

ПОРОДЫ-КОЛЛЕКТОРЫ

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

Основные петрофизические параметры пород-коллекторов:

- пористость;**
- проницаемость**

ПОРИСТОСТЬ

свойство горных пород обладать пустотным пространством.

Классификация пустотного пространства

Типы коллекторов	Межгранулярные (поровые)	Трещинные	Каверновые
Пустоты	порово-трещинные		трещинно-каверновые
	поры	трещины	каверны
Породы	обломочные		
	карбонатные		
	изверженные		кремнистые
	глинистые метаморфические		

по О.К. Баженовой, Ю.К. Бурлину, Б.А. Соколову и В.Е. Ханину (2004 г.)

ПОРИСТОСТЬ

Общая пористость

$$K_{п.} = (V_{\text{всех пор}} / V_{\text{породы}})$$

Открытая пористость

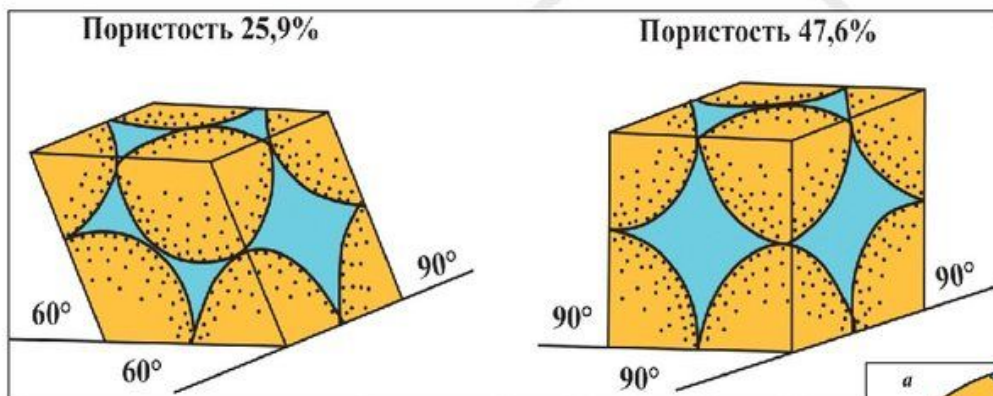
$$K_{п.о.} = (V_{\text{открытых пор}} / V_{\text{породы}})$$

