

ГЕОЛОГИЯ

НЕФТИ И ГАЗА

#4

**Породы - коллекторы и
породы - флюидоупоры
(породы - покрышки)**

Природные резервуары.

Миграция

Горные породы

Природные ассоциации минералов, или минерала - полиминеральные (песчаник) или мономинеральные (известняк)

Генетические типы горных пород

Магматические (базальт, гранит)



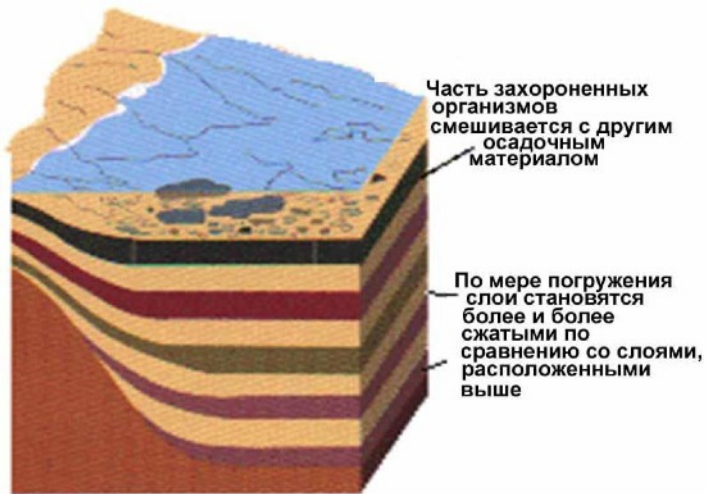
Осадочные
(песчаник, глина, известняк)



Метаморфические (яшма, мрамор, змеевик, кристаллические сланцы)



Осадочные горные породы



Терригенные (обломочные)
- валунник, конгломерат,
гравелит, песчаник,
алевролит.

Хемогенные - каменная
соль, известняк

Органогенные – известняк
каустобиолиты

Глины

Смешанные типы

**(глинистый известняк -
мергель)**



Большой Каньон



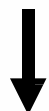
Условия преобразования

Окислительные

Восстановительные

Исходное вещество

М
Е
Т
А
М
О
Р
Ф
И
З
М



Содержание углерода



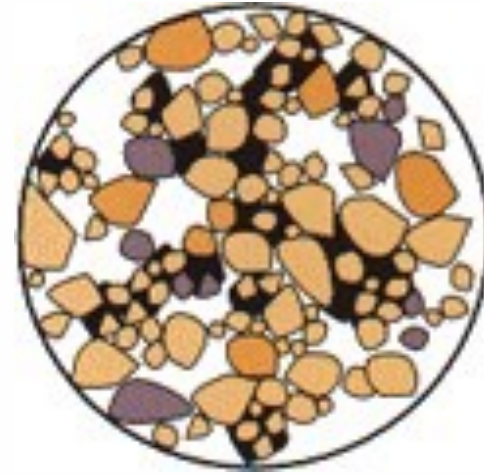
Высшие растения (мох)		Низшие организмы (ил, сапрпель)		Высшие растения	Низшие организмы (ил, сапрпель)
Торф	50-60%	Сапрпели	Окаменевшие деревья	Нефти 85-87%	
Бурый уголь	59-80%	Горючие сланцы		Мальты, асфальты 70,5 -90%	
Каменный уголь	70-95%	Углистые сланцы		Керит 77,5 - 88%	
Антрацит 92-98%				Антраксолиты шунгиты 95-98%	
Графит 100%					

Нефть и газ заполняют пустоты

(поры) в горной породе.

Пористость – это объем порового пространства, который выражается отношением объема пор и пустот к объему породы.

- Первичная и вторичная
- Общая (всего), открытая (сообщающиеся поры), эффективная (из которых можно добыть углеводороды рентабельным способом)
- Сверхкапиллярная ($>0,25 \text{ м}$) – подчиняется законам гидравлики; капиллярная ($0,25-0,001 \text{ м}$) – подчиняется капиллярным



законам субкапиллярная ($<0,001 \text{ м}$) – неподвижна.

1. Каверновая,
2. гранулярная,
3. биопористость,
4. трещинная
5. смешанная.

Проницаемость – способность породы пропускать сквозь себя флюиды.

Зависит от:

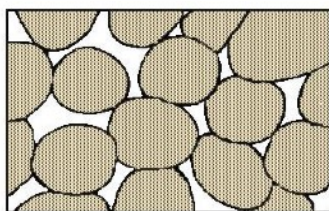
1. Перепада давления
2. Структуры порового пространства
3. Флюидов и их сочетаний

Пористость песчаников Ромашкинского месторождения колеблется от 15 до 26%
Проницаемость песчаных коллекторов Ромашкинского месторождения – $0,04-2 \text{ мкм}^2$

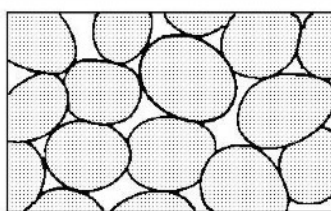
Коллекторы и покрышки нефти и газа

Горные породы, обладающие способностью **вмещать** нефть, газ и воду и **отдавать** их при разработке называются **коллекторами**, **не обладающие – покрышки**, или **флюидоупоры (глины, каменная соль)**

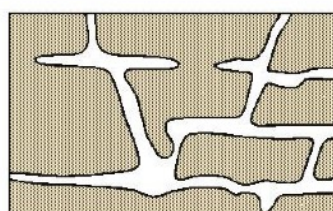
Основными физическими параметрами, обуславливающими коллекторские свойства пород, являются **пористость** и **проницаемость**, которые определяют емкостно-фильтрационную характеристику коллекторов.



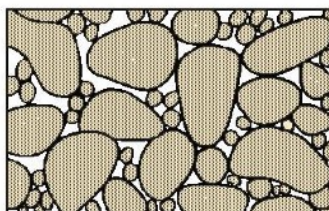
а



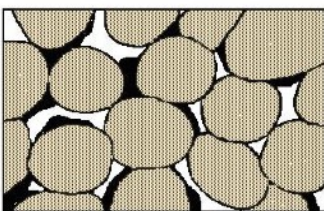
б



д



г



е



е

Коллекторы –
гранулярные (а, б, в, г),
каверновые (д),
трещинные (е)

ФИЛЬТРАЦИОННО- ЕМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА (ФЕС) ГОРНЫХ ПОРОД

Геология нефти и газа Лекция

4 Милосердова Л.В.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПУСТОТНОГО ПРОСТРАНСТВА

Поры

<0,0002 мм
субкапиллярные

0,0002-0,001 мм
микропоры

0,001-0,25 мм
мелкие поры

0,25-0,5 мм
средние поры

0,5-1
крупные поры

Трещины

<0,0001 мм
субкапиллярные

0,0001-0,001 мм
микротрещины

0,001-0,01 мм
волосные

0,01-0,05 мм
тонкие

0,05-0,25 мм
мелкие

0,25-0,5 мм
средние

0,5-1 мм
крупные

>1 мм
макротрещины

Каверны

2-20 мм
мелкие

20-100 мм
средние

100-200 мм
крупные

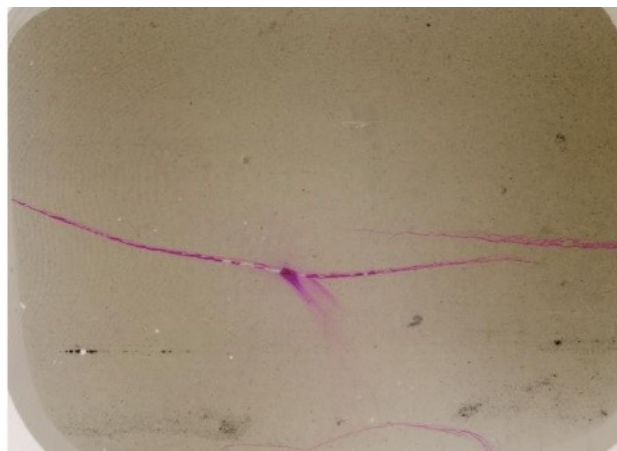
>200 мм
пещеры

ВИДЫ ПУСТОТНОГО ПРОСТРАНСТВА

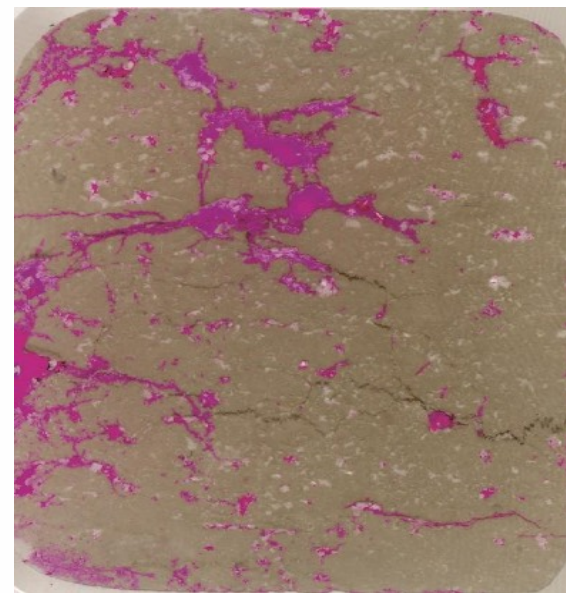
Образцы из скв. Уренгойская 414 (слева), Кочмесская 3 (в центре) и Песчаная 20 (справа) (красное – пустотное пространство, заполненное окрашенным полимером):



Песчаник
(4888,0-4902,0 м)

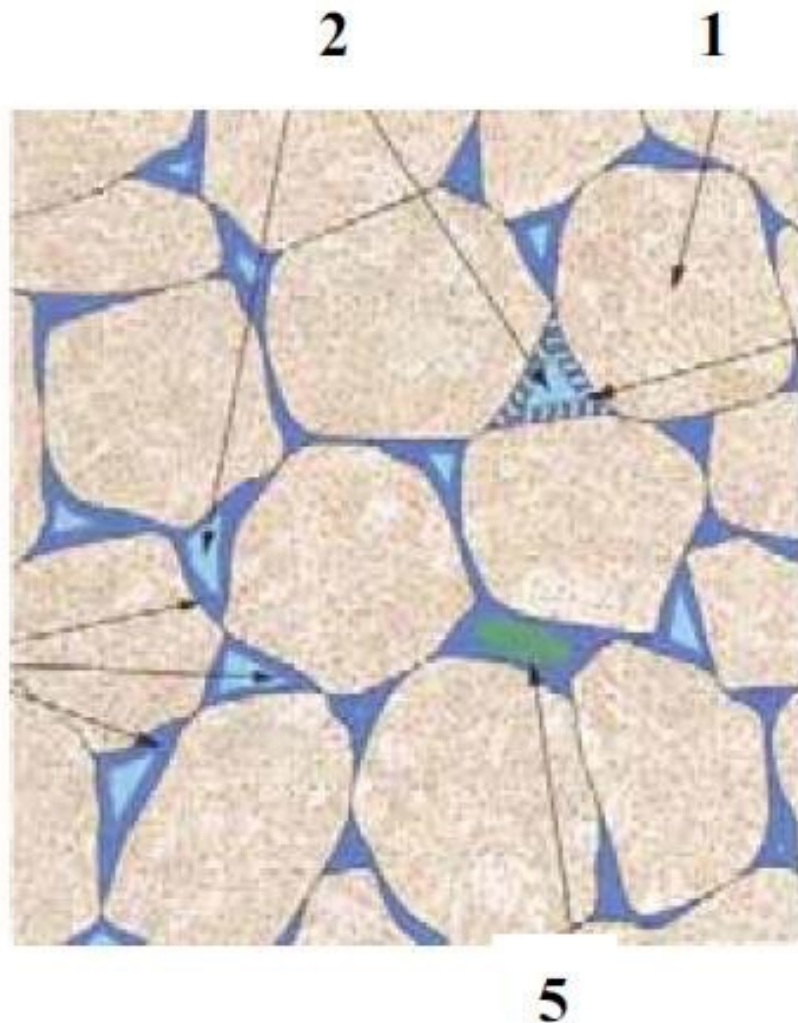


Известняк
(3254,8-3262,5 м)



Известняк
(4970,0-4979,0 м)

МЕЖЗЕРНОВОЕ ПУСТОТНОЕ ПРОСТРАНСТВО



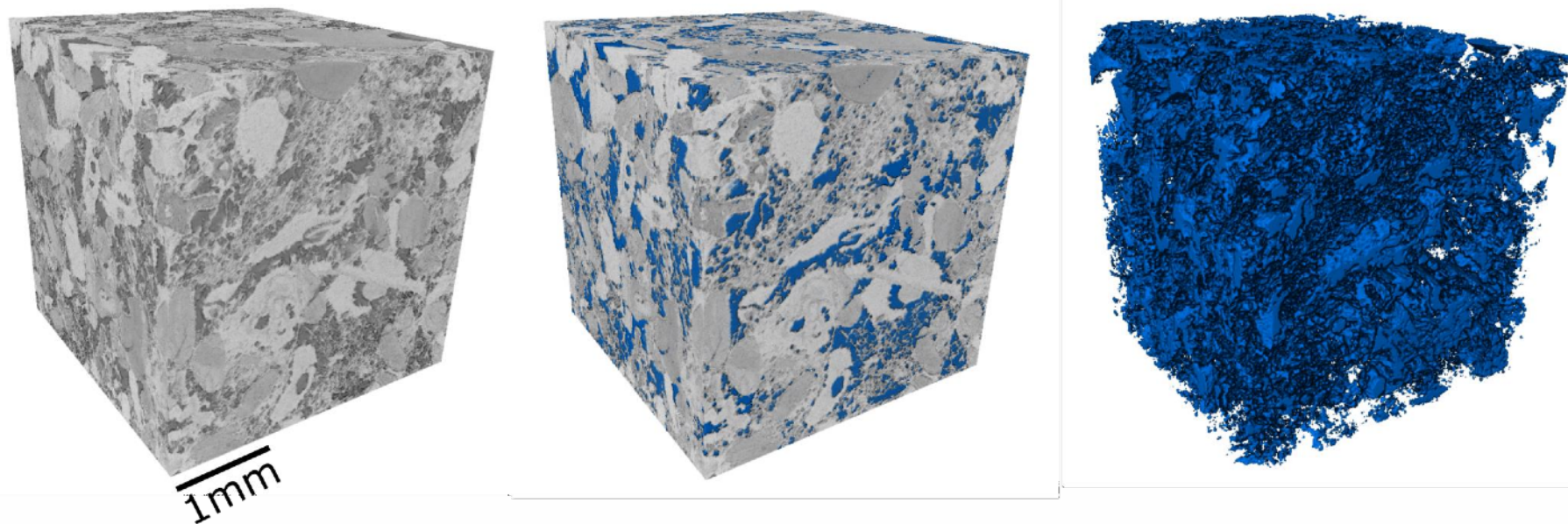
Поры между смоченными водой зернами песчаника заполнены флюидами и тонкими слоями глины:

- 4 1 – зерна песчаника;
- 2 – свободная вода;
- 3.– капиллярно-связанная вода;
- 4.– вода, удерживаемая глинами;
- 5.– нефть.

газа Лекция

Источник: Чернова О.С. Основы геологии нефти и газа. 2008.

ПУСТОТНОЕ ПРОСТРАНСТВО



Результаты компьютерной томографии образца карбонатной породы, насыщенного соляным раствором (синий цвет)

ПОРИСТОСТЬ – СВОЙСТВО
горных пород обладать пустотным
пространством.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОРИСТОСТИ [%]

Коэффициент общей пористости $K_p = (V_{\text{всех пор}} / V_{\text{породы}})$

Коэффициент открытой пористости $K_{оп} = (V_{\text{сообщающихся пор}} / V_{\text{породы}})$

Коэффициент эффективной пористости $K_{эф.} = (V_{\text{эф.}} / V_{\text{породы}})$

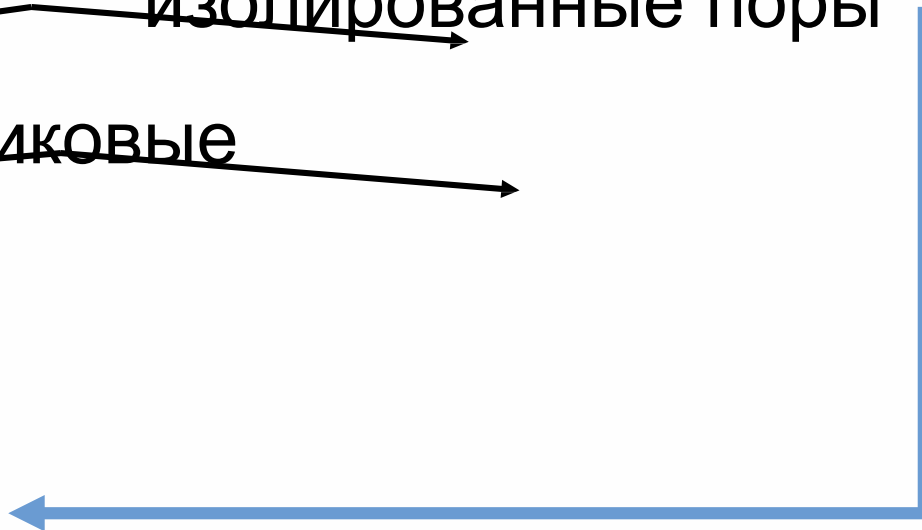
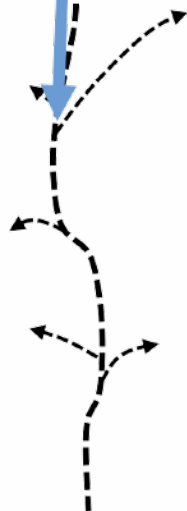
ВИДЫ ПОРИСТОСТИ

Общая пористость

сообщающиеся поры — изолированные поры

эффективные

тупиковые



$$K_{\text{п}} > K_{\text{оп}} > K_{\text{эф}}$$

Геология нефти и газа Лекция

4 Милосердова Л.В.

