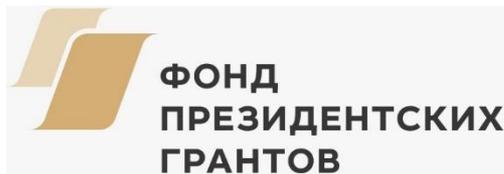


Сетевой научно-исследовательский
проект физике и геологии
для школьников и наставников

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.

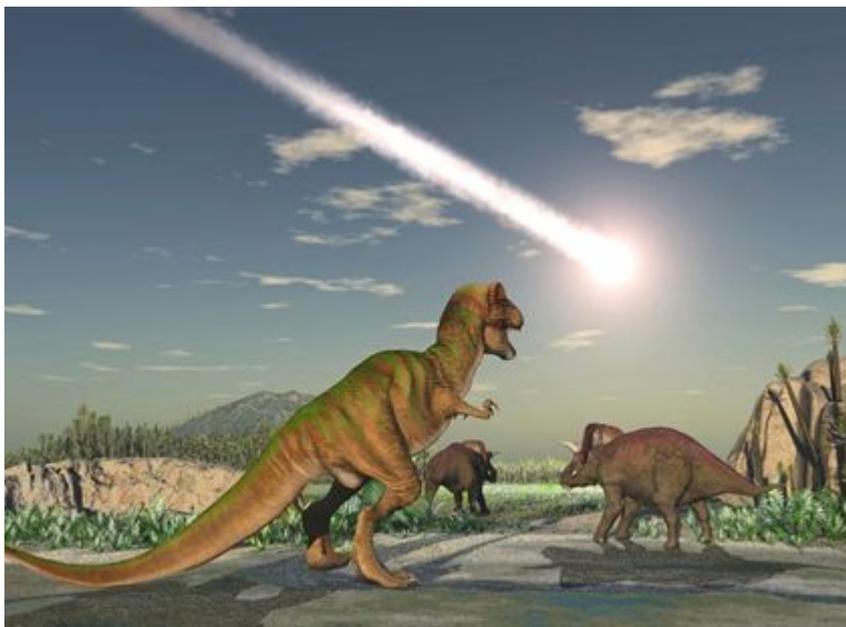
Нефть появилась из гигантских папоротников?



Углем стали растения, которые погибли в болотистой местности.

Залежи угля не порождают нефть, но порождают газ.

Нефть появилась из динозавров?

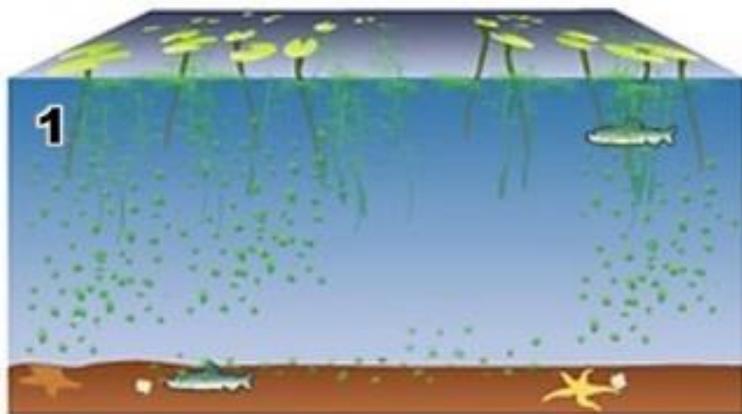


В планетарной биомассе все позвоночные занимают менее 1 % процента.

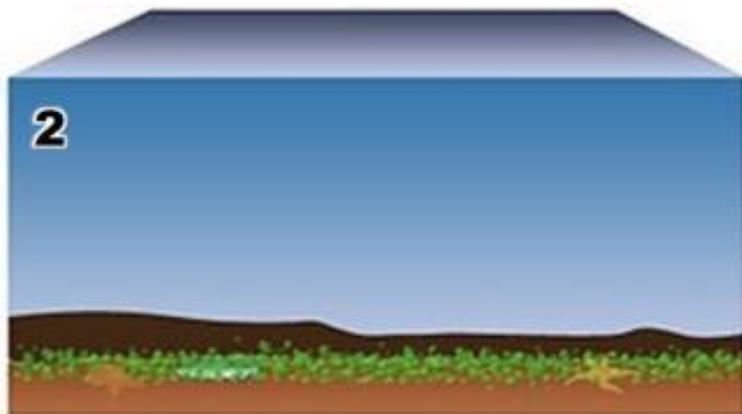
Более 90% всей биомассы мирового океана составляет биопланктон и зоопланктон.



Органическая теория происхождения нефти

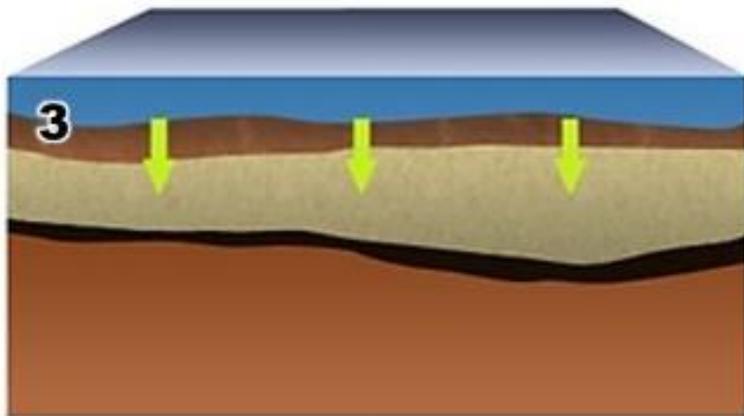


При захоронении органического вещества (преимущественно остатков зоопланктона и водорослей) в водно-осадочных отложениях происходит его постепенное преобразование.