Эффективная пористость

$$K_{п.эф.} = (V_{\text{эф.}} / V_{\text{породы}})$$

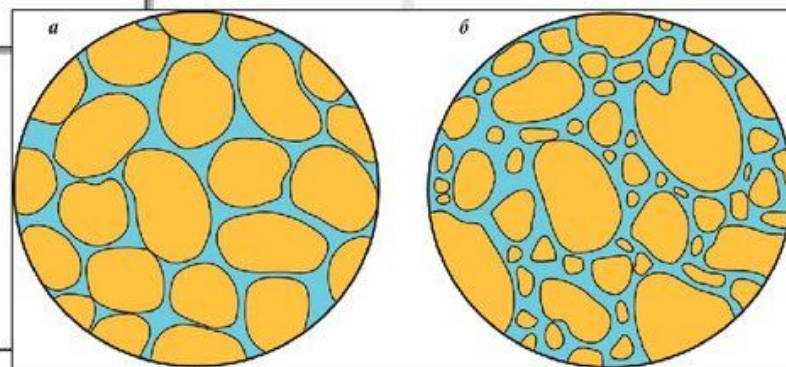
$$K_{п.} > K_{п.о.} > K_{п.эф.}$$

ПОРИСТОСТЬ

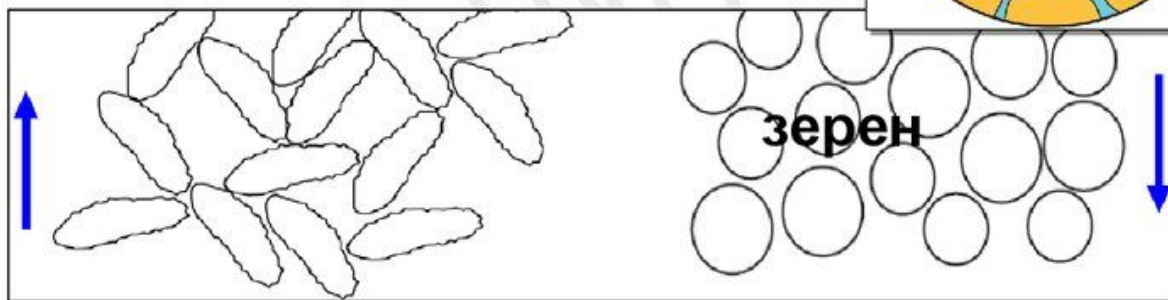


Укладка зерен

Отсортированность



Форма



Физические свойства коллекторов

ПРОНИЦАЕМОСТЬ

Проницаемость коллектора — параметр, характеризующий его способность пропускать жидкость или газ. Как и пористость проницаемость не постоянная величина и изменяется по площади пласта и по пластованию.

Абсолютной называется проницаемость при фильтрации через породу одной какой-либо жидкости (нефти, воды) при полном насыщении пор этой жидкостью. Абсолютная проницаемость характеризует физические свойства породы, т. е. природу самой среды.

Фазовой или **эффективной** называется проницаемость, определенная для какого-либо одного из компонентов при содержании в порах других сред.

Отношение фазовой проницаемости к абсолютной называется **относительной проницаемостью**.



Проницаемость (permeability)

-свойство горной породы фильтровать через себя флюиды под воздействием градиента давления