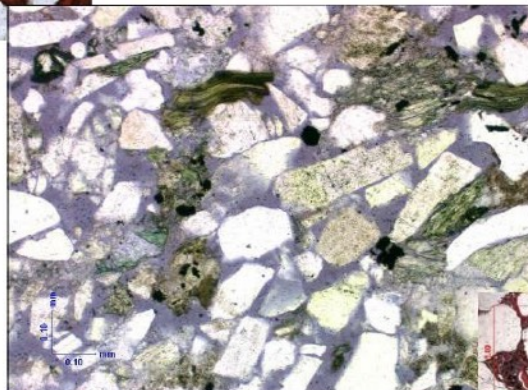
ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ПОРИСТОСТЬ

- сортировка частиц, слагающих горную породу;
- упаковка зерен;
- форма и окатанность зерен;
- наличие и тип цемента;
- условия осадконакопления и содержание глинистых материалов.

ВЕЛИЧИНА ПОРИСТОСТИ



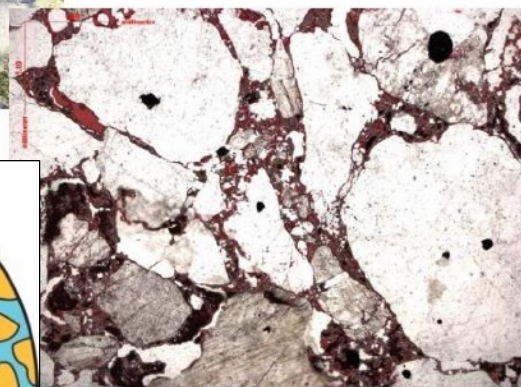
Хорошо
отсортированный



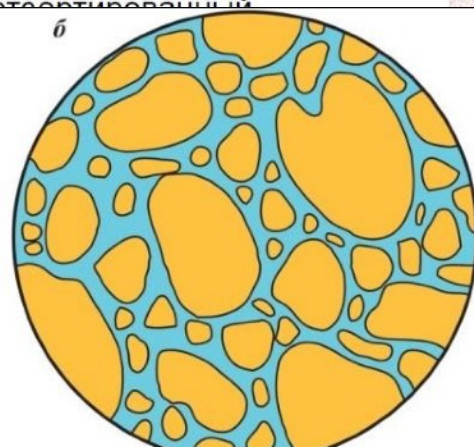
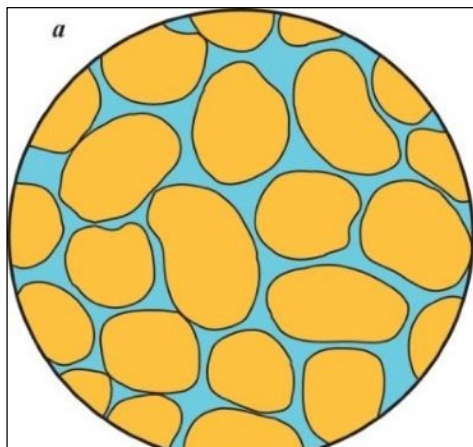
Средне
отсортированный

Отсортированность
частиц

Уменьшение размера и количества пор



Плохо отсортированный

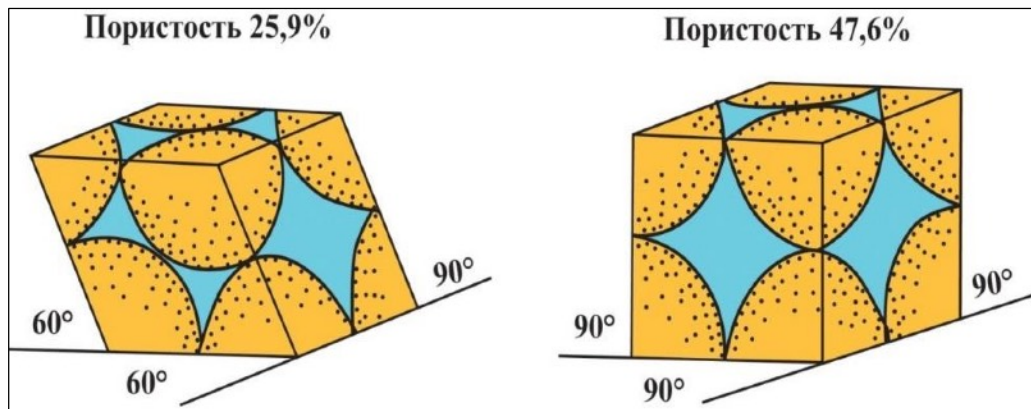


а Лекция

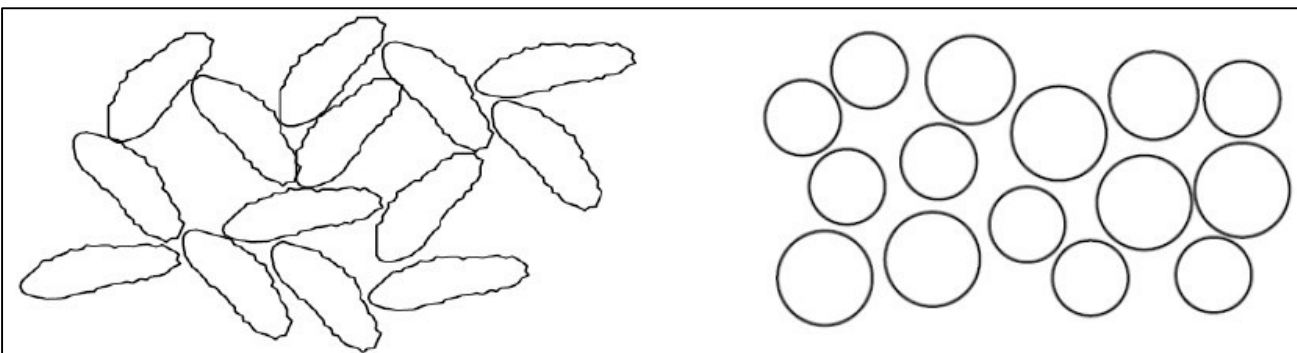
Лекция В.И., Керимов В.Ю. 2012.; Пошибаев В.В.

Л.В.

ВЕЛИЧИНА ПОРИСТОСТИ



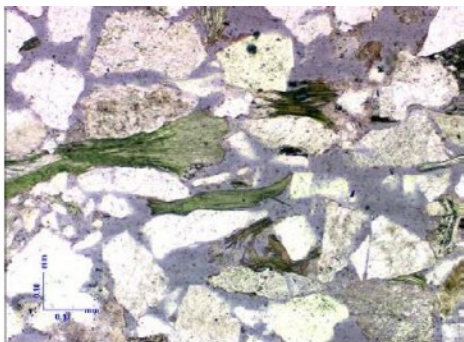
Взаимное
расположение
и укладка зерен



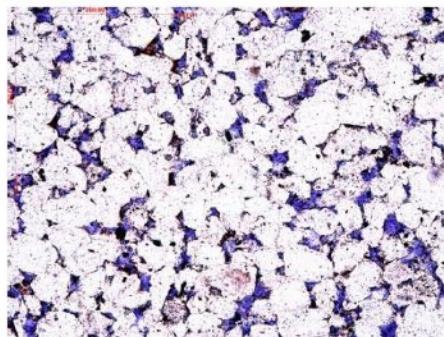
Форма зерен и
степень их
окатанности

ВЕЛИЧИНА ПОРИСТОСТИ

Уплотнение



500 - 1000 м

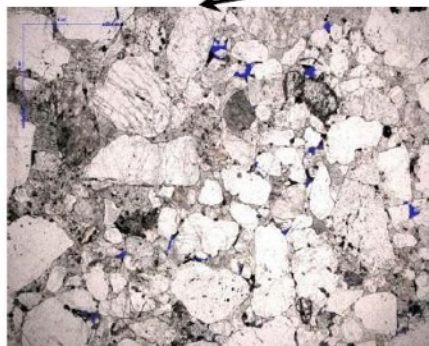


1000 - 2000 м

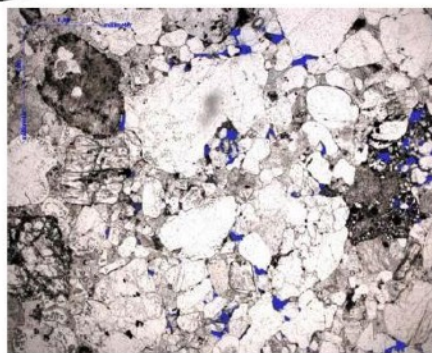


2000 - 3000 м

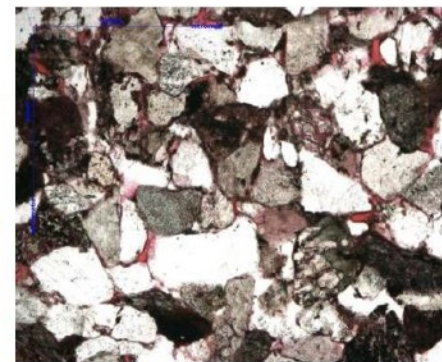
Уменьшение размера и количества пор



более 5000 м



4000 - 5000 м



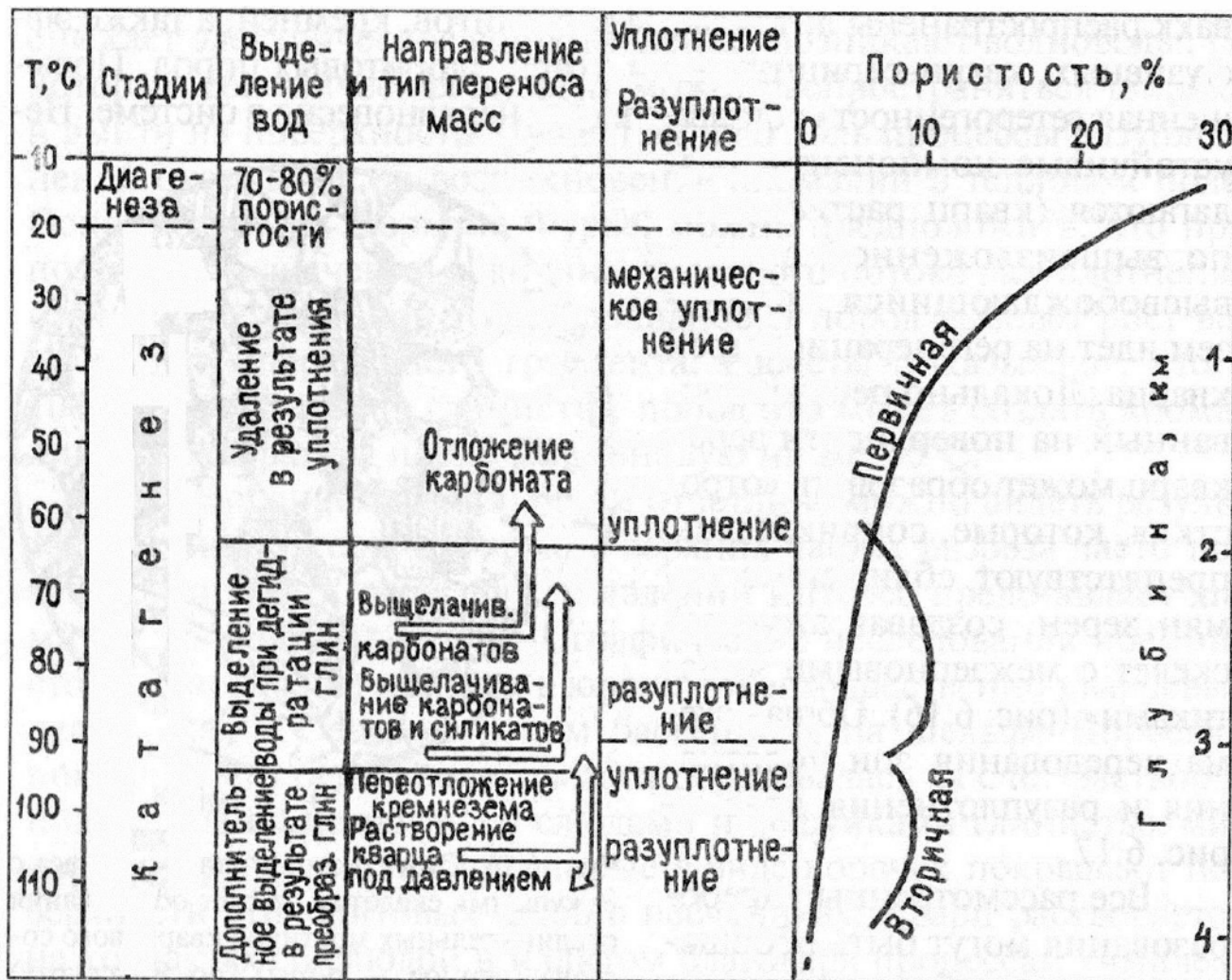
3000 - 4000 м

Источник: Попова В.В.

Т.И.ИССЕРДОВА И.Д.

ВЕЛИЧИНА ПОРИСТОСТИ

Уплотнение



Геология нефти и газа Лекция

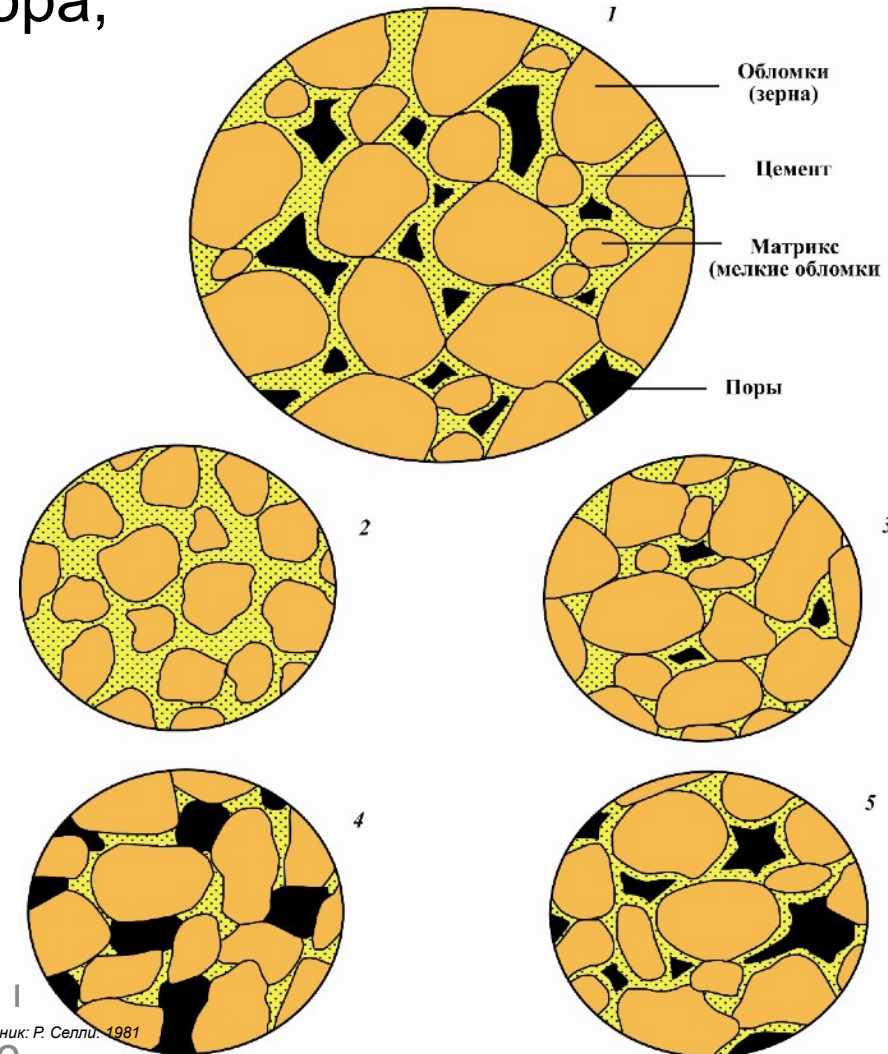
4 Милосердова Л.В.

Источник: по Мархусу, Бурлину, Соколову

ВЕЛИЧИНА ПОРИСТОСТИ

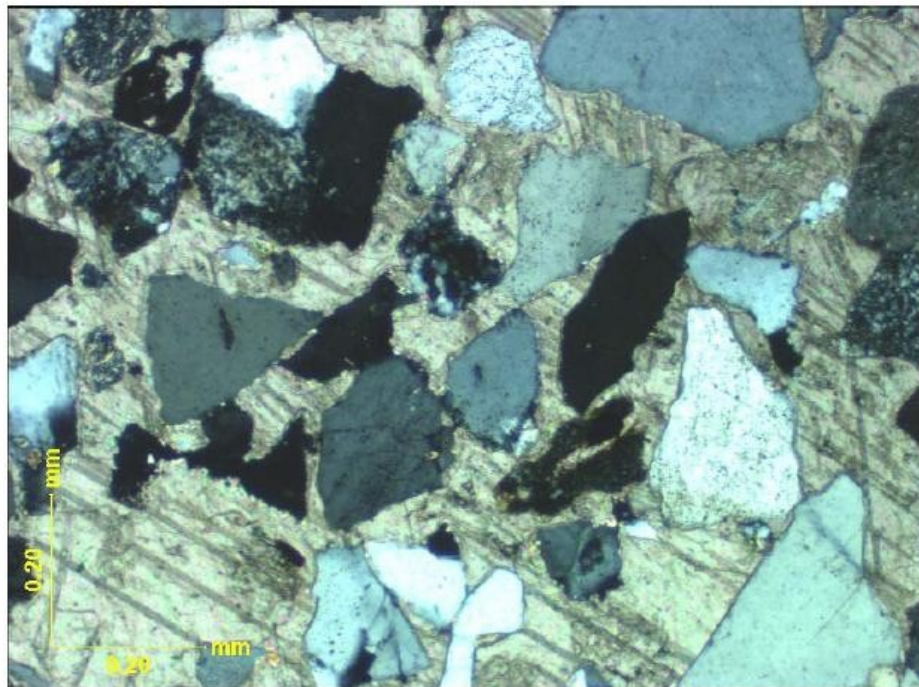
Наличие и тип цемента

- 1 – строение песчаного коллектора;
- 2 – цемент базального типа;
- 3 – цемент порового типа;
- 4 – цемент контактного типа;
- 5 – цемент пленочного типа.