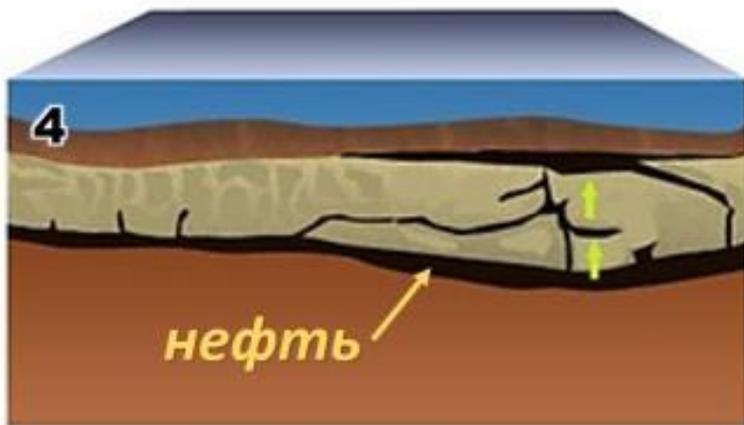


В условиях древних теплых морей, богатых питательными веществами, органическое вещество поступало на дно быстрее, чем могло разложиться.

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.

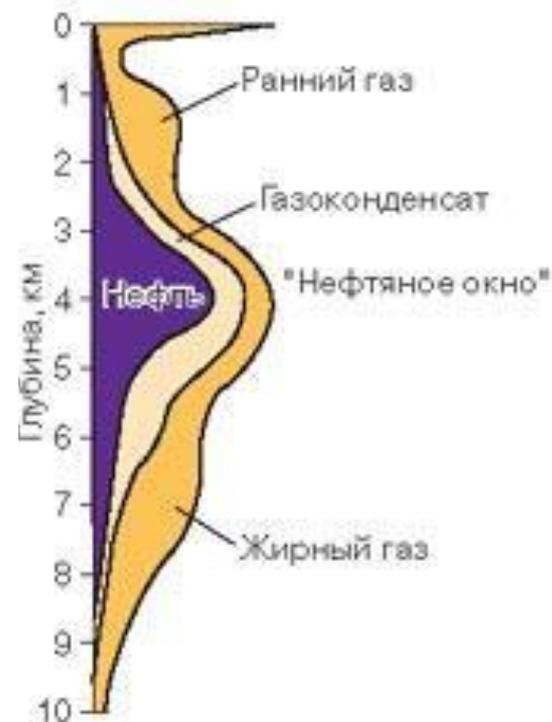
Как глубоко искать нефть?

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



Распределение УВ по глубинам:

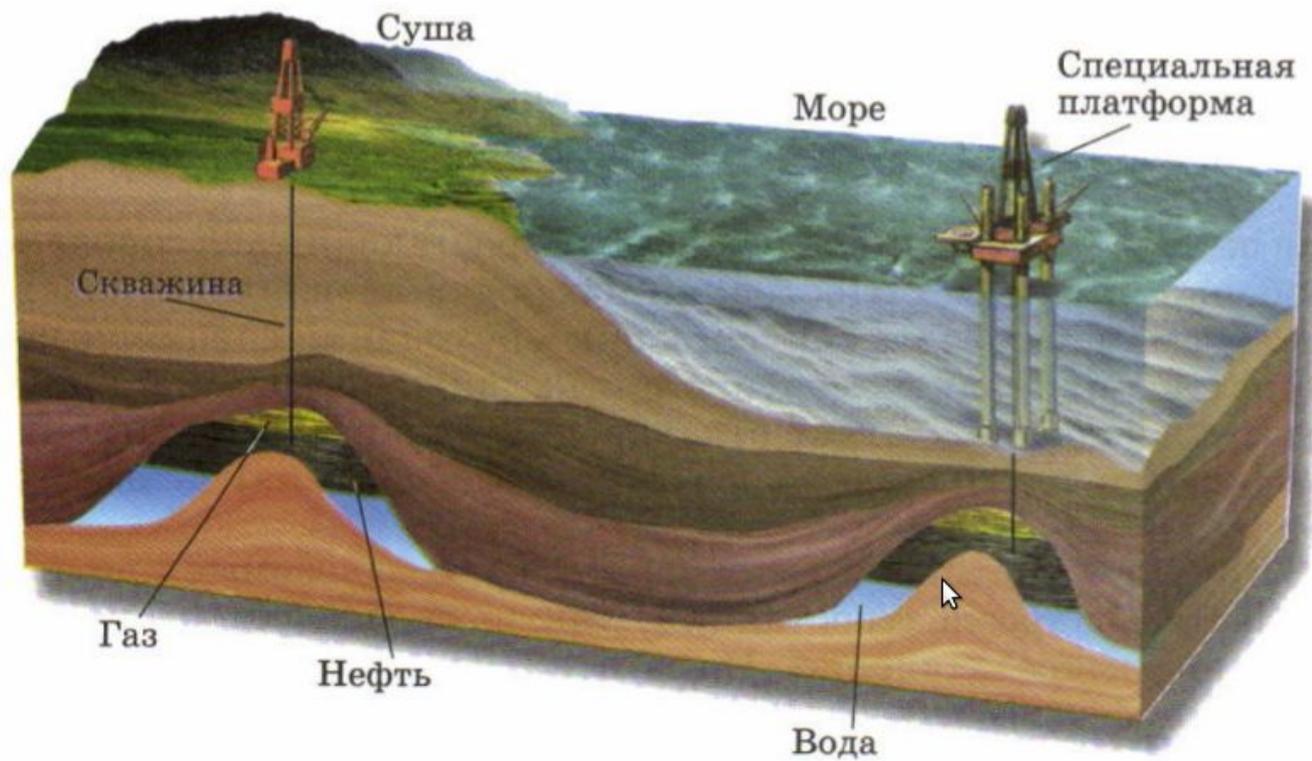
- **1-4 км** – нефтяные залежи
- **глубины больше 4,5-5 км** – газовые и газоконденсатные



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?