$$V = \frac{Q}{F} = K_{пр} \cdot \frac{\Delta P}{\mu \cdot L}$$

V – скорость фильтрации

Q – объемный расход флюида

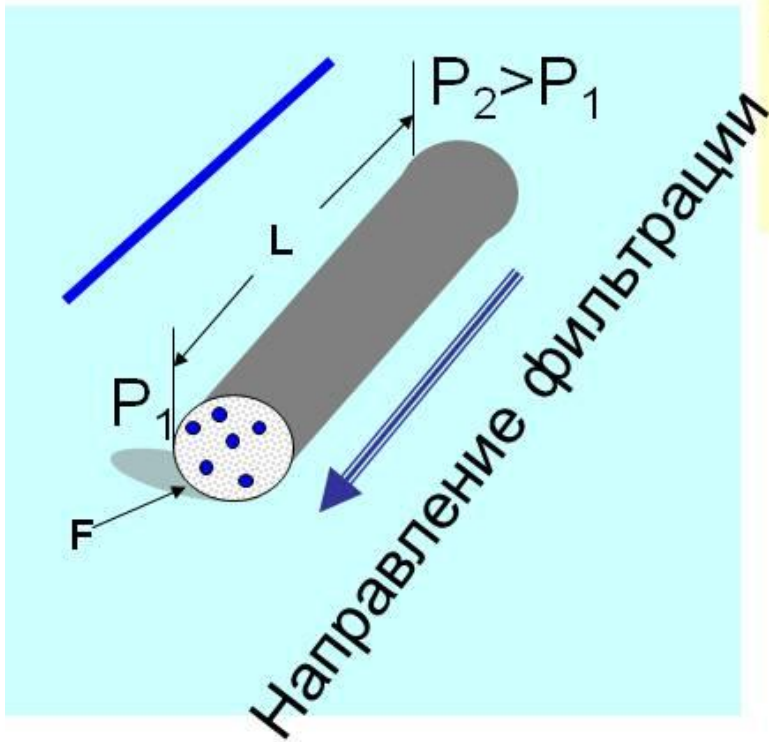
F – площадь фильтрации

μ – вязкость флюида

$\Delta P/L$ – градиент давления флюида в пласте

$K_{пр}$ – коэффициент проницаемости

$$K_{пр} = \frac{Q}{F} \cdot \frac{\mu \cdot L}{\Delta P}$$



ПОРОДЫ-ФЛЮИДОУПОРЫ

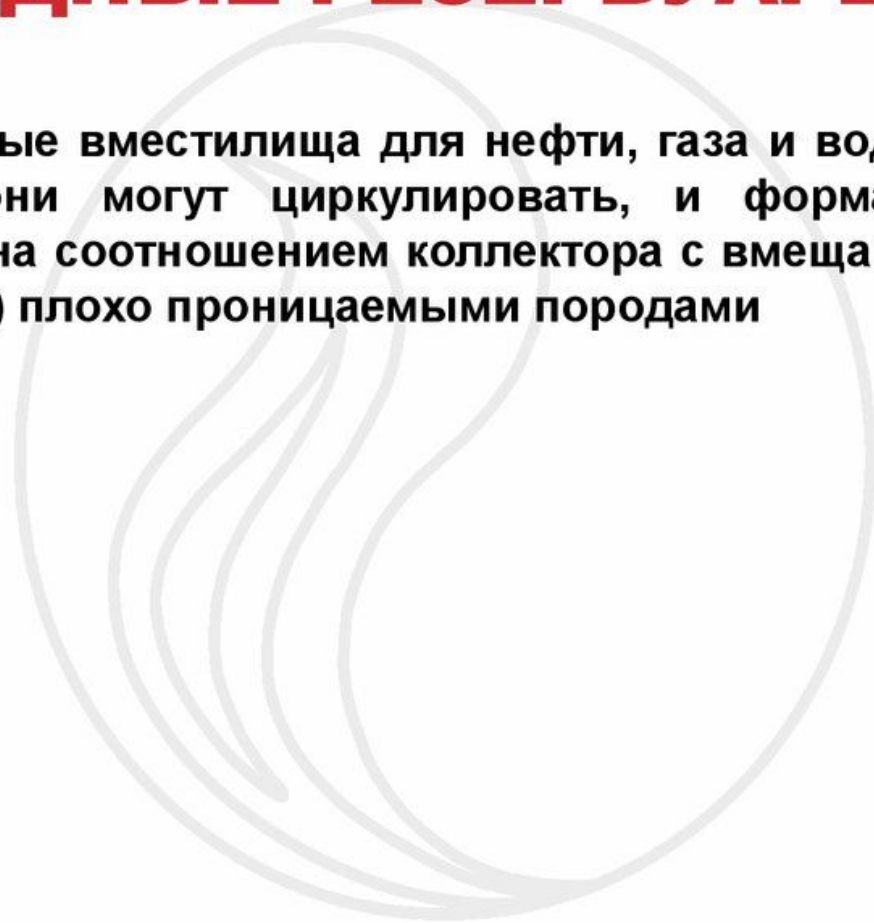
Слабопроницаемые породы, препятствующие рассеиванию углеводородов.

- 1. Литологический состав;**
- 2. Площадь распространения;**
- 3. Фильтрационные свойства;**
- 4. Мощность слабопроницаемых отложений**

ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

естественныеместилища для нефти, газа и воды, внутри которых они могут циркулировать, и форма которых обусловлена соотношением коллектора с вмещающими его (коллектор) плохо проницаемыми породами

