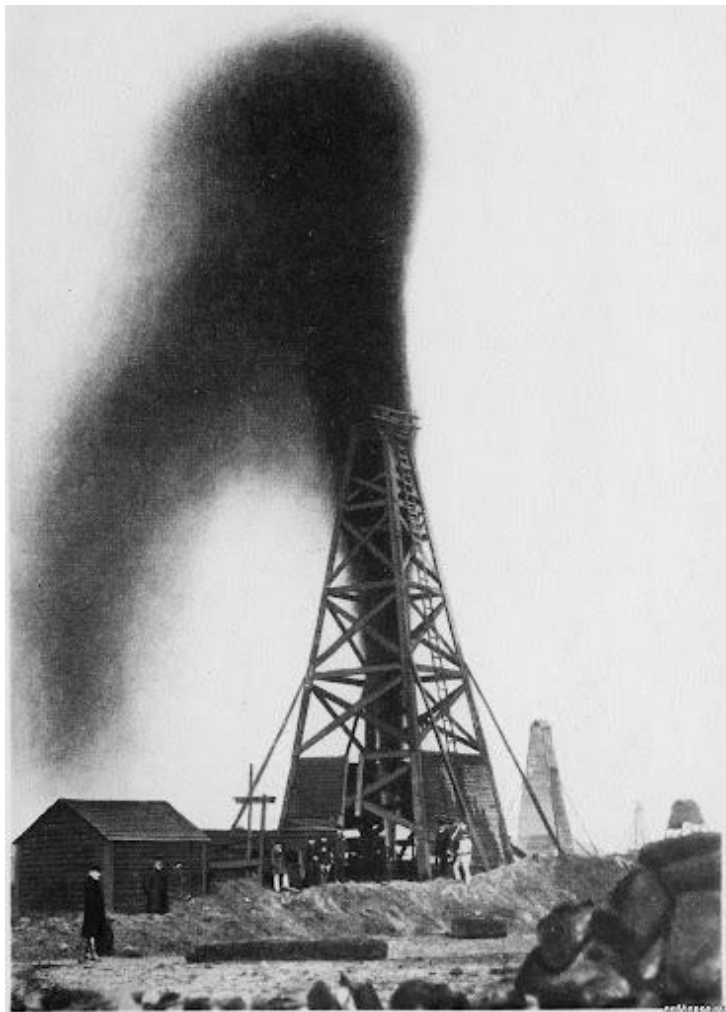
# Виды залежей подземных вод

Грунтовые воды:  
в верхнем проницаемом слое



Межпластовые  
(артезианские) воды:  
в проницаемом слое между  
двумя водоупорами

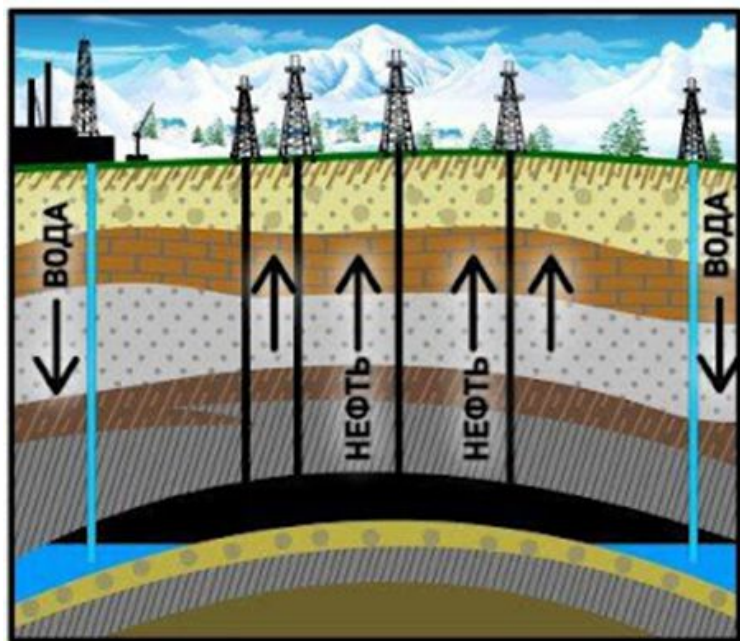
# РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ



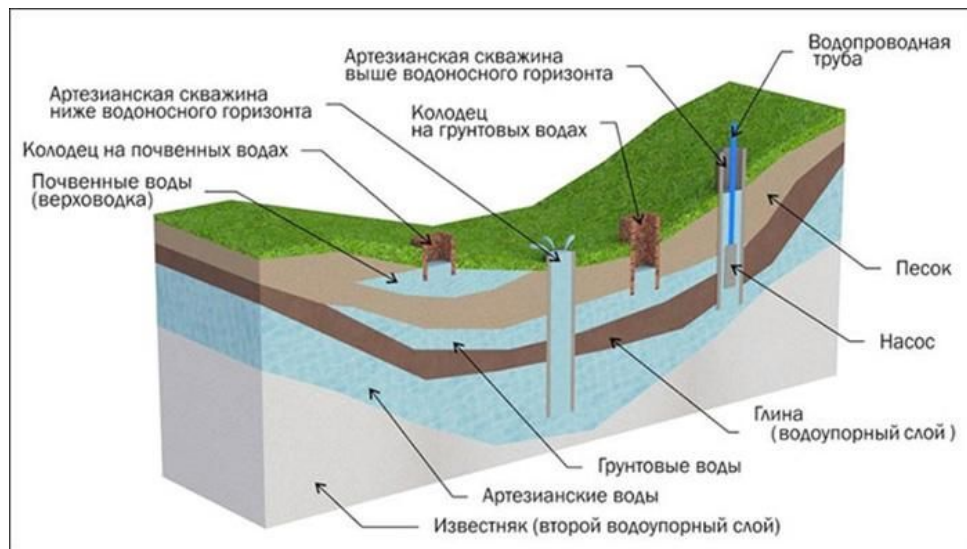


# Добыча жидких полезных ископаемых

Скважина позволяет добывать жидкие полезные ископаемые с большой площади



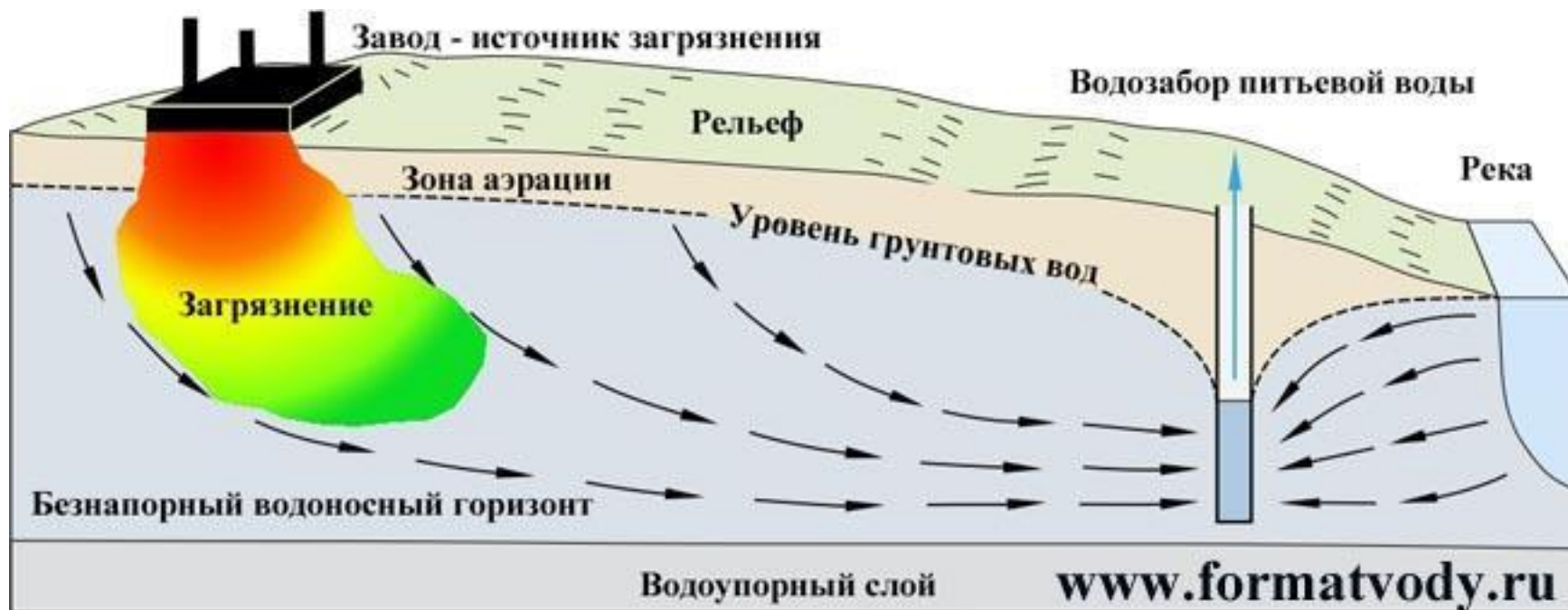
Большая часть нефти добывается путем закачки воды в пласт (вытеснения)