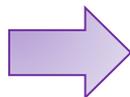
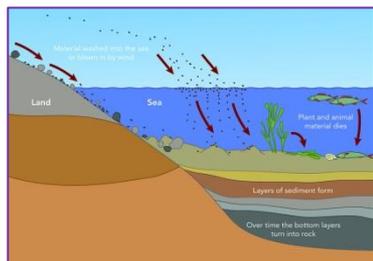
ОЖИДАНИЯ

РЕАЛЬНОСТЬ



Основные типы пород: коллектор vs покрышка

Осадочные породы



Песчаник



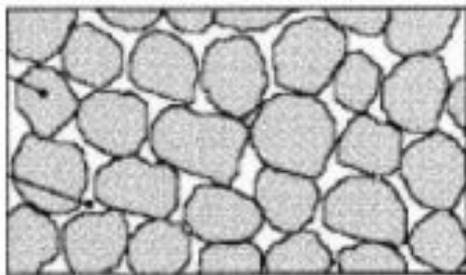
Известняк



Глина



Пористость – объем пустот в породе



Проницаемость – способность породы пропускать жидкость



коллектор

флюидоупор
(покрышка)



Нефтематеринская порода

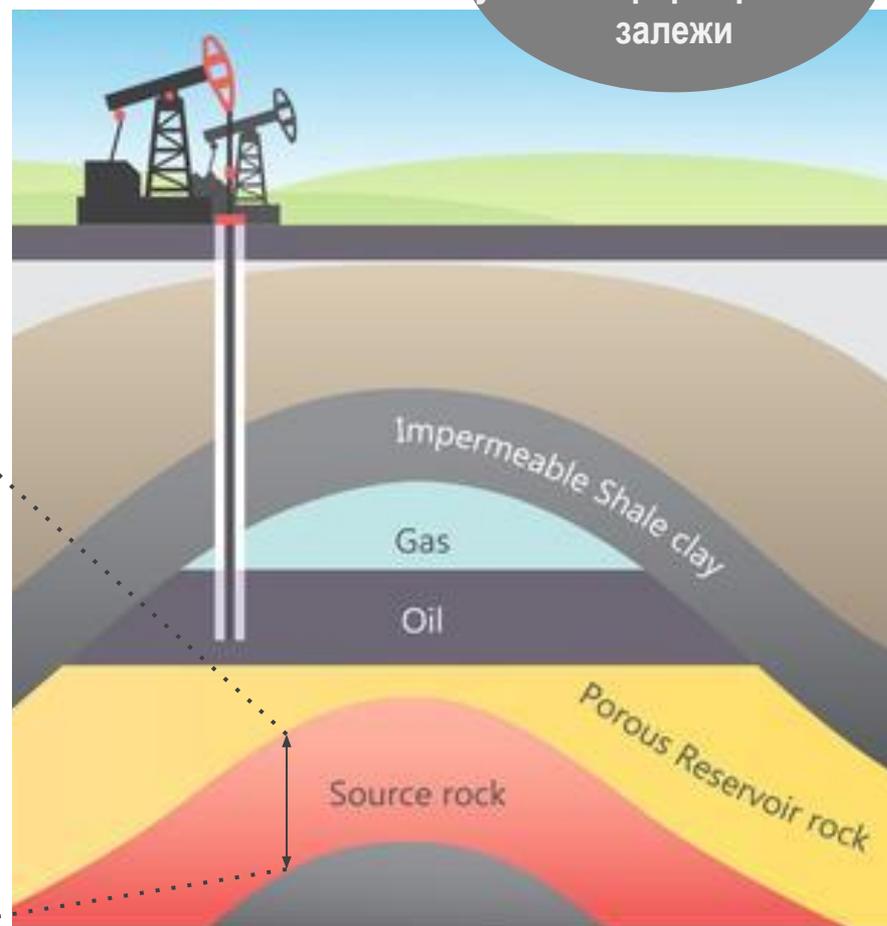
Нефтематеринская порода

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

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



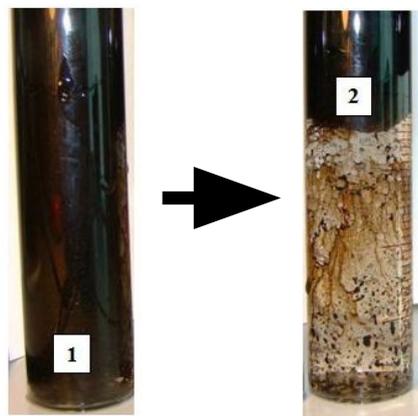
Наличие нефтематеринской породы – второе условие формирования залежи