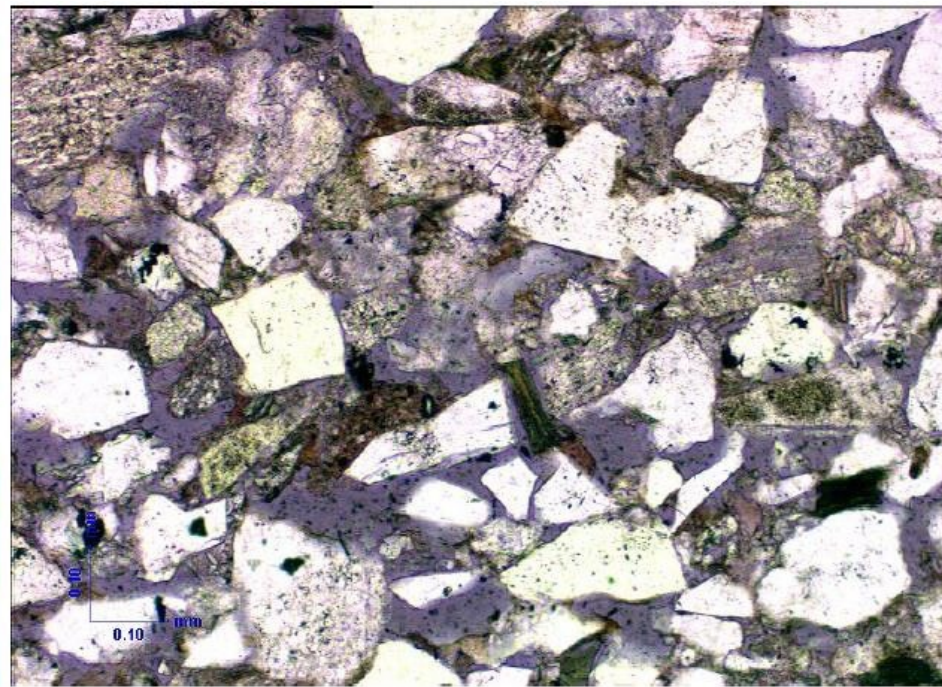
ВЕЛИЧИНА ПОРИСТОСТИ

Наличие и тип цемента



Базальный карбонатный
цемент

$K_p=0\%$



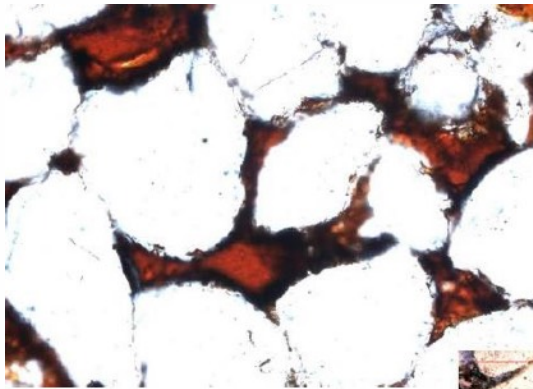
Контактный глинистый
цемент

$K_p=18\%$

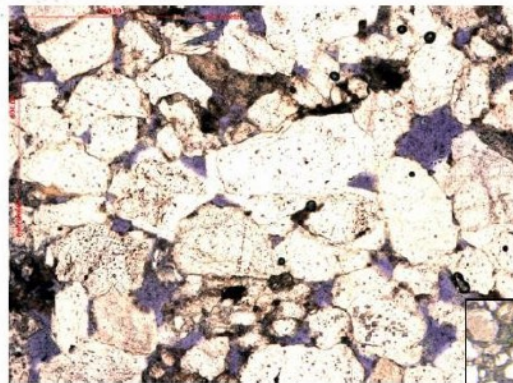
Источник: Пошибаев В.В.

Ч ИМИЛОСЕРДОВА Л.В.

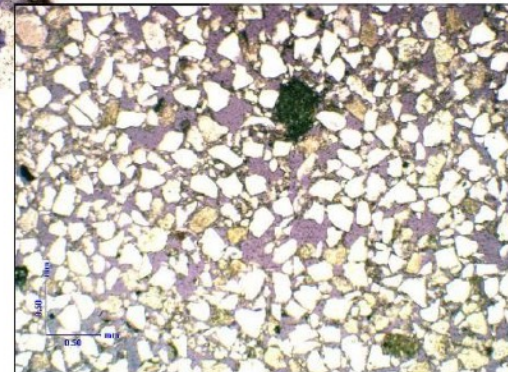
ВЕЛИЧИНА ПОРИСТОСТИ



Крупнозернистый



Среднезернистый



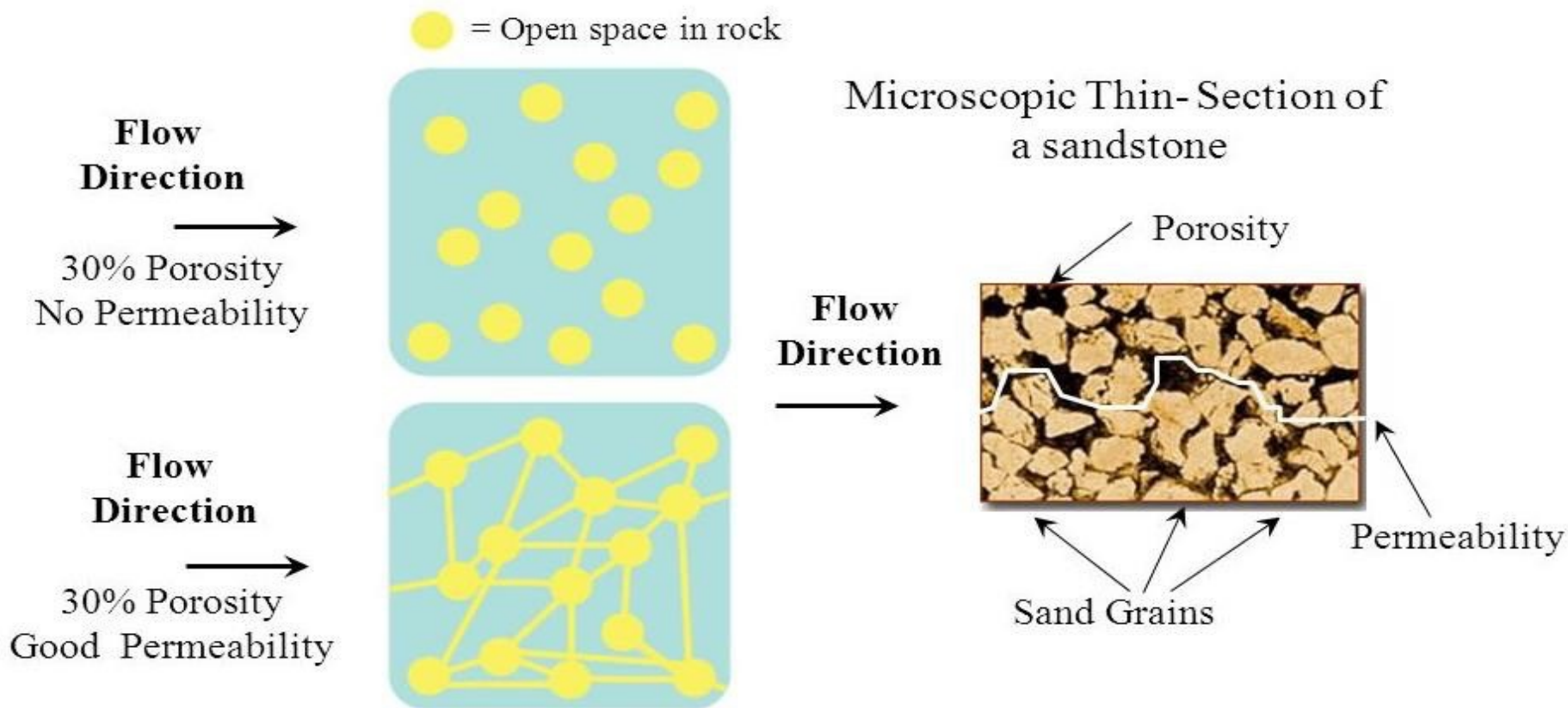
Мелкозернистый

Размер зерен
и размер пор

уменьшение размера пор

ПРОНИЦАЕМОСТЬ –

способность горных пород пропускать через себя жидкости и газы при наличии перепада давления



КОЭФФИЦИЕНТ

ПРОНИЦАЕМОСТИ [МКМ²]

$$V = K_{\text{пр}} \times \frac{(P_1 - P_2)}{\mu \times L^2},$$

V – скорость фильтрации (м/с)

μ – динамическая вязкость фильтрующейся фазы (Па*с)

L – длина образца породы (м)

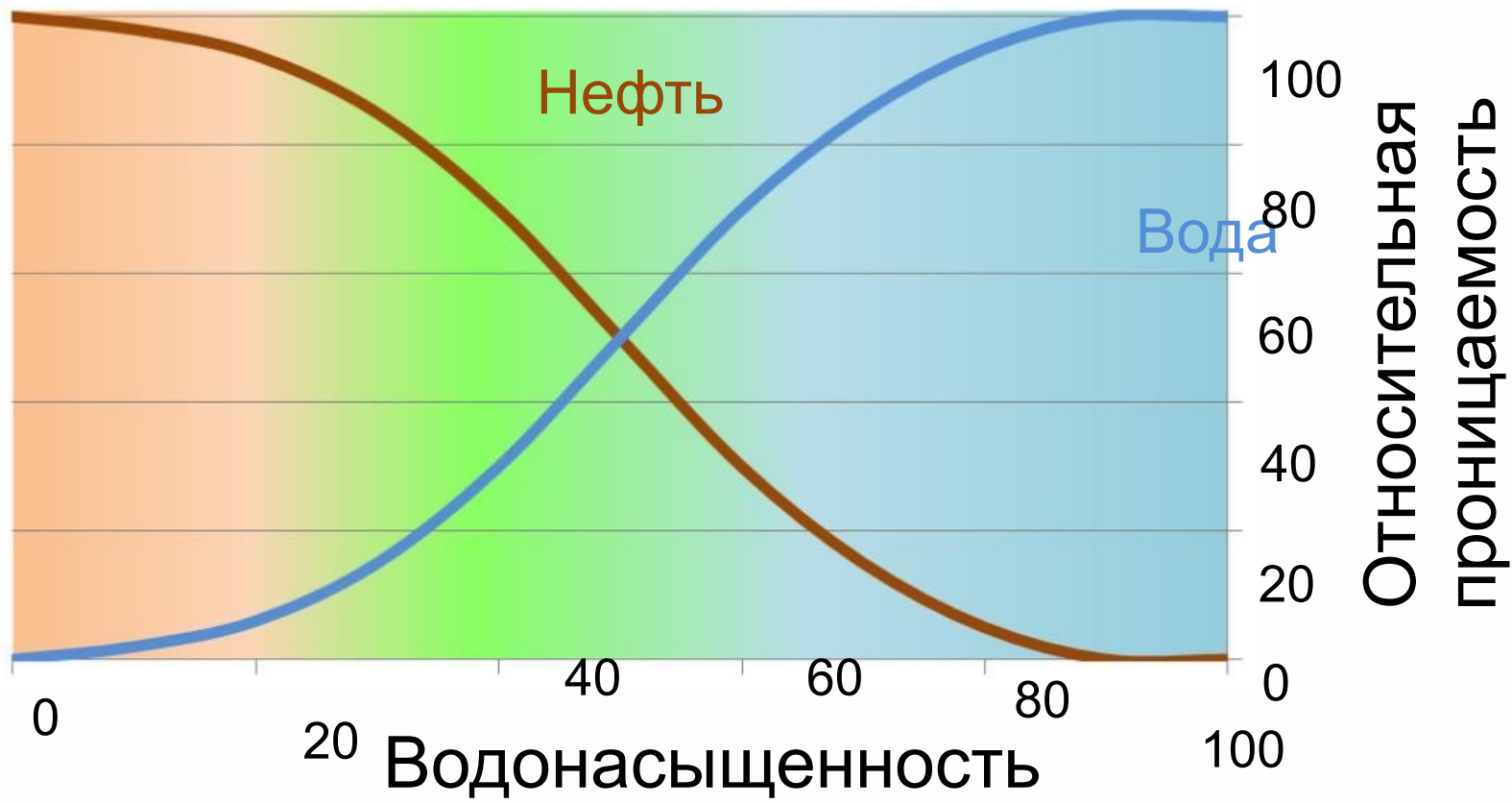
P_1 и P_2 – давление соответственно на входе и выходе из образца (Па)

$$1 \text{ Д} = 1000 \text{ мД} = 0,9869 \text{ МКМ}^2$$

ПРОНИЦАЕМОСТЬ

- **Абсолютная (физическая)** – проницаемость пористой среды для газа или однородной жидкости (вода или нефть) при отсутствии физико-химических взаимодействий между этим флюидом и пористой средой и при условии полного заполнения им всего порового пространства.
- **Эффективная (фазовая)** – проницаемость среды для данного газа или жидкости при одновременном наличии в поровом пространстве нескольких фаз.
- **Относительная** – проницаемость определяемая как отношение фазовой проницаемости, измеренной по какому-либо флюиду, к абсолютной.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ



ПОРОДЫ-КОЛЛЕКТОРЫ И ПОРОДЫ - ПОКРЫШКИ (ФЛЮИДОУПОРЫ)

ПОРОДЫ-КОЛЛЕКТОРЫ

горные породы, обладающие способностью вмещать нефть, газ и воду и *ОТДАВАТЬ* их при разработке.

ПОРОДЫ-ПОКРЫШКИ

(ФЛЮИДОУПОРЫ)

– слабопроницаемые породы, препятствующие рассеиванию углеводородов.

ПРИМЕР КЛАССИФИКАЦИИ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ

Типы коллекторов		Классы по емкостным и фильтрационным свойствам
Гранулярные в хорошо отсортированных обломочных породах Кавернозные в карбонатных и выщелоченных магматических и метаморфических породах		<u>1 класс</u> – открытая пористость до 40% и выше, проницаемость до 1000 мД и выше
Гранулярные отсортированные с малым количеством цемента, оолитовые известняки Биопустотные рифовые и другие биогенные карбонатные породы		<u>2 класс</u> – открытая пористость более 20%, проницаемость 100-1000 мД
Гранулярные олигомиктового и аркозового состава Карбонатные органогенно-детритусовые		<u>3 класс</u> – открытая пористость 15- 20%, проницаемость 10-100 мД
Гранулярные полимиктового состава Карбонатные пелитоморфные, мелкозернистые, комковатые		<u>4 класс</u> – открытая пористость 10-15%, проницаемость 1-50 мД
Трещинные	тектоническая трещиноватость	<u>5 класс</u> – трещинная пустотность до 3%, проницаемость до 1000 мД
	литогенетическая	<u>6 класс</u> – трещинная пустотность 5-

Нетрадиционные коллекторы

Нетрадиционные коллекторы — это толщи, сложенные глинистыми, кремнистыми, вулканогенными, интрузивными, метаморфическими породами. В одних нефтегазоносность нетрадиционных коллекторов обычно сингенетична, в других она связана с приходом углеводородов из соседних толщ (эпигенетична).