Большая часть подземной воды добывается путем откачки воды из пласта

# Экологические аспекты

По тем же законам жидкие загрязнения могут распространяться на большие расстояния



# Сходства и различия (вода, нефть)

---

Нефть	Вода
-------	------

## Сходства

Месторождение не является местом «рождения», а результатом миграции ресурса

Необходимо наличие покрывки и коллектора

Скважина позволяет добывать ресурс с большой площади

## Различия

Нефть всплывает вверх	Вода стекает вниз
Нужна антиклиналь	Нужна синклиналь
Не возобновляемые	Возобновляемые

# Материалы

---

## Лекция 1. «Месторождения жидких полезных ископаемых»

Дополнительные материалы по теме лекции.

### **По месторождениям нефти:**

1. Краткая история Нефти, <https://www.youtube.com/watch?v=P6vDm7GCf5A> (увлекательно про контекст – история использования нефти человечеством)
2. Происхождение нефти и газа, <https://www.youtube.com/watch?v=qbmGKbfkKtQ> (к теме лекции)
3. Основы геологии нефти и газа,  
[https://www.youtube.com/watch?v=C\\_eh0ac\\_D1c&list=PLT5pyvFirlo\\_YXy1Ana3Wr3L9iAqFlctt&index=1](https://www.youtube.com/watch?v=C_eh0ac_D1c&list=PLT5pyvFirlo_YXy1Ana3Wr3L9iAqFlctt&index=1)  
(к теме лекции – первые 11 мин)
4. Добыча нефти, <https://www.youtube.com/watch?v=CFaKXmgQaHE>

Почитать:

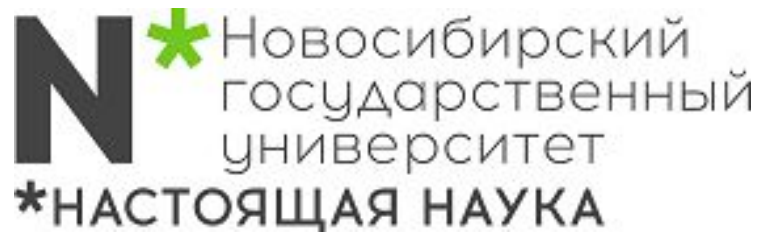
<https://naked-science.ru/article/geology/neft-dinozavry>

[https://www.energy4me.org/media/filer\\_public/a1/7b/a17b50e2-25c8-4687-948b-7a08cd5894b9/russia\\_web.pdf](https://www.energy4me.org/media/filer_public/a1/7b/a17b50e2-25c8-4687-948b-7a08cd5894b9/russia_web.pdf)

### **По подземным водам:**

1. Воды суши, подземные воды, <https://www.youtube.com/watch?v=FjToj2t-Jds>
2. Подземные воды <https://www.youtube.com/watch?v=pVMIFVSMehg>