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

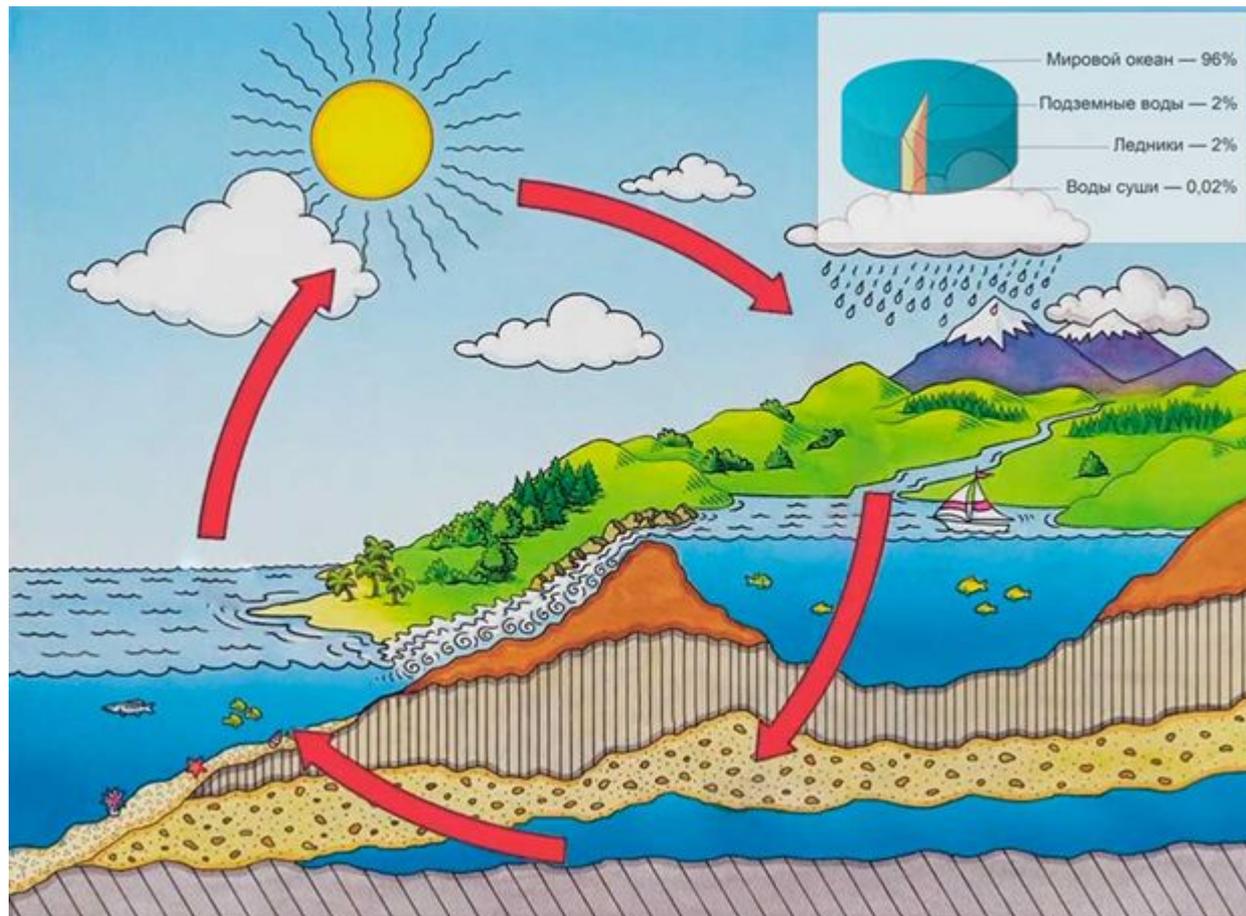
Вторичная миграция - движение газа и нефти вне материнских пород по коллектору

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ



Происхождение подземных вод

Просачивание в горные породы поверхностной воды
(возобновляемый ресурс)



Типы пород (по просачиванию)

Водопроницаемые породы
(коллекторы)

песок, гравий



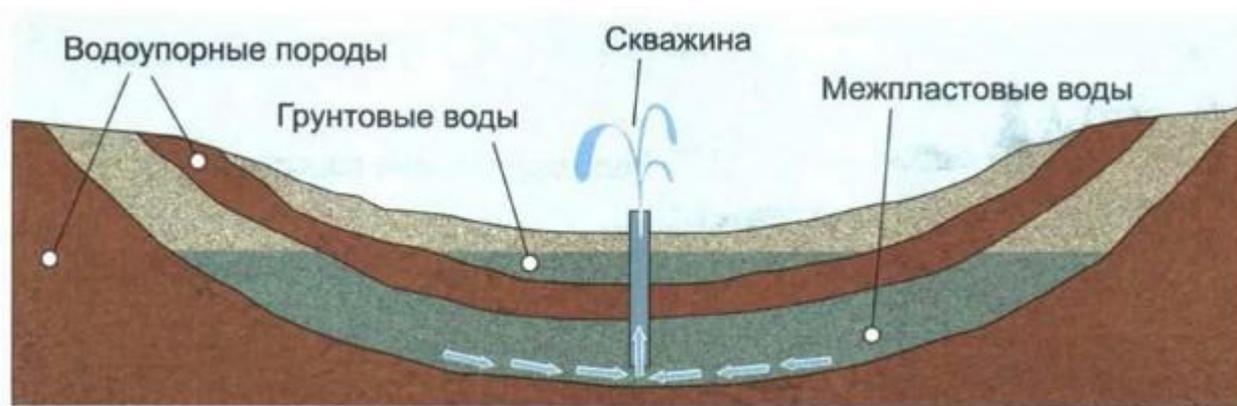
Водоупорные породы
(покарышка)