И.О. Брод



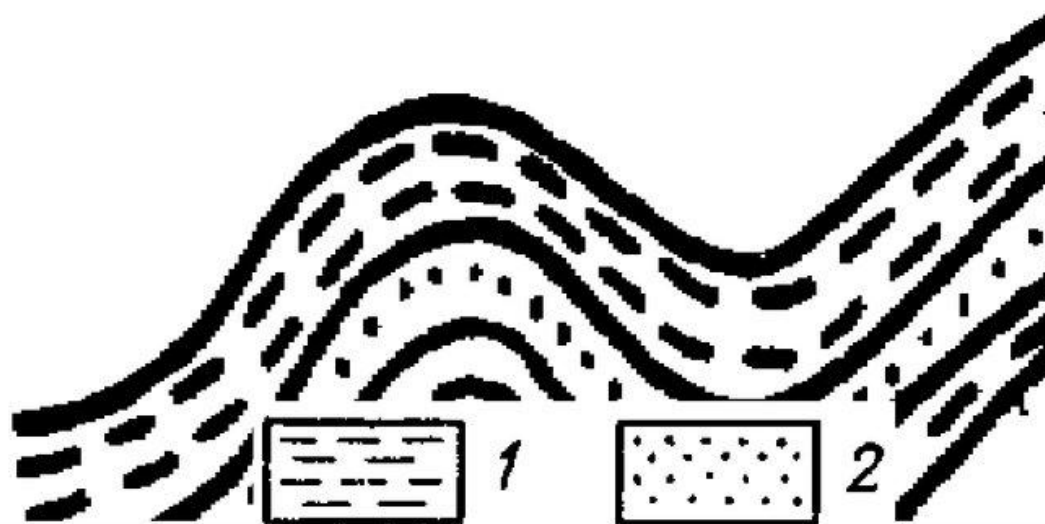
КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