# Партнеры проекта



Геолого-Геофизический  
факультет НГУ



**ИНСТИТУТ  
ГЕОЛОГИИ И  
МИНЕРАЛОГИИ**  
имени В.С. Соболева СО РАН



**ИНГГ  
СО РАН**

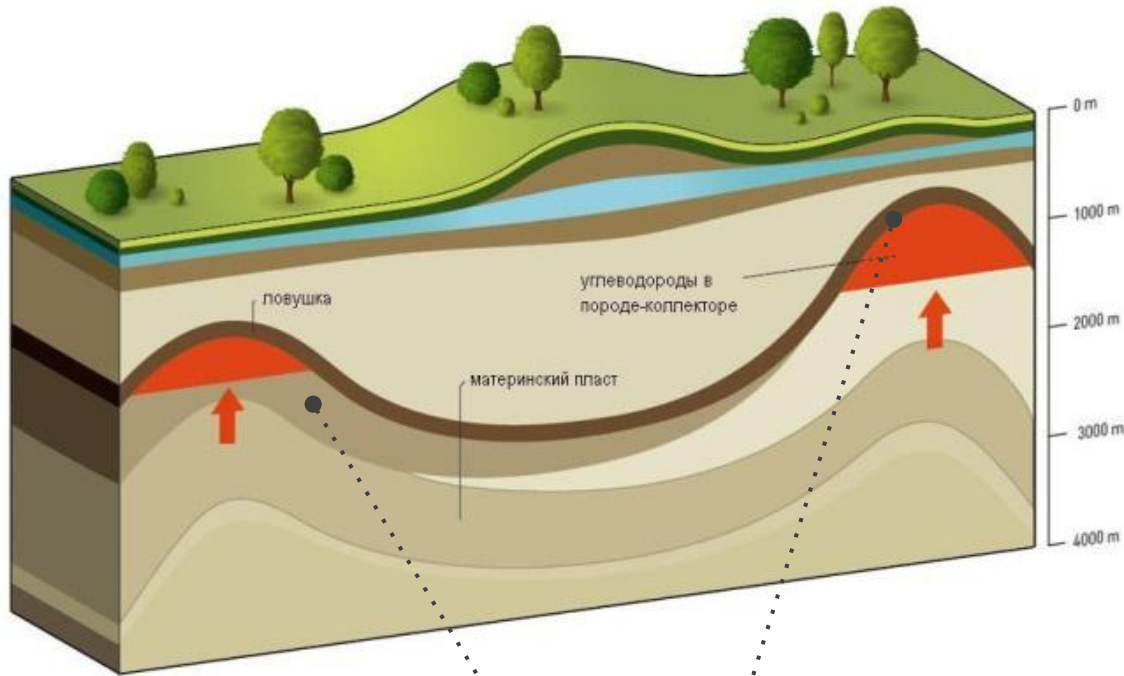
# Приложение

---

Дополнительные материалы



# Как формируется залежь?



Наличие ловушки –  
первое условие  
формирования  
залежи

Порода-  
коллектор

Покрышка

Ловушка

**Покрышка** -  
непроницаемый барьер в  
толще пород (**аргиллиты,  
глины, соли**)

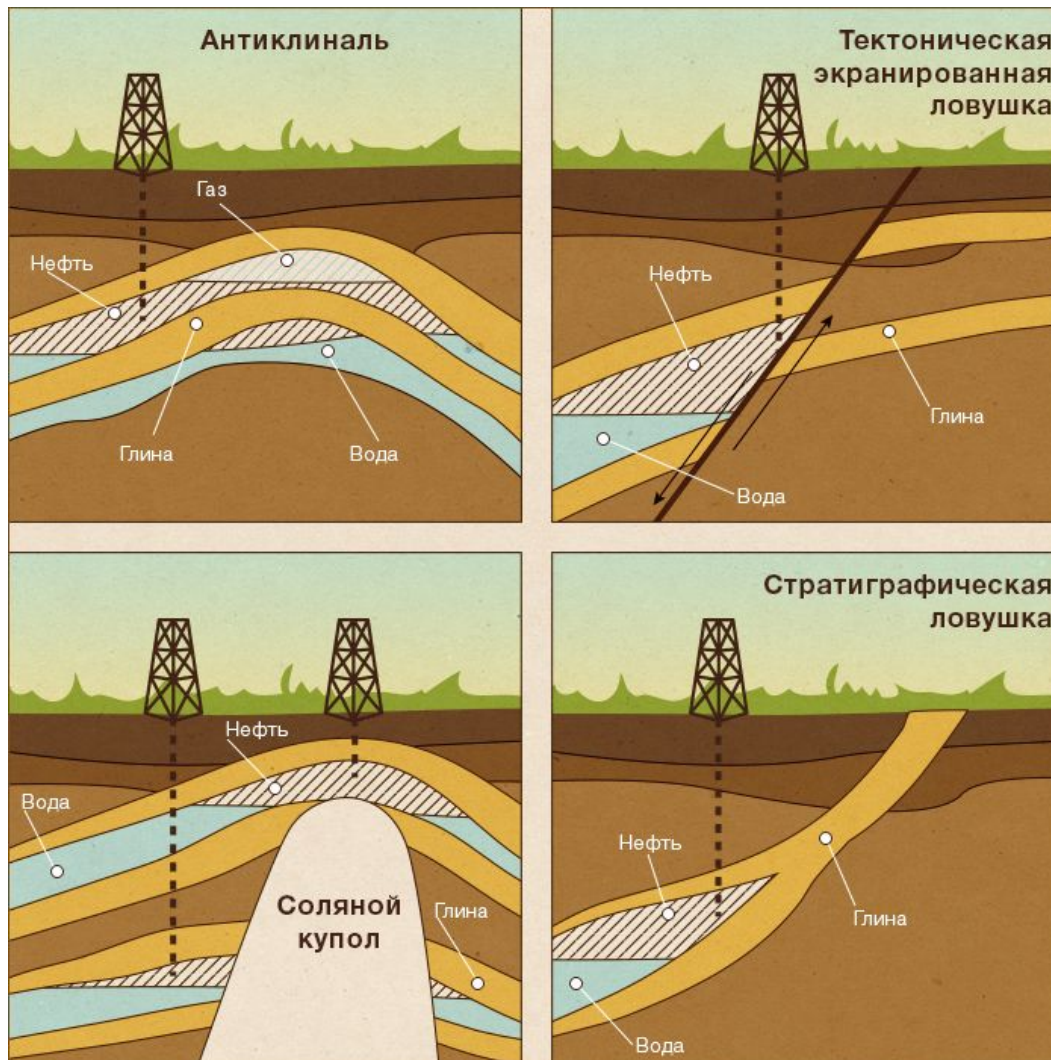
**Порода-коллектор** –  
горная порода, обладающая  
пустотным пространством,  
заполненным флюидами –  
водой, нефтью и газом, в  
котором возможно их  
перемещения (**песчаник,  