глина



Виды залежей подземных вод

Грунтовые воды:
в верхнем проницаемом слое



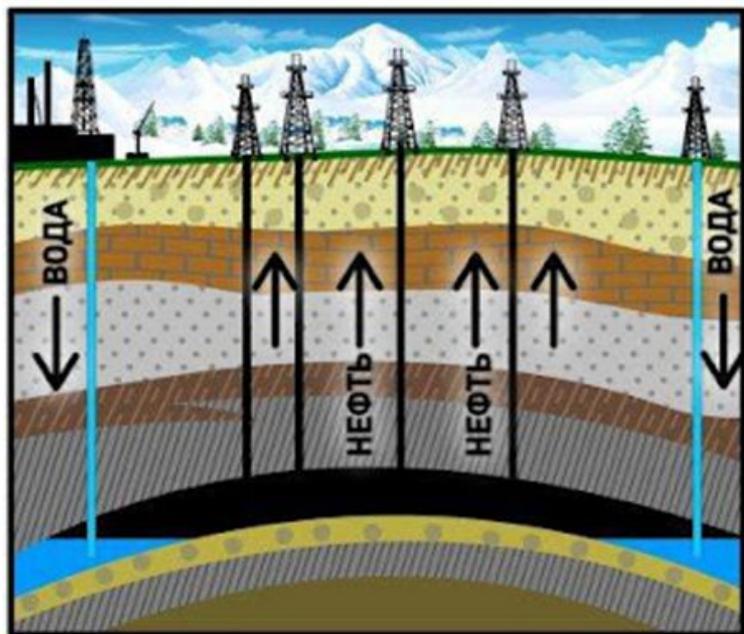
Межпластовые
(артезианские) воды:
в проницаемом слое между
двумя водоупорами

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

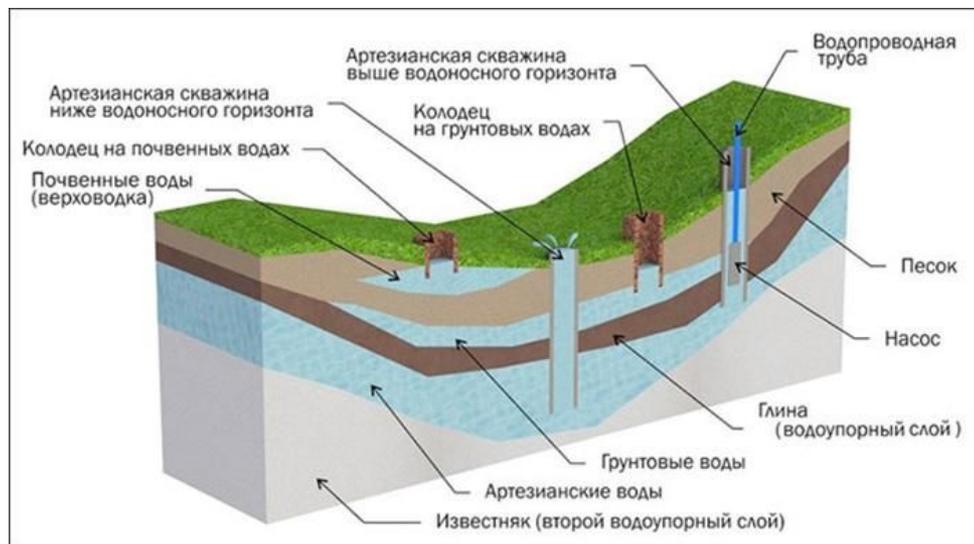


Добыча жидких полезных ископаемых

Скважина позволяет добывать жидкие полезные ископаемые с большой площади



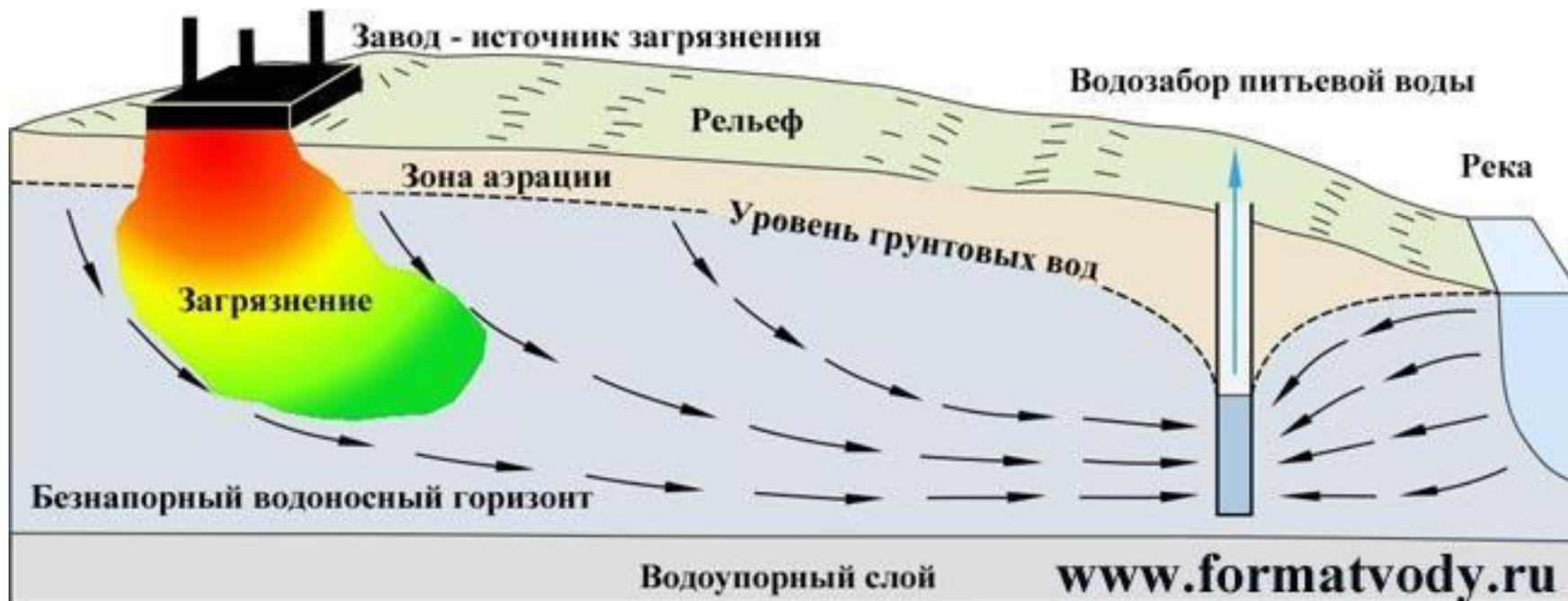
Большая часть нефти добывается путем закачки воды в пласт (вытеснения)