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

по И.О. Броду и Н.А. Еременко

ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ ПЛАСТОВЫЕ

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

ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ МАССИВНЫЕ

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

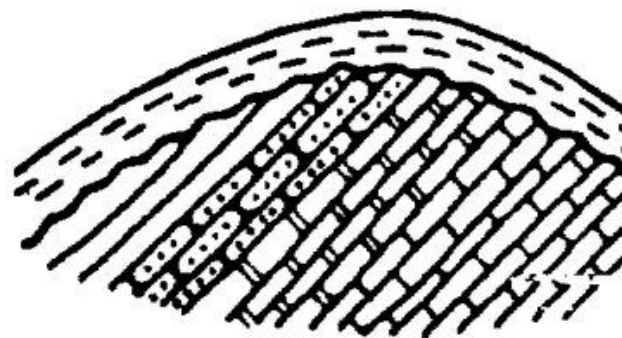
Не выдерживается

По вертикали

Значительная



однородный



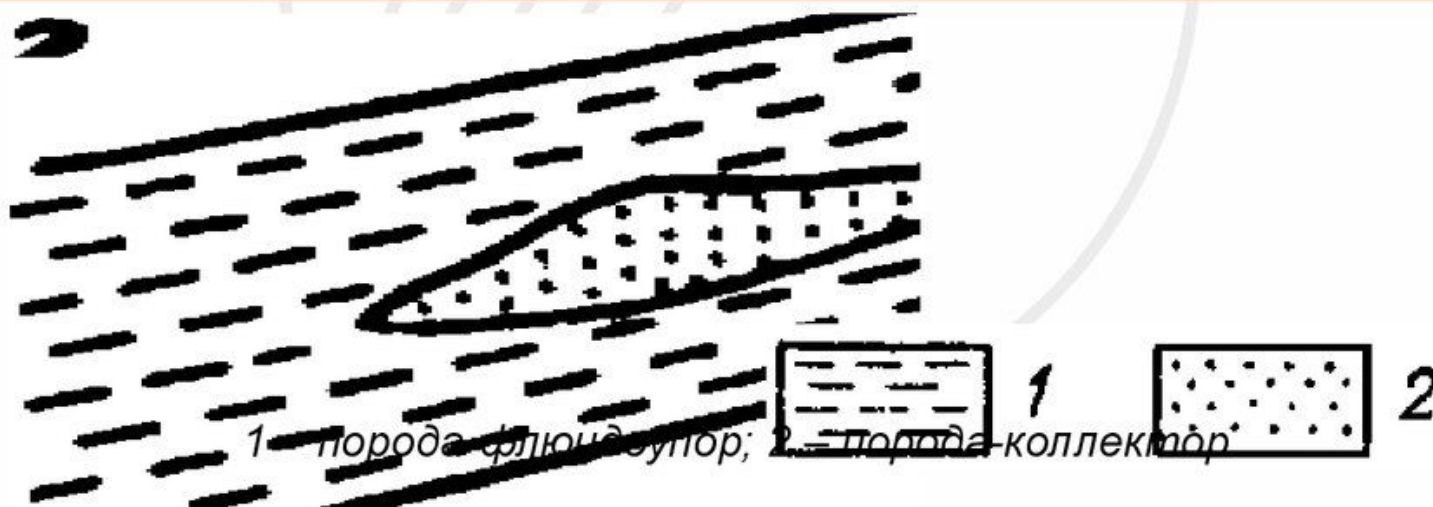
неоднородный



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

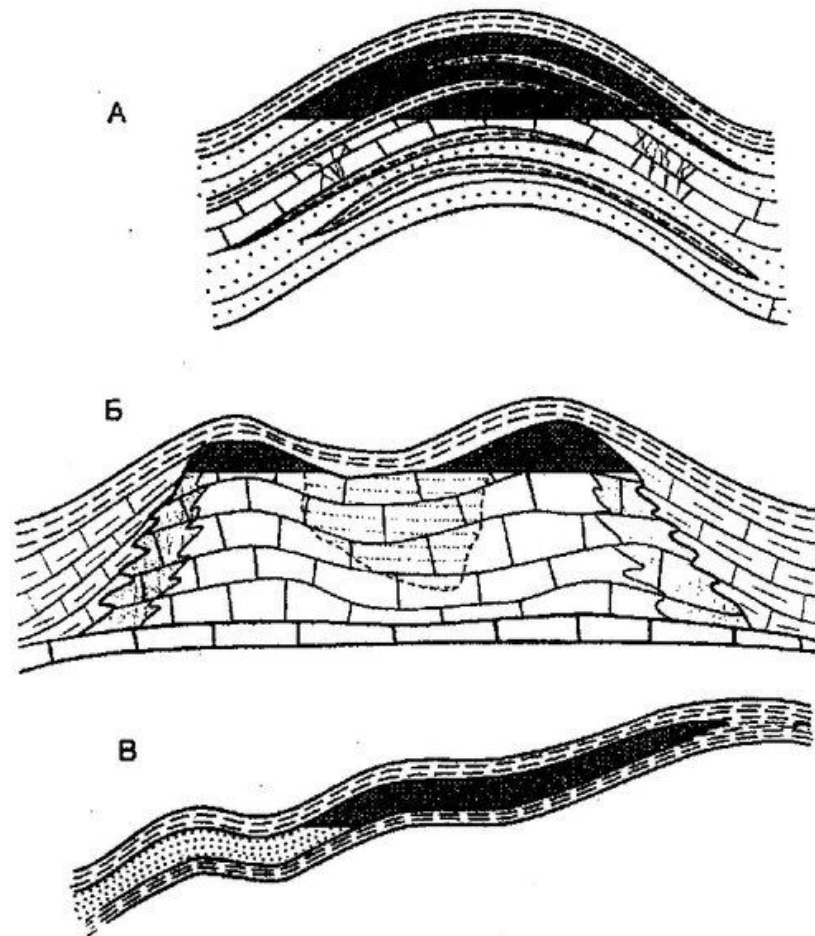
ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ ЛИТОЛОГИЧЕСКИ ОГРАНИЧЕННЫЕ

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



ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ СМЕШАННЫЕ

*А – пластово-массивный,
Б – массивно-литологический,
В – пластово-литологический*