карбонаты**)

**Ловушка** – это часть  
природного резервуара, в  
которой создаются условия  
благоприятные для  
улавливания флюидов.

# Ловушки

**Антиклиналь** – это форма залегания горных пород, представляющая собой выпуклый изгиб, в ядре которого более древние породы

**Соляной диапир** – это массив соли, выдавливающийся сквозь сплошность пород за счет своей пластичности



**Разлом** – нарушение сплошности горных пород путем разбиения на блоки

**Стратиграфические несогласия** – образуются из-за перерыва в осадконакоплении и последующего размыва нижележащих пород



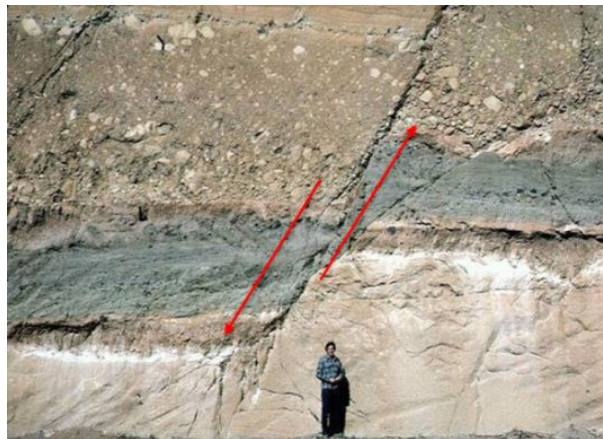
# Ловушки. Реальные примеры в обнажениях