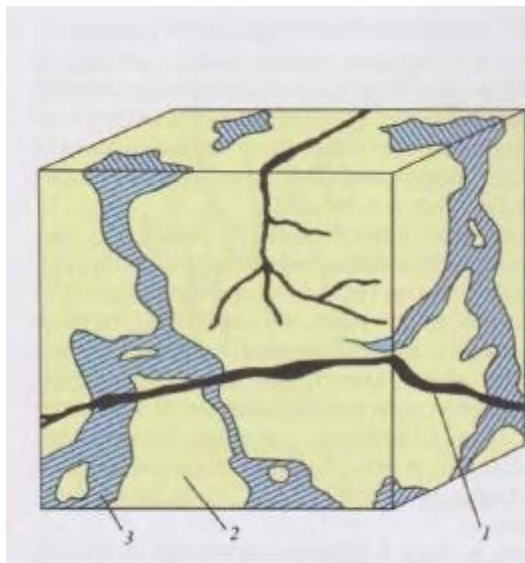


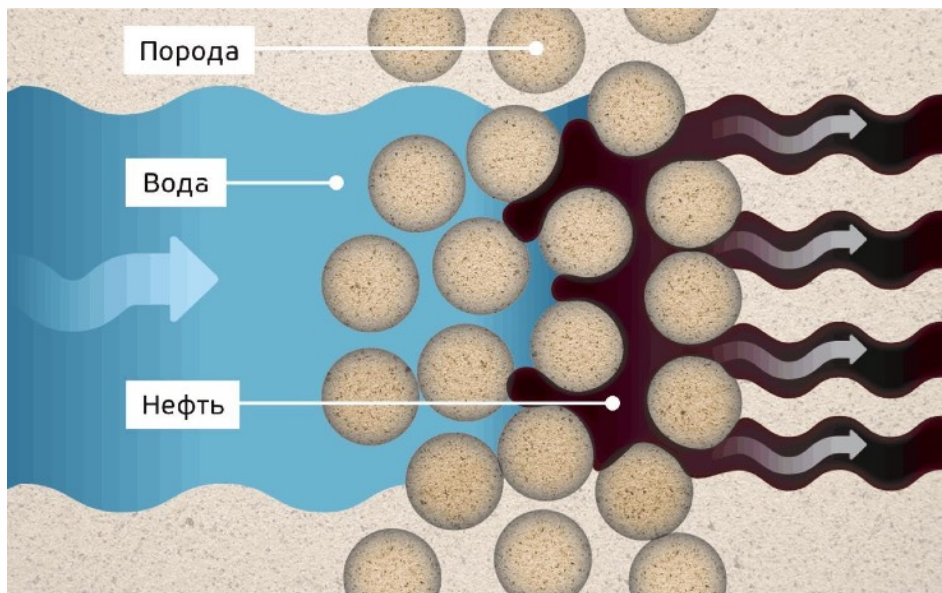
Рис. 8.17. Модель реального трещинно-кавернозного коллектора (Уоррен, Рут, 1963): 1 – макротрещины; 2 – матрица породы; 3 – измененная часть породы с кавернами и макротрещинами



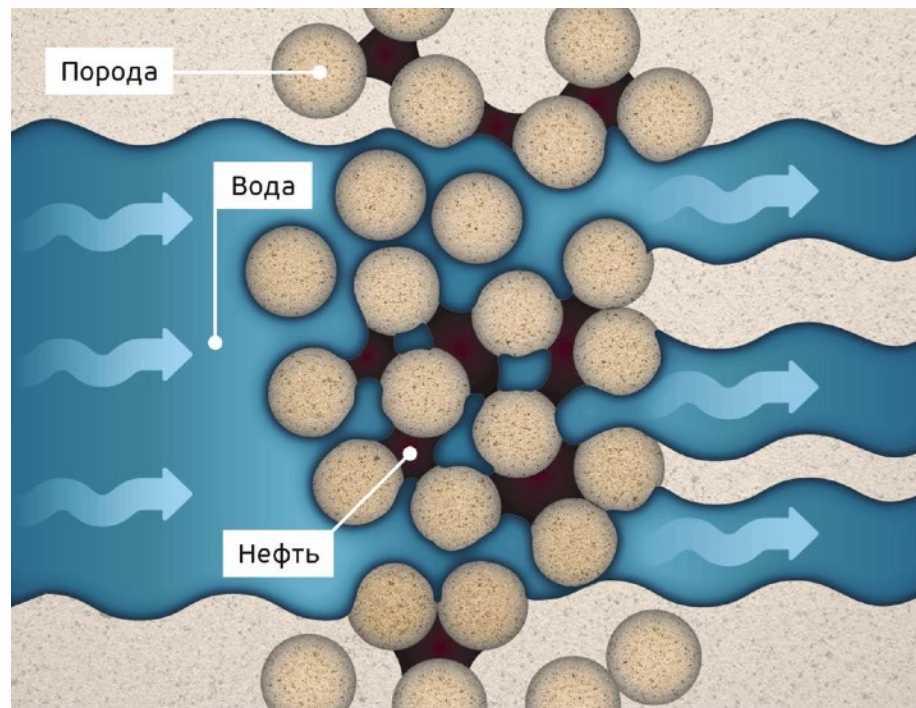
Рис. 8.18. Нефтенасыщенные трещиноватые и кавернозные граниты месторождения Белый Тигр (глубина 3201 м, диаметр керн 7 см)

коллекторы нефти и газа в кристаллических породах обладают сложной структурой порового пространства и наличием двух сред, матрицы породы и системы трещинно-порового пространства. Модель такого вида пустотности была разработана Уорреном и Рутом в 1963 г..

СМАЧИВАЕМОСТЬ КОЛЛЕКТОРОВ



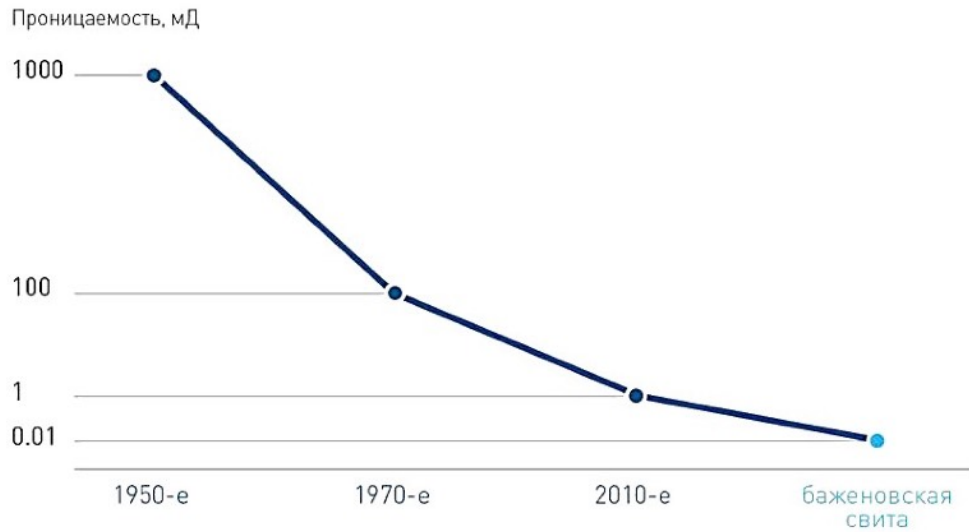
Гидрофильный
коллектор



Гидрофобный
коллектор

ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫЕ ЗАПАСЫ НЕФТИ ИЗ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ ТОЛЩ

Снижение проницаемости нефтяных коллекторов



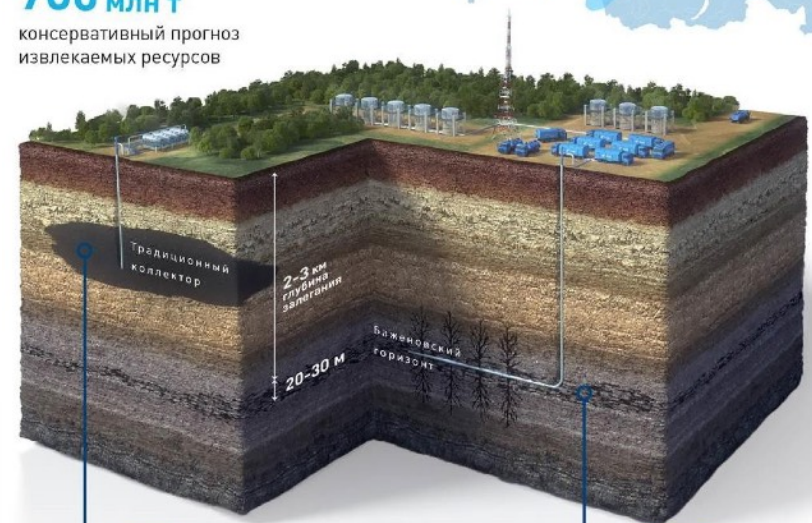
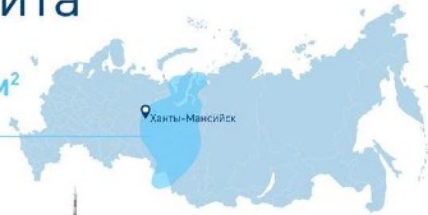
Трудноизвлекаемыми называются такие запасы, извлечение которых требует дополнительных затрат

Баженовская свита

18-60 млрд т
геологические ресурсы

>1 млн км²
площадь
залегания

760 млн т
консервативный прогноз
извлекаемых ресурсов



Проницаемость*
традиционного коллектора
Выше, чем у залежей
базеновской свиты

в 1000 раз

Проницаемость — это способность
породы пропускать через себя
нефть или газ

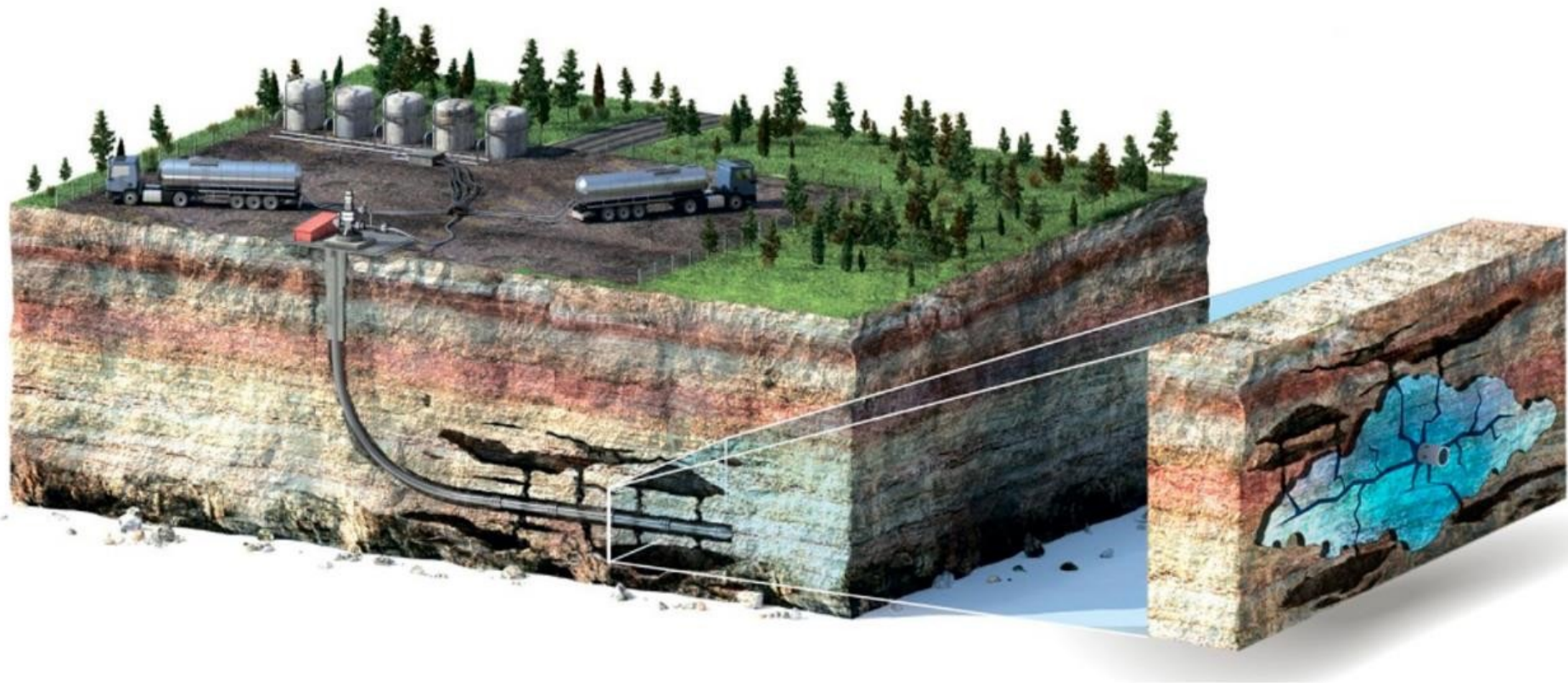


базеновский горизонт

Геология нефти и

4 Милосердова ул. д. 11. Источники: «Газпром нефть»

ИЗВЛЕЧЕНИЕ НЕФТИ ИЗ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ ТОЛЩ

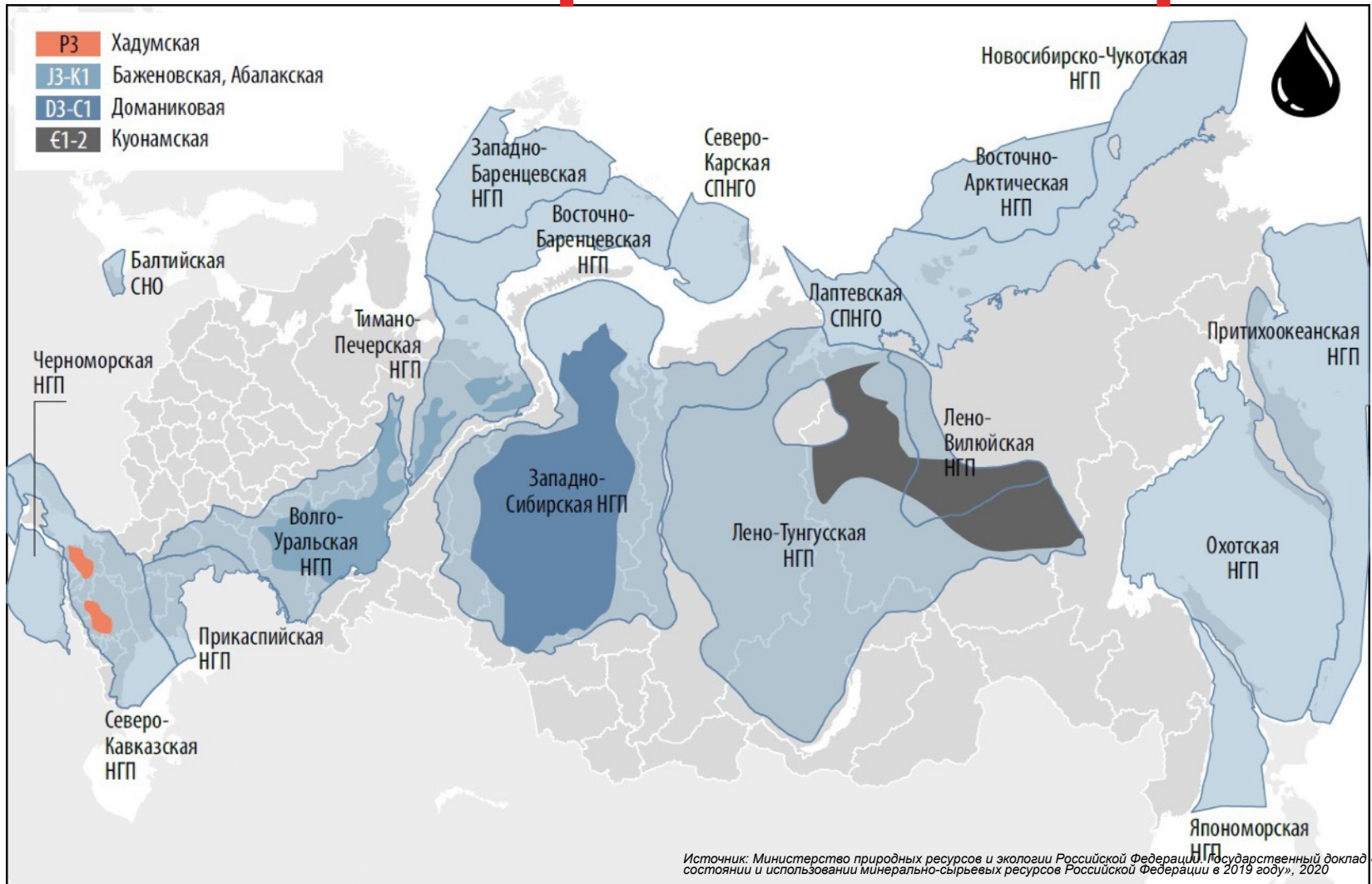


Геология нефти и газа Лекция

Источник: <https://oborudka.ru/handbook/350.html>

4 Милосердова Л.В.

ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫЕ ЗАПАСЫ НЕФТИ ИЗ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ ТОЛЩ

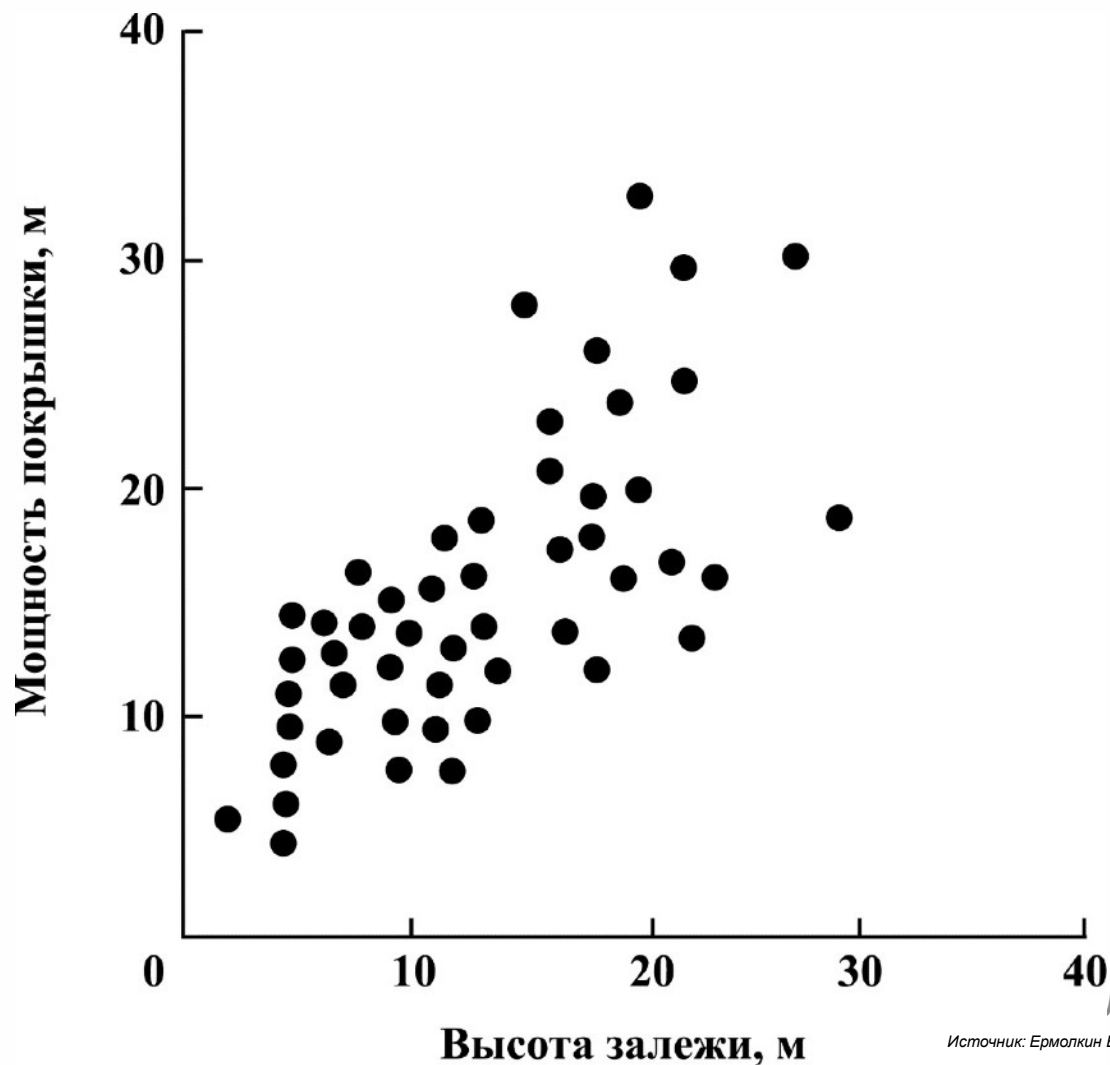


ЭКРАНИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОРОД- ПОКРЫШЕК

Группа	Максимальная величина диаметра пор, мкм	Абсолютная проницаемость по газу, мД (Дарси = $1 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$)	Давление прорыва через насыщенную керосином породу, МПа	Экранирующая способность
A	0,01	10^{-6}	12	Весьма высокая
B	0,05	10^{-5}	8	Высокая
C	0,3	10^{-4}	5,5	Средняя
D	2	10^{-3}	3,3	Пониженная
E	10	10^{-2}	0,5	Низкая

МОЩНОСТЬ ПОРОД- ПОКРЫШЕК

Зависимость высоты залежи от мощности покрывающей (Центрально-Каракумский свод)



Лекция

Источник: Ермошкин В.И., Керимов В.Ю. 2012.

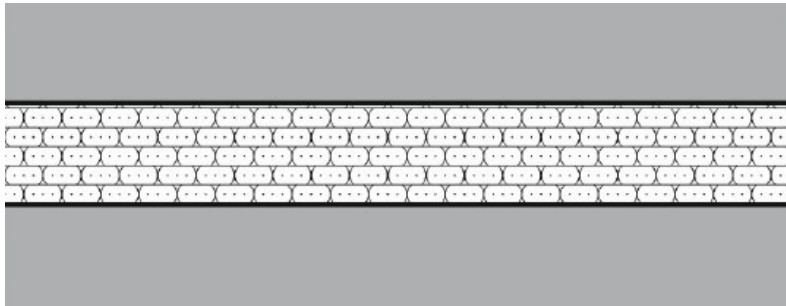
ОДНОРОДНОСТЬ СОСТАВА ПОРОД-ПОКРЫШЕК

Однородные	Глинистые, карбонатные, галогенные	Состоят из пород одного литологического состава.
Неоднородные	Смешанные (песчано-глинистые, глинисто-карбонатные, терригенно-галогенные и др.)	Состоят из пород различного литологического состава, не имеют четко выраженной слоистости.
	Расслоенные	Состоят из чередования прослоев различных литологических разновидностей пород

ПЛОЩАДЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОРОД- ПОКРЫШЕК

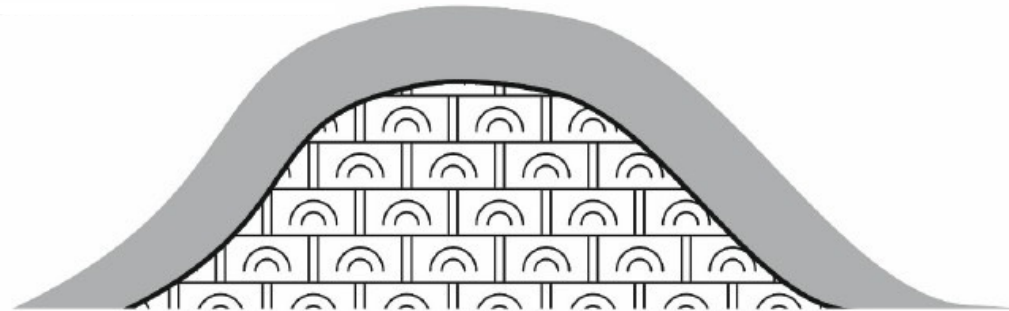
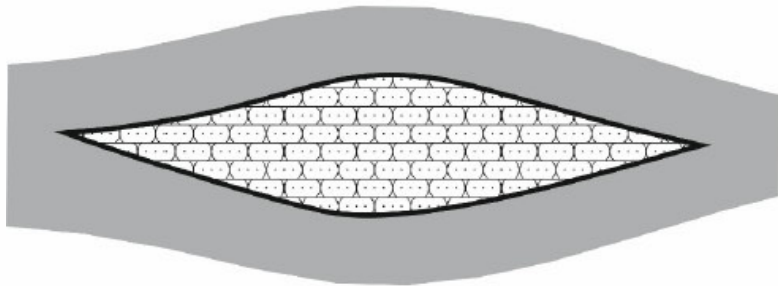
Региональные	Распространены в пределах нефтегазоносной провинции или большей ее части
Субрегиональные	Распространены в пределах нефтегазоносной области или большей ее части
Зональные	Распространены в пределах зоны или района нефтегазонакопления
Локальные	Распространены в пределах отдельных месторождений

ФОРМЫ ТЕЛ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД (пород- коллекторов и пород-покрышек)



Слоистая форма залегания

Неслоистые формы залегания



ФОРМЫ ТЕЛ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Слоистая форма залегания

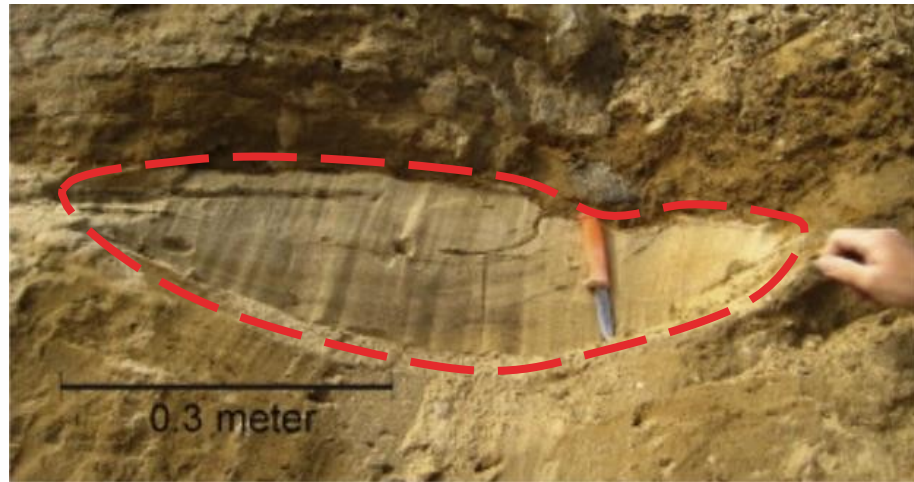


Источник: Пошибаев В.В.

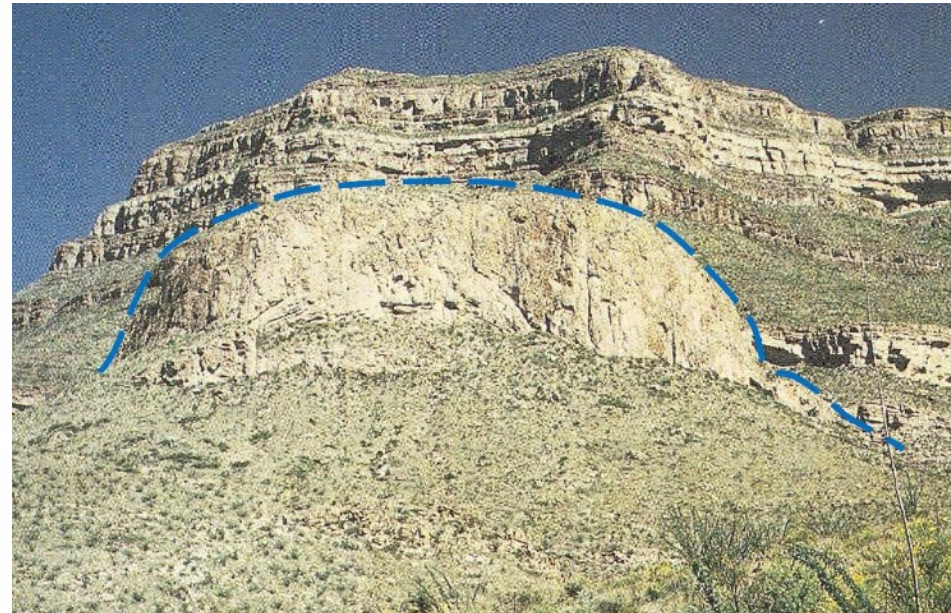
© Милосердова Я.В.

ФОРМЫ ТЕЛ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Неслоистые формы залегания



Песчаная линза
(Дания)



Рифогенный массив
(горы Сакраменто)

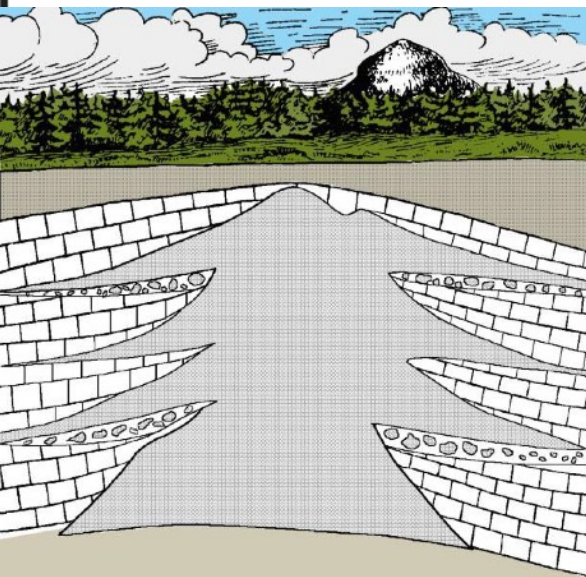
Залегание осадочных пород



Слои



Линзы, фациальные замещения,
выклинивания



Риф



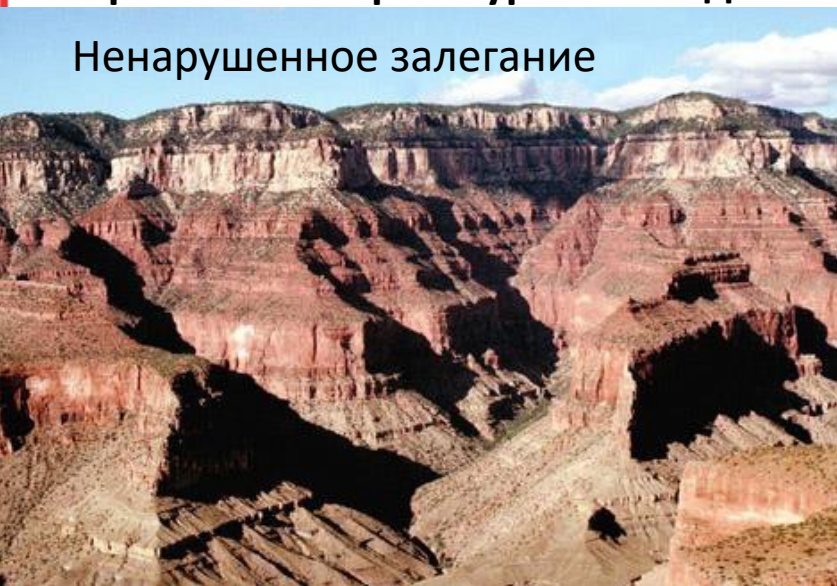
Внутри слоев
встречаются включения



Башкирские шиханы

Слои могут залегать горизонтально, наклонно (моноклинально), образовывать флексуры и складки

Ненарушенное залегание



Горизонтальное залегание.

Большой каньон

Моноклираль «Римская стена»

(«стена Адриана») на границе Англии и

Шотландии ([www. Ecosystema.ru](http://www.Ecosystema.ru))



Нарушенное залегание



Синклиральная складка. Памир



Антиклиральная складка

Диапиры - структуры протыкания.

Формируются в условиях инверсии плотностей



Соляной купол



Грязевой вулкан

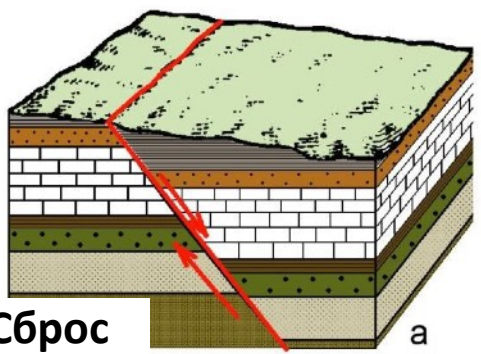


Взрыв газа вулкана
Локбатан

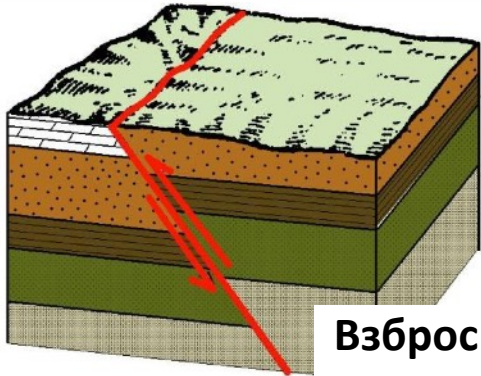


Ге

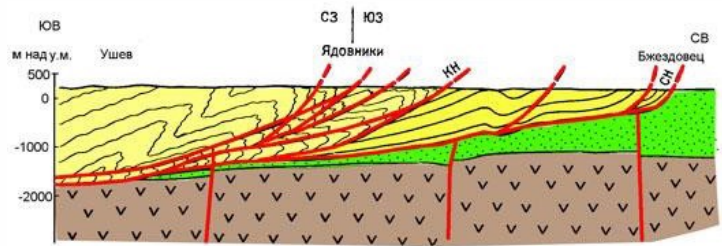
Разломы и их ассоциации



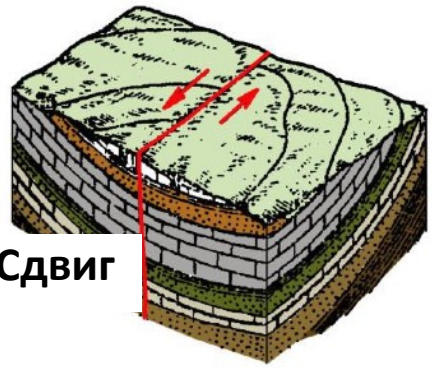
Сброс



Взброс

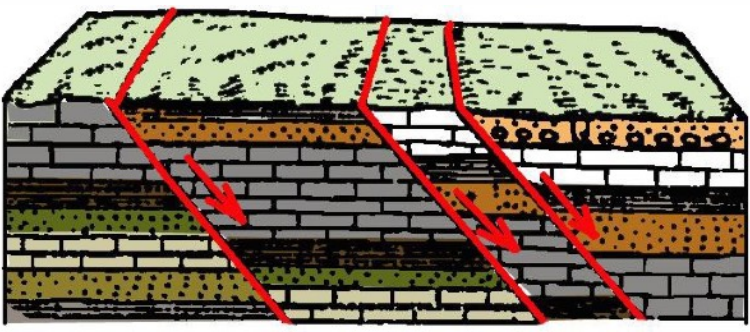
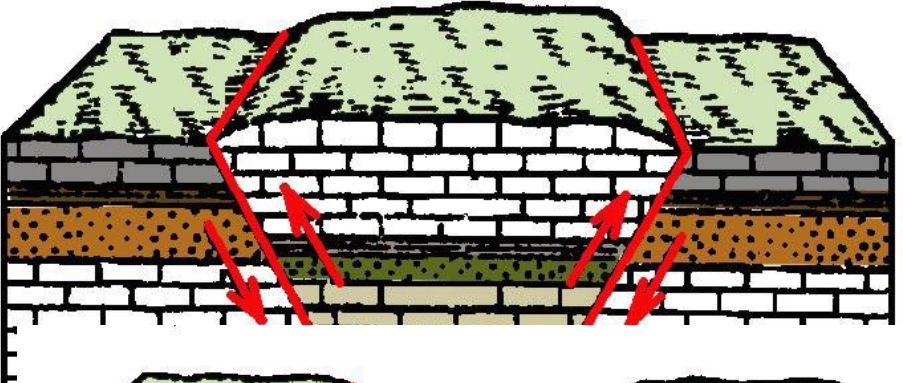