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
(к теме лекции – первые 11 мин)
4. Добыча нефти, <https://www.youtube.com/watch?v=CFaKXmgQaHE>

Почитать:

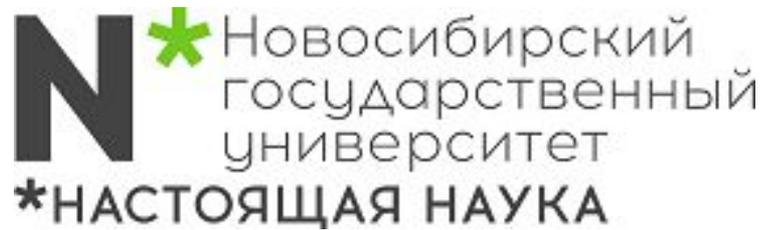
<https://naked-science.ru/article/geology/neft-dinozavry>

https://www.energy4me.org/media/filer_public/a1/7b/a17b50e2-25c8-4687-948b-7a08cd5894b9/russia_web.pdf

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



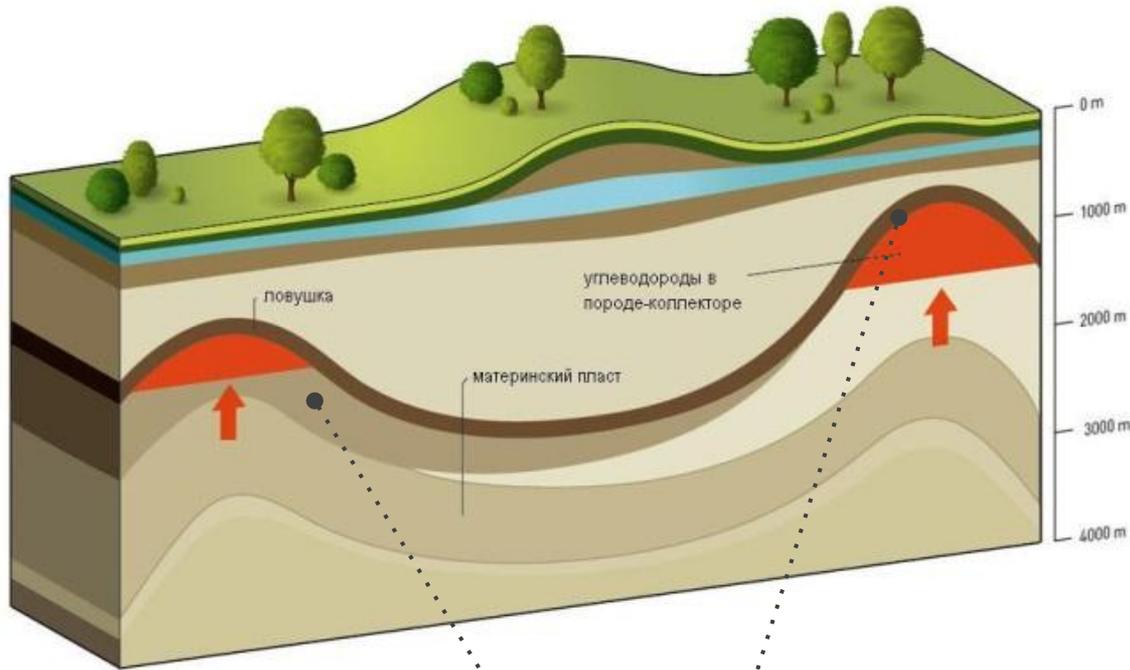
**ИНГГ
СО РАН**

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**)