---

**Антиклиналь**



**Разлом**

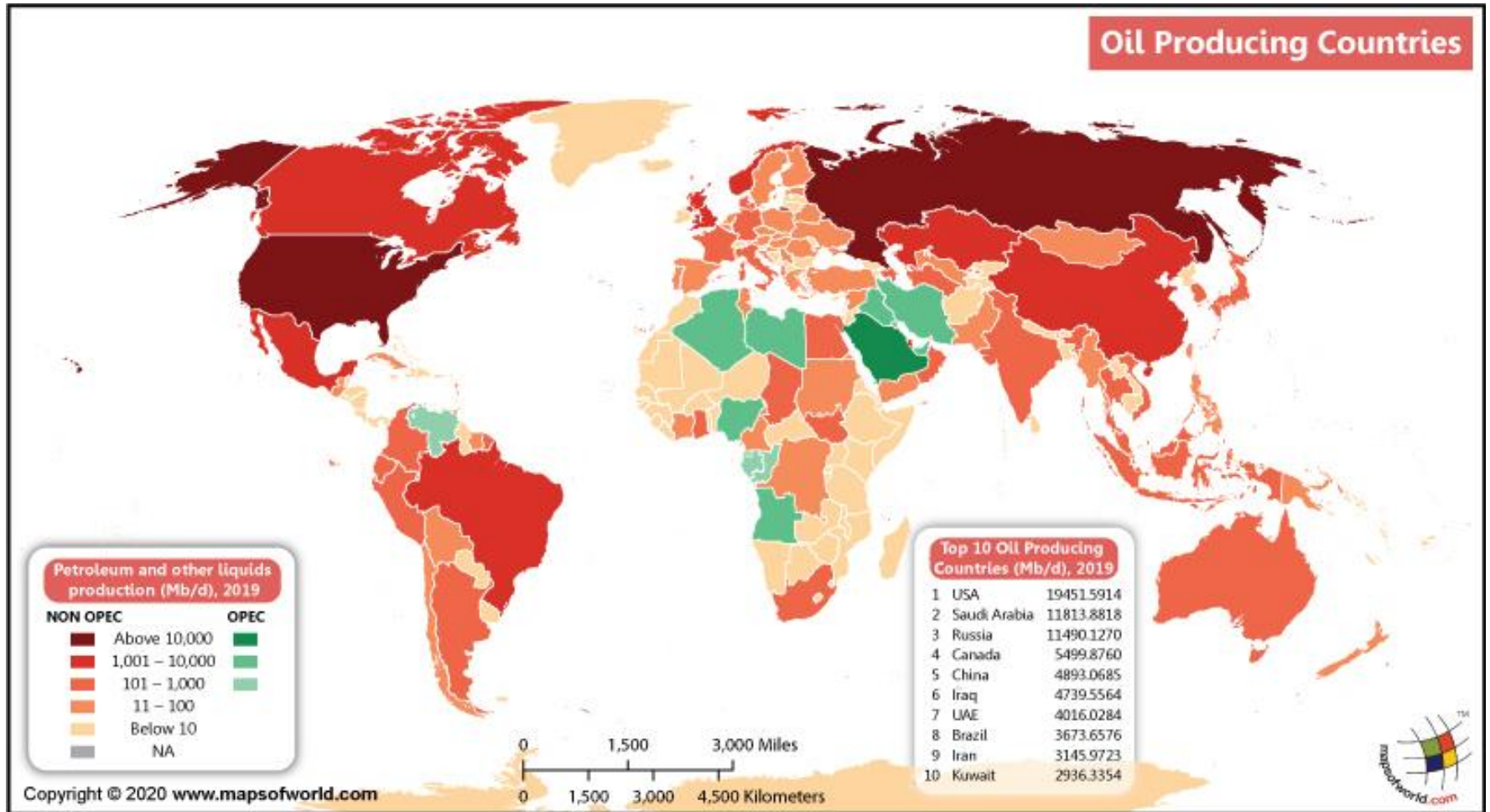


**Соляной диапир**

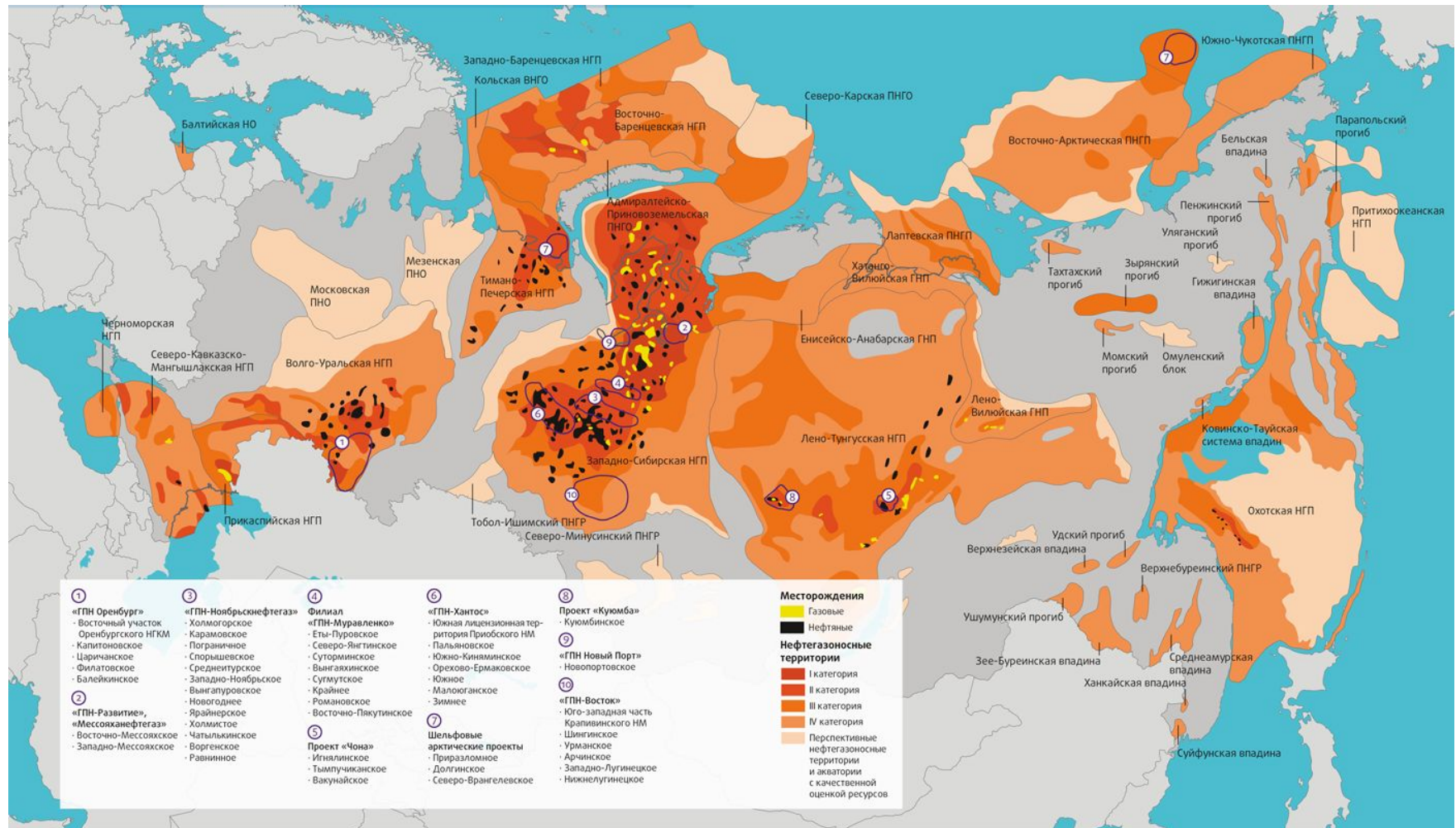


**Стратиграфические  
несогласия**

# Распределение нефтегазоносных провинций в мире



# Распределение нефтегазоносных провинций в России



[Нефть в активе – Журнал «Сибирская нефть» – Приложение «Нефть. Просто о сложном» №123 \(июль-август 2015\) \(gazprom-neft.ru\)](#)