Надвиг

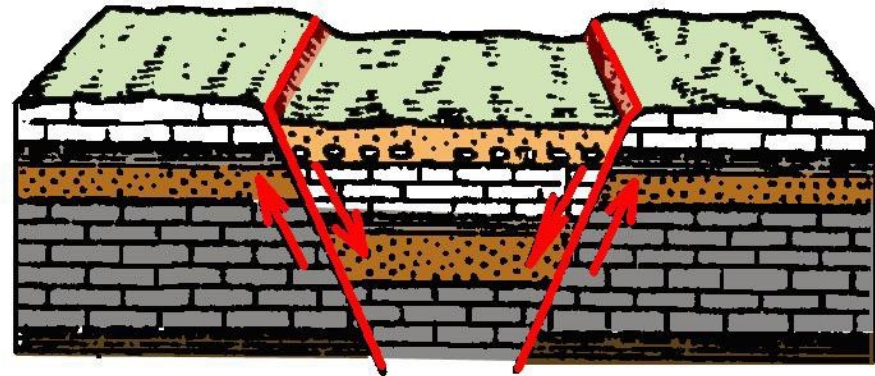


Сдвиг

Горст

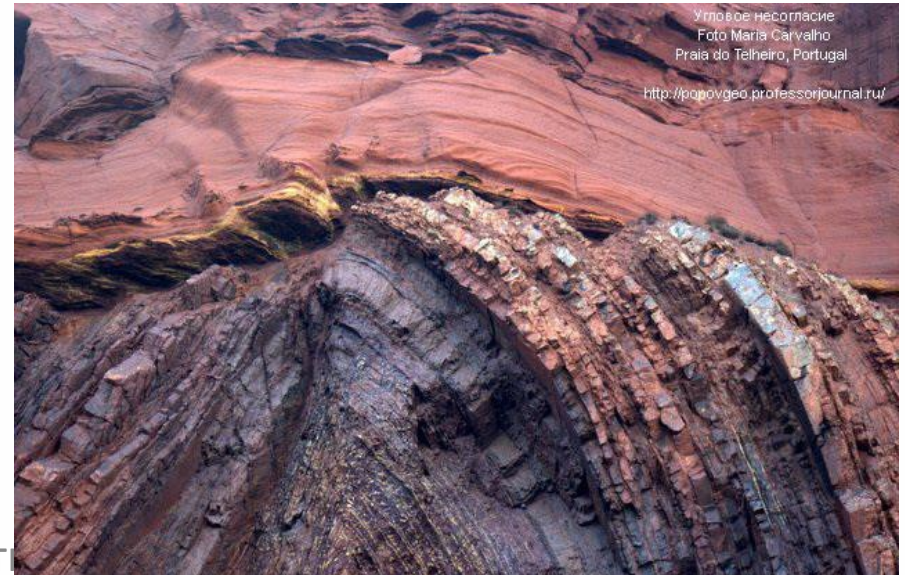
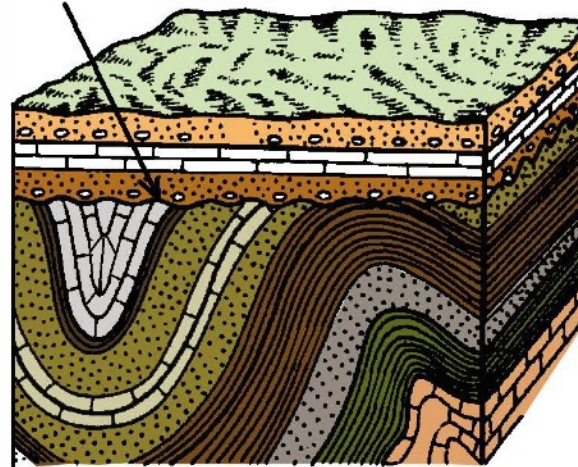
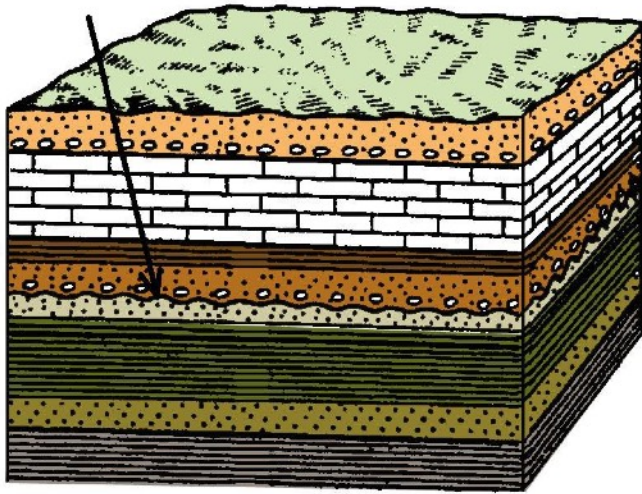


Ступенчатые сбросы



Грабен

Осадконакопления может нарушаться, в результате чего возникают несогласия - параллельное и угловое

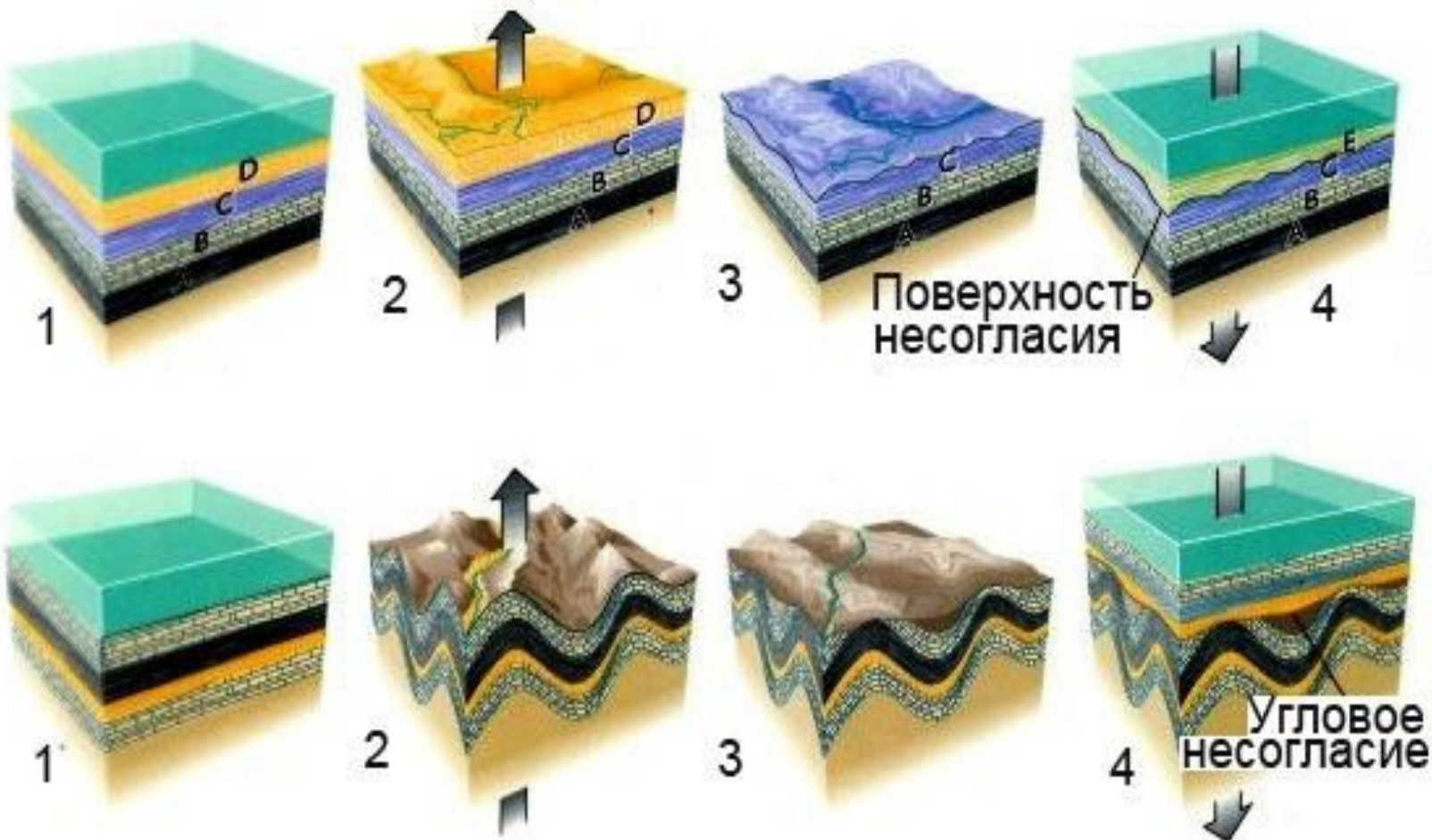


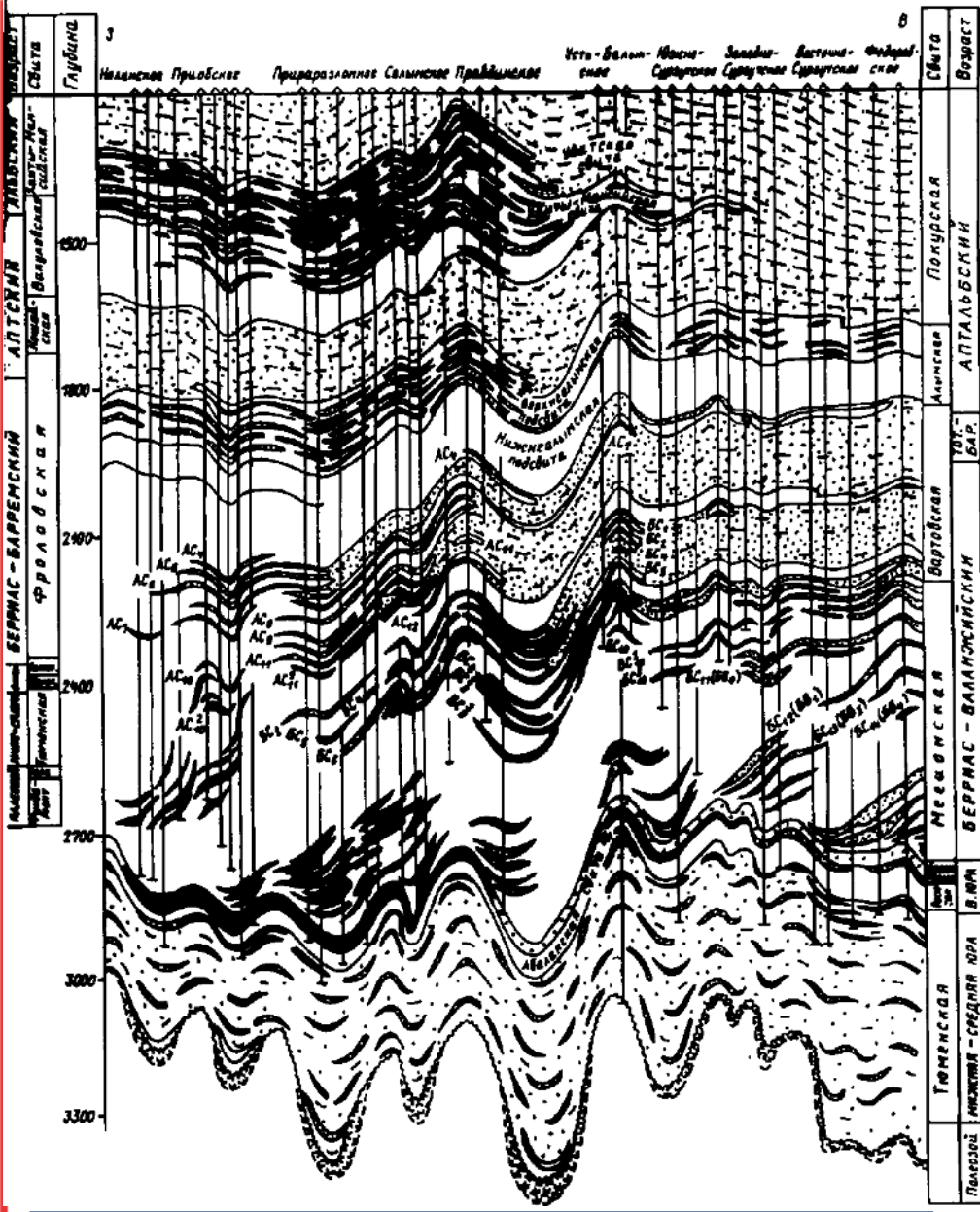
Угловое несогласие
Foto Maria Carvalho
Praia do Telheiro, Portugal
<http://popovgeo.professorjournal.ru/>



Образование несогласного залегания: а – параллельного (вверху), б – углового (внизу)

(по Freeman W.H и др.).





1:1000

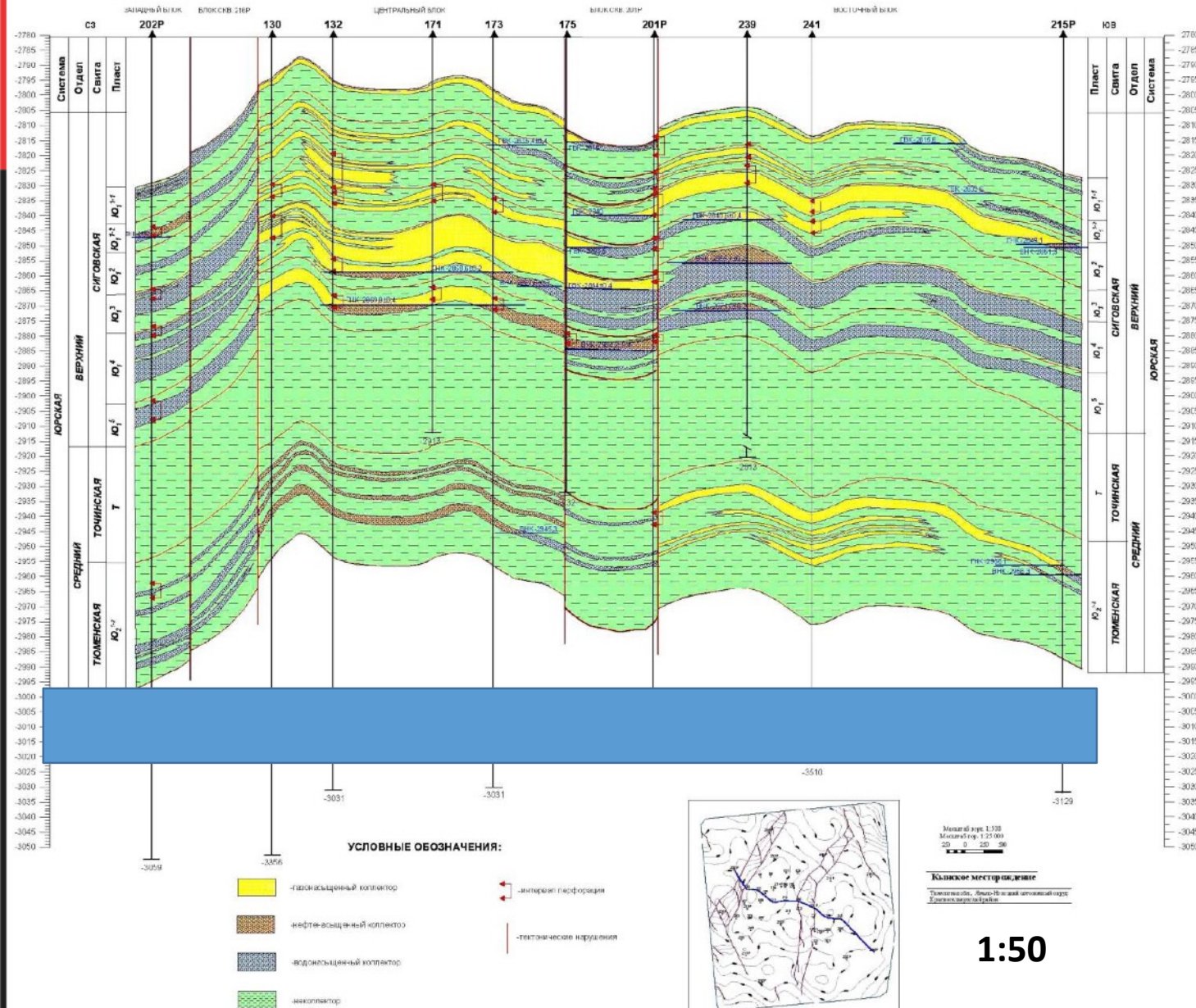
Изображение геологических тел

- Геологические разрезы
- Геологические карты
- Срезы геологических моделей

Широтный разрез через Западную Сибирь
 Особенность - сильное искажение вертикального масштаба