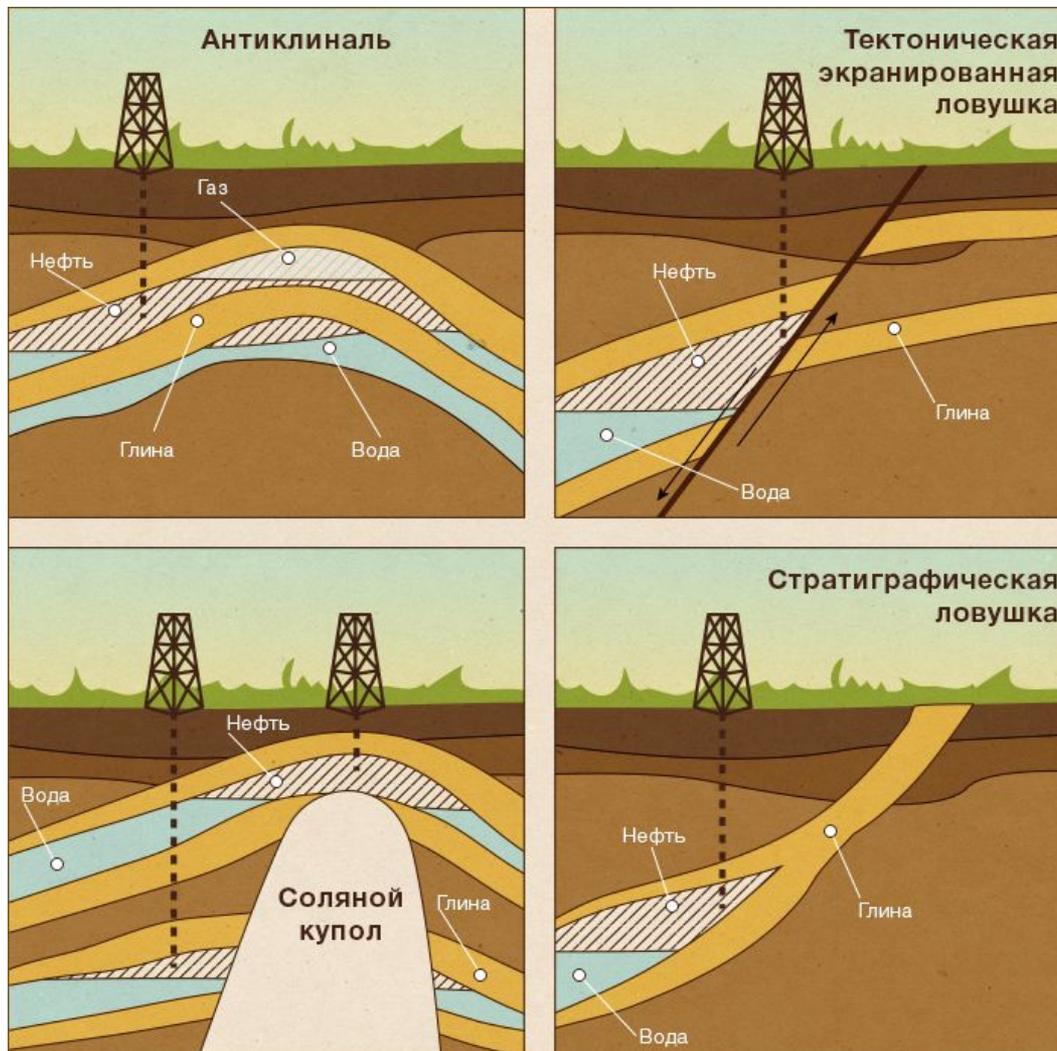
Порода-коллектор –
горная порода, обладающая
пустотным пространством,
заполненным флюидами –
водой, нефтью и газом, в
котором возможно их
перемещения (**песчаник,
карбонаты**)

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

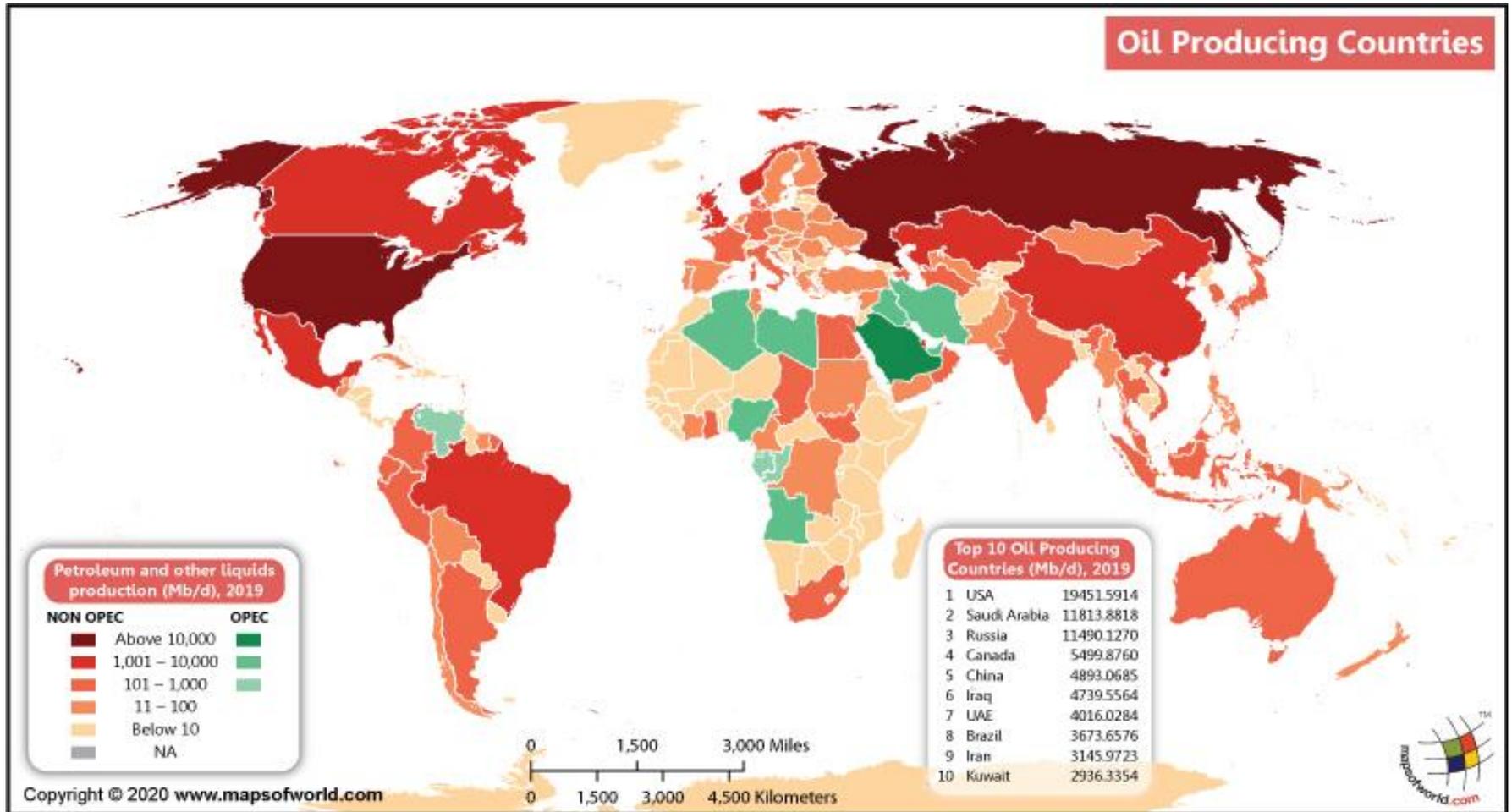


Соляной диапир

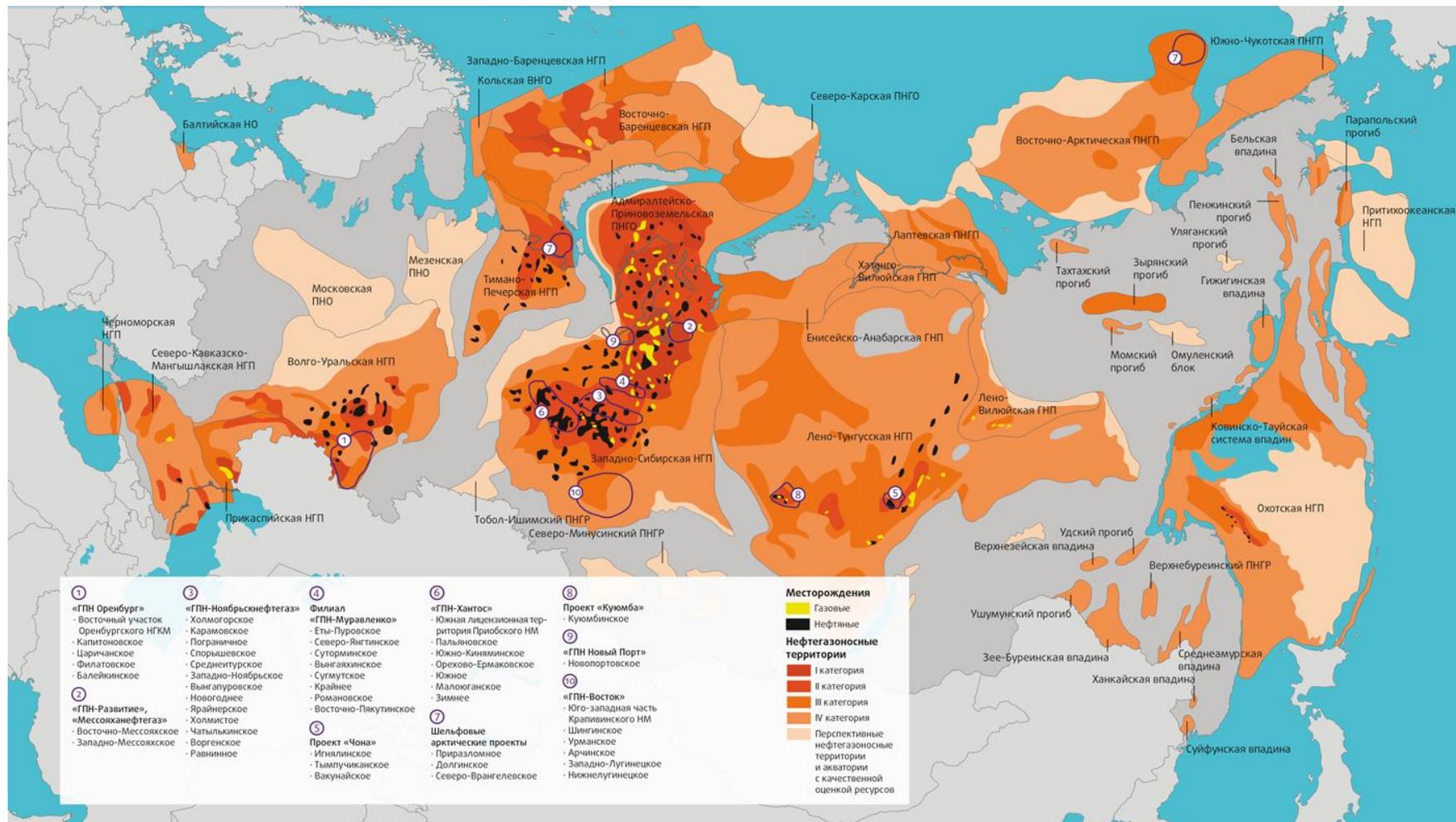


**Стратиграфические
несогласия**

Распределение нефтегазоносных провинций в мире



Распределение нефтегазоносных провинций в России



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