Геологический профильный разрез

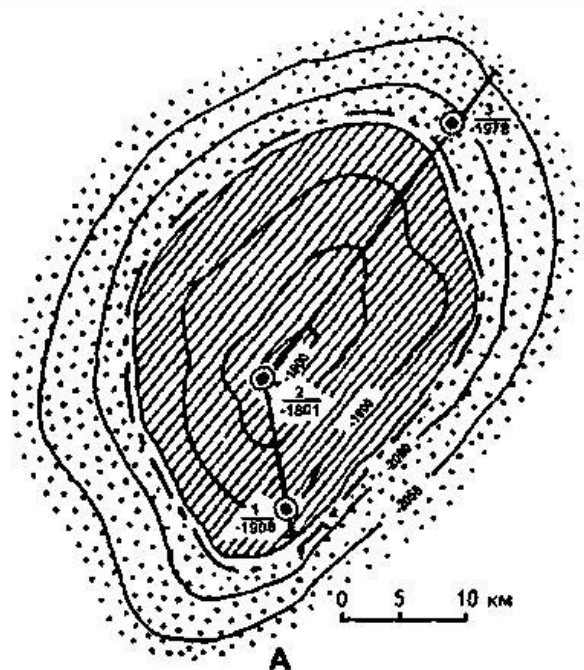


ФАЦИИ, БЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА

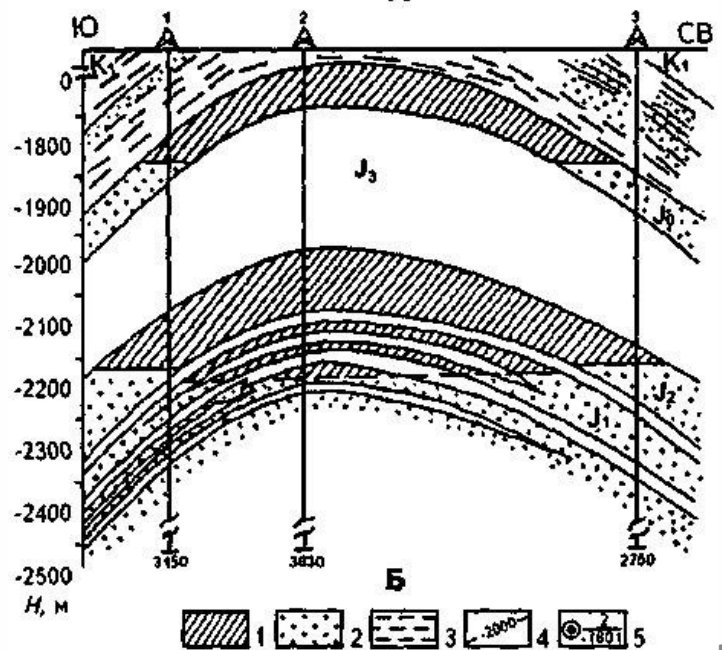
Название фации	Возможность образования нефтематеринских пород	Образование коллекторов и покрышек
Морские		
Абиссальная (глубже 2 км)	Не благоприятны для накопления органического вещества	Покрышки высокого качества
Батиальная (200-м -2 км)	Не благоприятны для накопления органического вещества.	Покрышки высокого качества
Шельфовые		
Умеренно-глубоководная (глубокий шельф -100-200м)	Наиболее благоприятны для накопления органического вещества.	Мощные толщи формируют коллекторы, покрышки высокого качества
Мелководная (30-100м)	Плохие условия для формирования нефтематеринских пород (из -за преобладания окислительной геохимической обстановки).	Мощные толщи и рифы формируют коллекторы, Покрышки невысокого качества
Прибрежная (литоральная -мельче 30 м)	Отсутствие нефтематеринских пород (из-за преобладания окислительной обстановки).	Мощные толщи коллекторов, покрышки отсутствуют
Береговая	Отсутствие нефтематеринских пород (из- за преобладания окислительной обстановки).	Имеются коллекторы, покрышки отсутствуют
Переходные от континентальных к морским		
Лагун, лиманов и эстуариев	Благоприятны для формирования газоматеринских. иногда -нефтематеринских отложений	Коллекторы низкого и среднего качества, эвапоритовые* покрышки
Дельт	Весьма благоприятные	Изменчивые коллекторы и покрышки
Континентальные		
Элювиальные (коры выветривания)	Отсутствуют, возможны вторичные залежи.	Хорошие коллекторские свойства
Аллювиальные	Отсутствуют, возможны вторичные залежи.	Хорошие коллекторские свойства

ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

– естественноеместилище для нефти, газа и воды, внутри которого они могут циркулировать, и форма которого обусловлена соотношением коллектора с вмещающими его (коллектор) плохо проницаемыми породами.



Наряду с разрезами структурные карты – наиболее распространенный способ изображения геологических тел. Как правило, их изображают по кровле продуктивного горизонта, потому что именно они характеризуют форму залежи

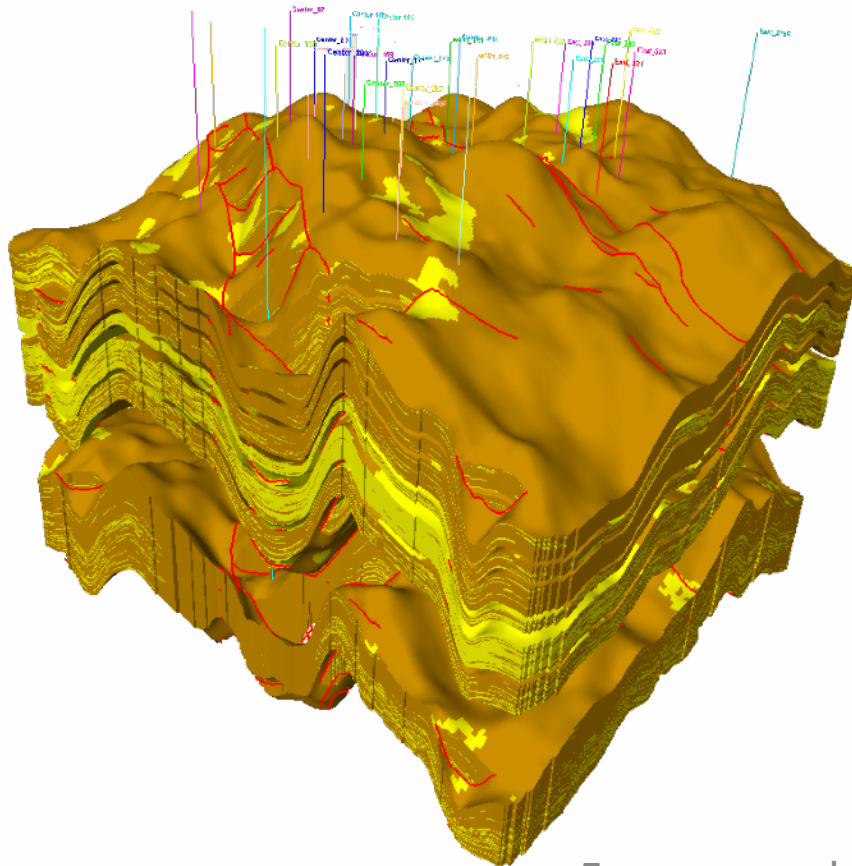
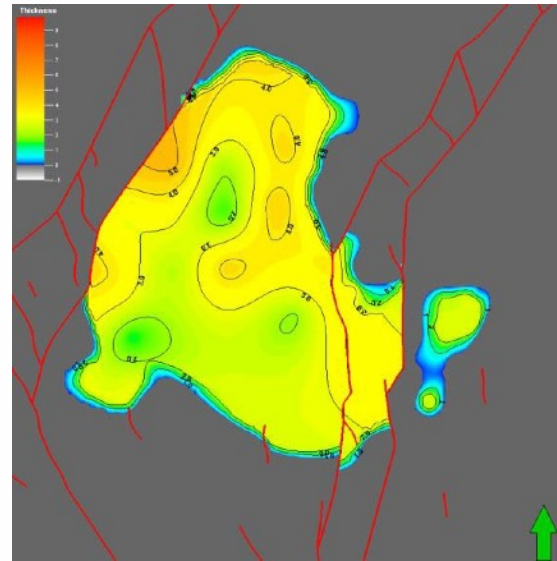


Структурная карта и разрез Штокмановского месторождения

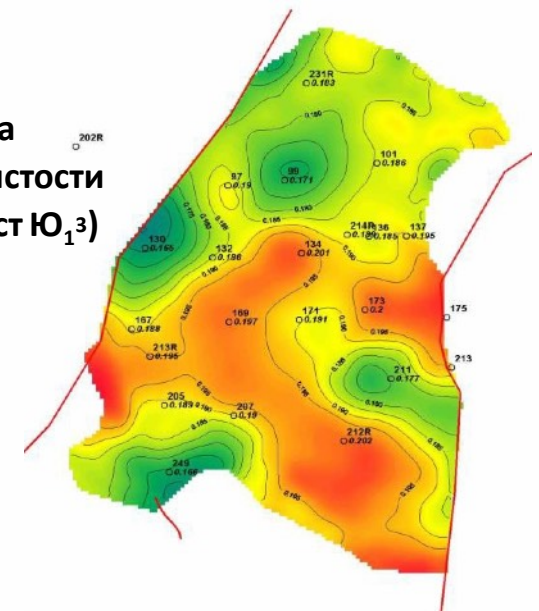
1 – газоконденсат, 2 – коллектор, 3 – покрышка, 4 – стратоизогипсы кровли верхнеюрского продуктивного горизонта, 5 - скважины

Карты эффективных толщин

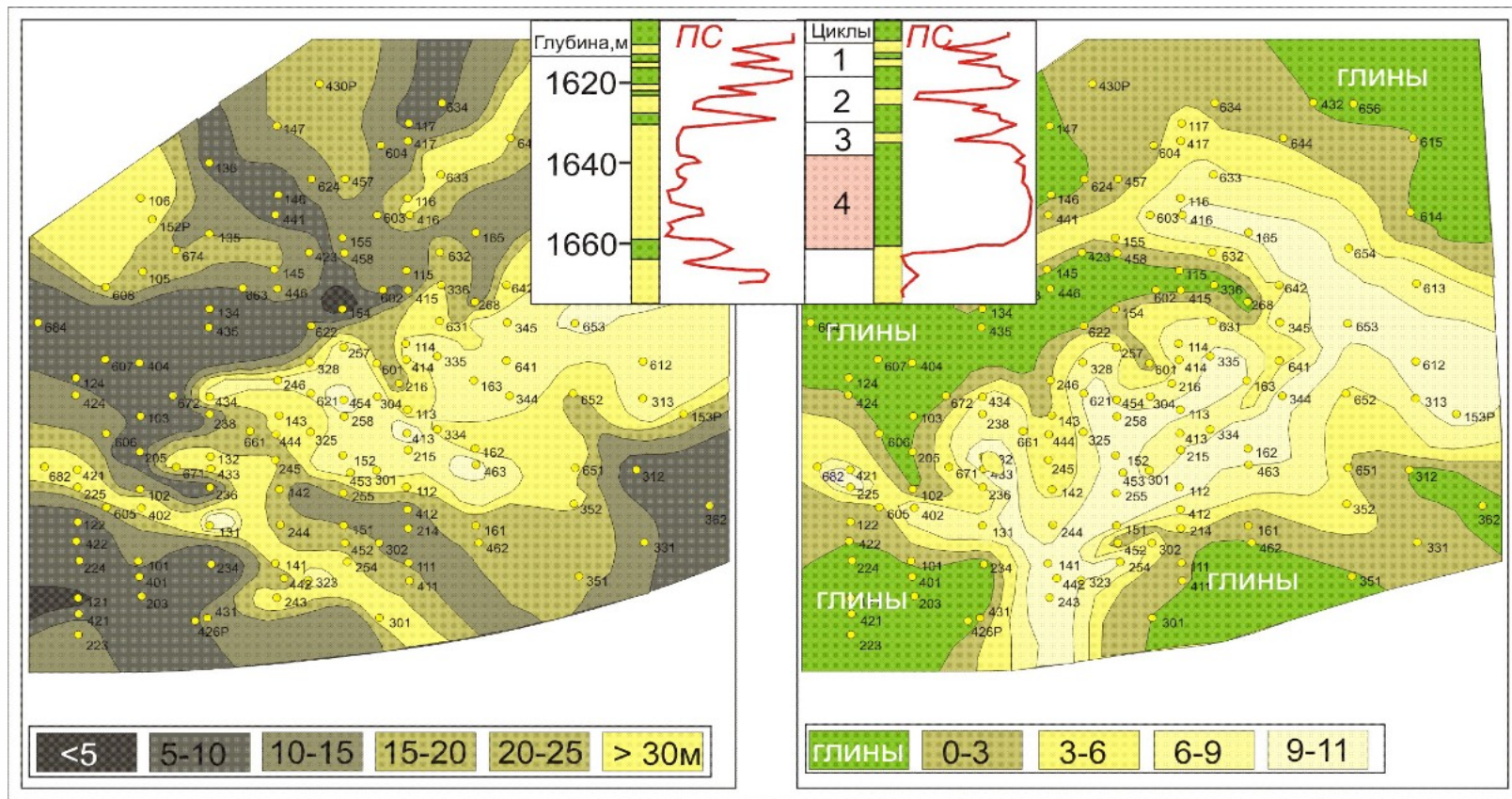
Пласт Ю₁³



Карта пористости (пласт Ю₁³)



Карты пласта ПК19 Комсомольского месторождения



а

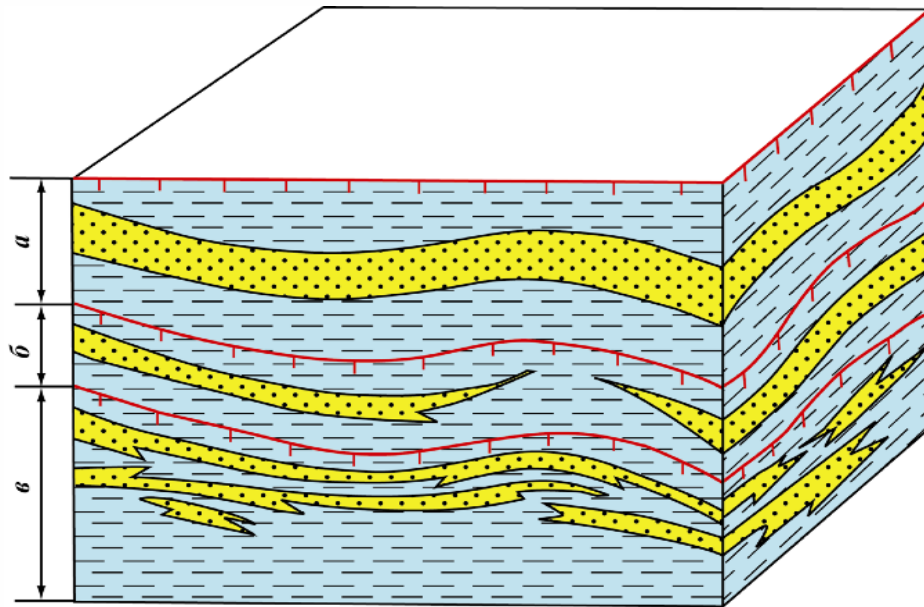
б

а – карта суммарных эффективных толщин; б – карта эффективных толщин нижнего цикла; в – кривые ГИС;

литология: 1 – глины, 2 – песчаники

ПРИРОДНЫЙ РЕЗЕРВУАР

– естественноеместилище для нефти, газа и воды, внутри которого они могут циркулировать, и форма которого обусловлена соотношением коллектора с вмещающими его (коллектор) плохо проницаемыми породами.



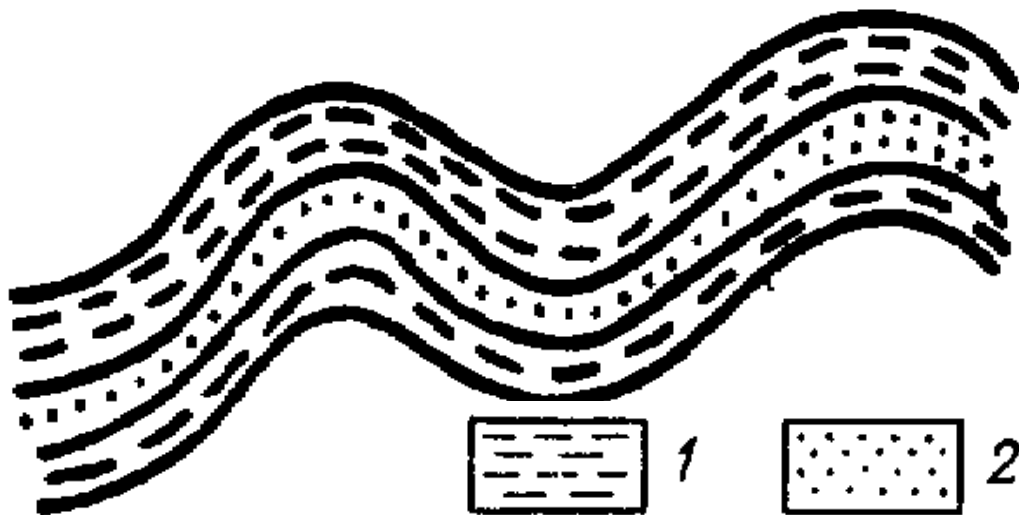
- 1.– песчаники;
- 2.– глины;
- 3.– границы природных резервуаров

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

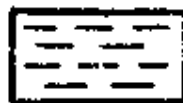
Тип природного резервуара	Стратиграфическая приуроченность коллекторов	Направление движения жидкостей и газов	Возможная максимальная роль энергии, аккумулированной в нефти и газе, по отношению ко всей энергии резервуара
Пластовый	Выдерживается	По напластованию	Незначительная
Массивный	Не выдерживается	По вертикали	Значительная
Литологически ограниченный со всех сторон	Выдерживается	Локально, ограниченно	Основная

ПЛАСТОВЫЙ ПРИРОДНЫЙ РЕЗЕРВУАР

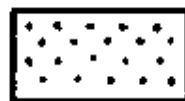
Тип природного резервуара	Стратиграфическая приуроченность коллекторов	Направление движения жидкостей и газов	Возможная максимальная роль энергии, аккумулированной в нефти и газе, по отношению ко всей энергии резервуара
Пластовый	Выдерживается	По напластованию	Незначительная



- 1.– порода-флюидоупор
- 2.– порода-коллектор



1



2

МАССИВНЫЙ ПРИРОДНЫЙ РЕЗЕРВУАР

Тип природного резервуара

Стратиграфическая приуроченность коллекторов

Направление движения жидкостей и газов

Возможная максимальная роль энергии, аккумулированной в нефти и газе, по отношению ко всей энергии резервуара

Массивный

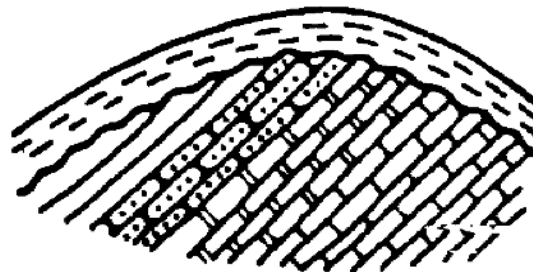
Не выдерживается

По вертикали

Значительная



однородный



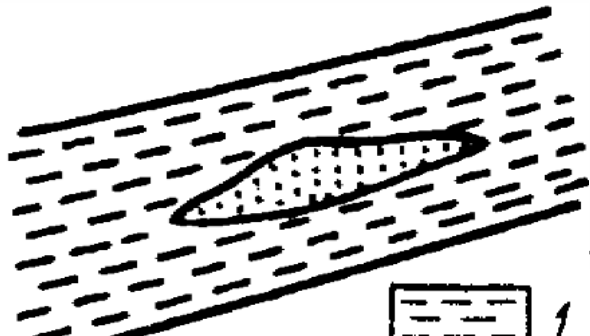
неоднородный

- 1. – порода-флюидоупор
- 2. – порода-коллектор
- 3 – размыв

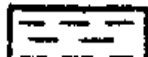


ЛИТОЛОГИЧЕСКИ ОГРАНИЧЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ РЕЗЕРВАР

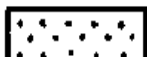
Тип природного резервуара	Стратиграфическая приуроченность коллекторов	Направление движения жидкостей и газов	Возможная максимальная роль энергии, аккумулированной в нефти и газе, по отношению ко всей энергии резервуара
Литологически ограниченный со всех сторон	Выдерживается	Локально, ограниченно	Основная



- 1.– порода-флюидоупор
- 2.– порода-коллектор



1



2

МИГРАЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

– процесс перемещения углеводородов.

МИГРАЦИЯ

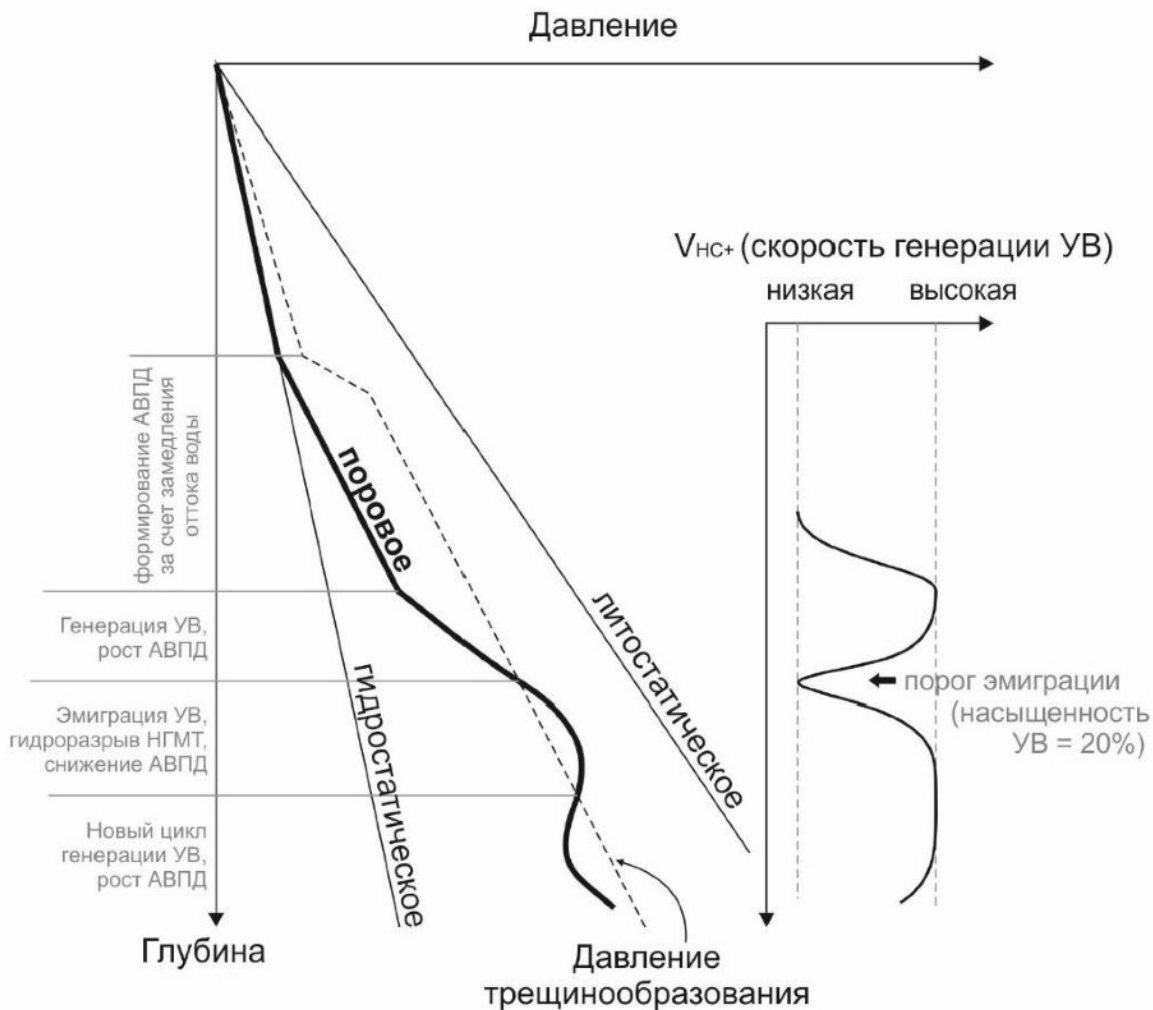
УГЛЕВОДОРОДОВ ПО

ОТНОШЕНИЮ К

ВМЕЩАЮЩИМ ПОРОДАМ

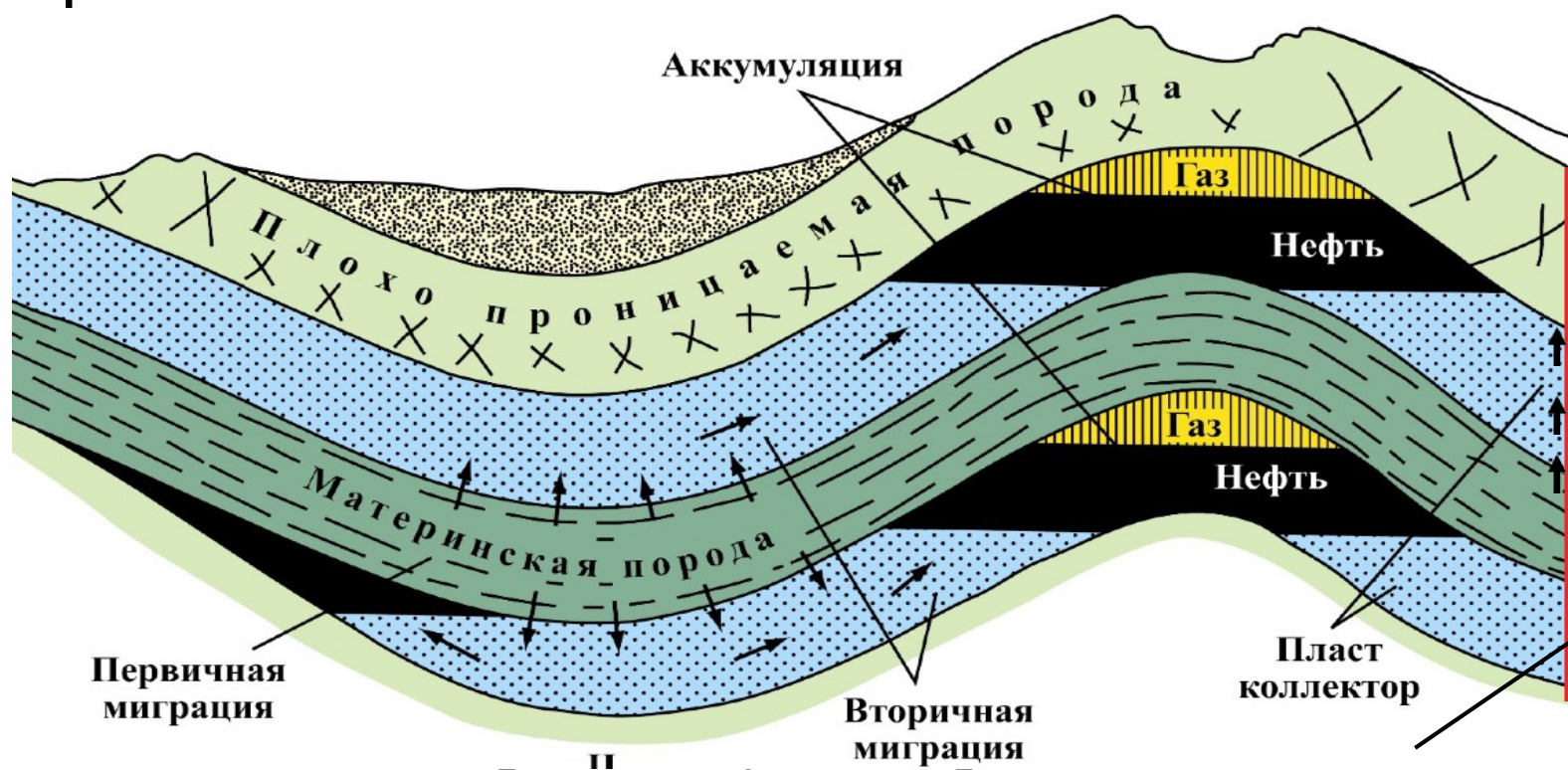
- **первичная (эмиграция)**
- **вторичная**

ПУЛЬСАЦИОННЫЙ ХАРАКТЕР ЭМИГРАЦИИ



МИГРАЦИЯ УГЛЕВОДОДОРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ

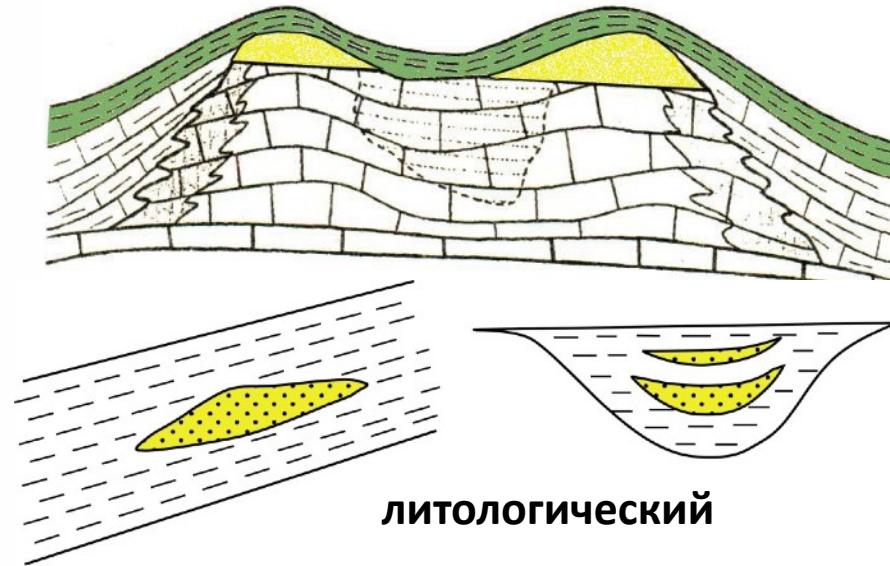
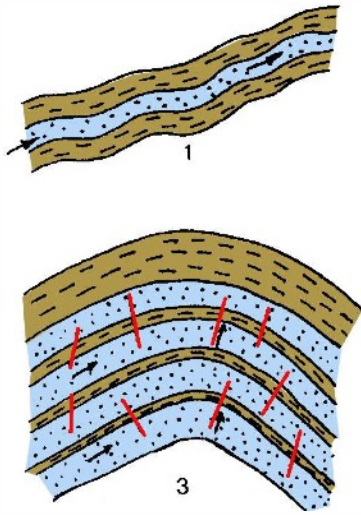
- латеральная
- вертикальная



Геология нефти и газа Лекция

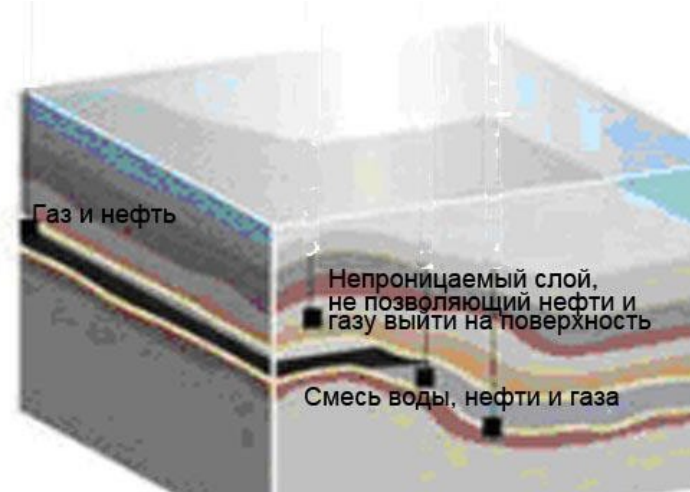
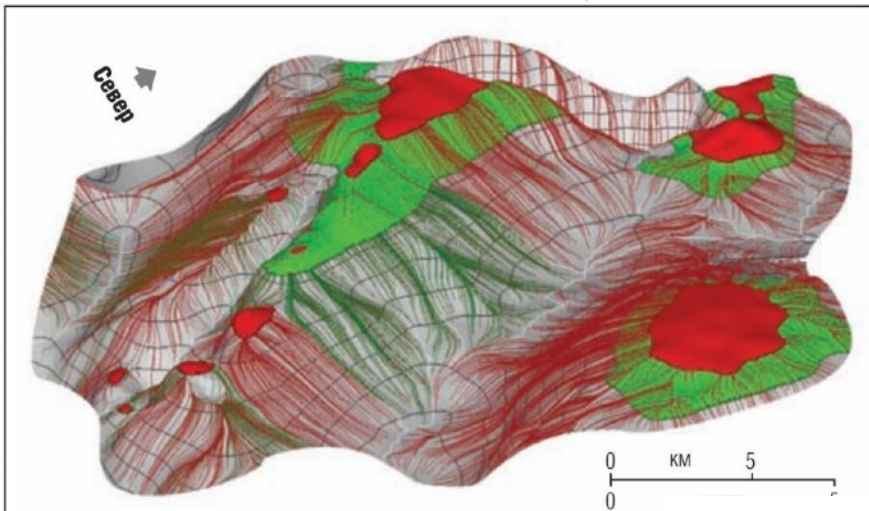
4 Милосердова Л.В.

Миграция углеводородов по породам-коллекторам в природных резервуарах



Массивный

литологический



Геи Сочетание коллектора и покрышки, по которым может осуществляться миграция

ФАКТОРЫ МИГРАЦИИ

- геостатическое давление
 - динамическое давление
 - капиллярные силы
 - диффузия
 - упругие силы расширения флюидов и пород
- и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- Основными фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС) горных пород, характеризующими их способность вмещать и пропускать через себя нефть и (или) газ, являются, соответственно, пористость и проницаемость.
- Закономерности распределения пластовых флюидов, контролируемые емкостными параметрами коллектора, до процесса нефте(газо)извлечения определяют начальные запасы их в залежи. Изучение фильтрационных свойств коллекторов и их изменений в процессе эксплуатации залежей позволяет оценивать продуктивность отдельных скважин и залежи в целом.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- Породами-коллекторами называются горные породы, обладающие способностью вмещать нефть, газ и воду и отдавать их при разработке.
- Породами-покрышками (флюидоупорами) называются слабопроницаемые горные породы, препятствующие рассеиванию углеводородов.
- Слабопроницаемые нефтегазосодержащие горные породы, поиски, разведка и разработка которых требует нетрадиционных подходов, называют нетрадиционными коллекторами.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- Миграцией углеводородов называется их любое перемещение в земной коре.
- По отношению к вмещающим породам выделяют первичную (эмиграция) и вторичную миграцию; по направлению перемещения – латеральную и вертикальную.
- Основными факторами миграции углеводородов являются градиенты геостатического давления, динамического давления, капиллярного давления, концентрации (диффузия), а также упругие силы расширения флюидов и пород.

ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ПО ТЕМЕ ЛЕКЦИИ

- Керимов В.Ю., Ермолкин В.И., Гаджи-Касумов А.С., Осипов А.В. Геология нефти и газа, 2015. С. 103-185.

ПО ТЕМЕ ЛЕКЦИИ РЕКОМЕНДУЮ

- https://www.youtube.com/watch?v=FEvjNt_6S_E –
Как устроен нефтяной пласт?
- <https://www.youtube.com/watch?v=zsMrIXMpxuI> –
Трудная нефть бажена
- <https://www.youtube.com/watch?v=tAFBmLDZOao>
– «КиберГРП»

Ответить на 4 любых вопроса

1. Что такое порода коллектор?
2. Что такое порода-покрышка?
3. Что такое пористость?
4. Какие бывают виды пористости?
5. Какие факторы влияют на пористость?
6. Как меняется пористость с глубиной?
7. Что такое проницаемость?
8. От чего зависят изолирующие свойства горных пород?
9. Что такое нетрадиционные коллекторы?
10. Что такое ФЕС?
11. Что такое трудноизвлекаемые запасы?
12. Что такое природный резервуар?
13. Какие бывают природные резервуары?
14. Что такое миграция?
15. Чем отличается первичная миграция от вторичной?
16. Какие бывают виды миграции?
17. Какие факторы, вызывают миграцию?
18. Про что не было рассказано, а хотелось бы узнать?