ЛОВУШКИ НЕФТИ И ГАЗА

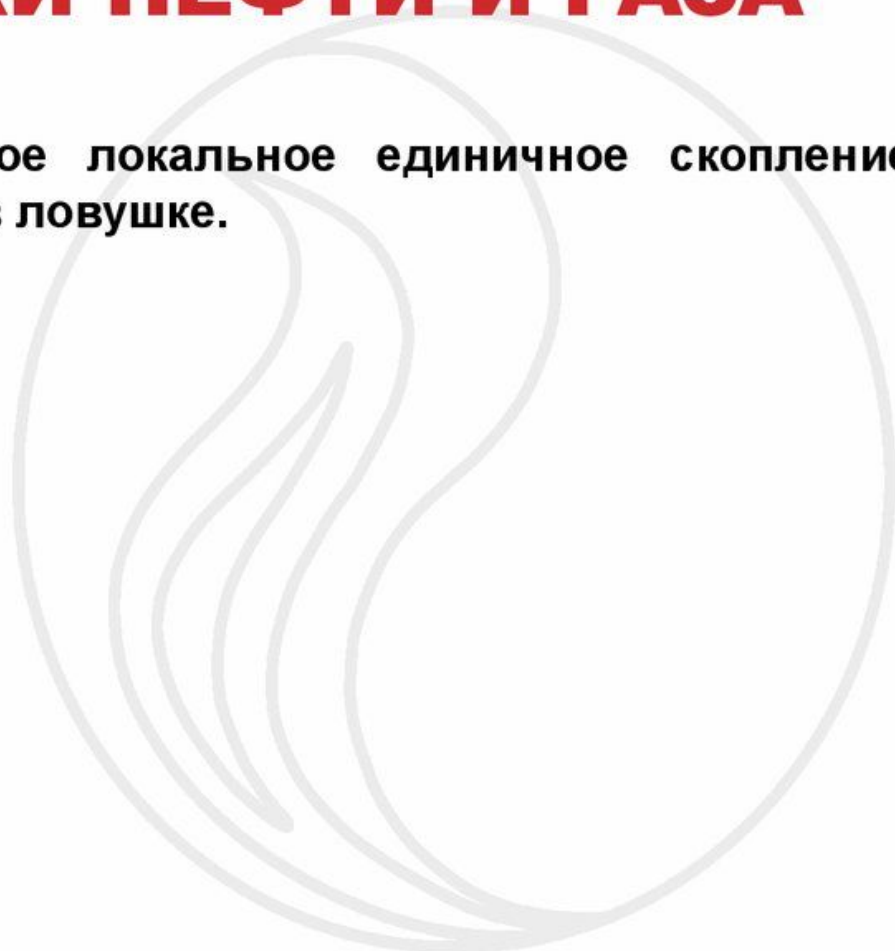
часть природного резервуара, в которой благодаря структурному порогу, стратиграфическому или литологическому экрану, или другим барьерам возможна аккумуляция нефти и газа.

Типы ловушек:

- структурный;
- стратиграфически экранированный;
- литологически ограниченный

ЗАЛЕЖИ НЕФТИ И ГАЗА

естественное локальное единичное скопление нефти и (или) газа в ловушке.



ЗАЛЕЖИ НЕФТИ И ГАЗА

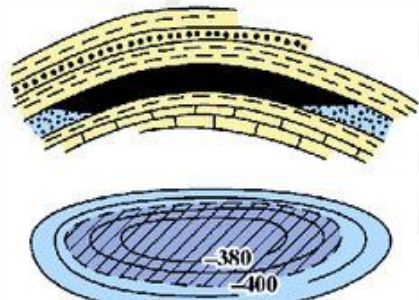
Классификация залежей нефти и газа (А.А. Бакиров)

Класс	Группа	Подгруппа
Структурные	Залежи антиклинальных структур	Сводовые
		Тектонически экранированные
		Приконтактные
		Висячие
	Залежи моноклиналей	Экранированные разрывными нарушениями
		Связанные с флексурными образованиями
Связанные со структурными носами		
Залежи синклинальных структур		
Рифогенные	Связанные с рифовыми массивами	
Литологические	Литологически экранированные	Приуроченные к участкам выклинивания коллекторов
		Приуроченные к участкам замещения проницаемых пород непроницаемыми
		Экранированные асфальтом или битумом
	Литологически ограниченные	Приуроченные к песчаным образованиям русел палеорек
		Приуроченные к прибрежно-песчаным валоподобным образованиям ископаемых баров
		Линзовидные
Стратиграфические	Залежи в коллекторах, срезанных эрозией и перекрытых непроницаемыми породами	Связанные со стратиграфическими несогласиями на тектонических структурах
		Связанные со стратиграфическими несогласиями, приуроченными к эродированной поверхности погребенных останцев палеорельефа или выступов кристаллического фундамента

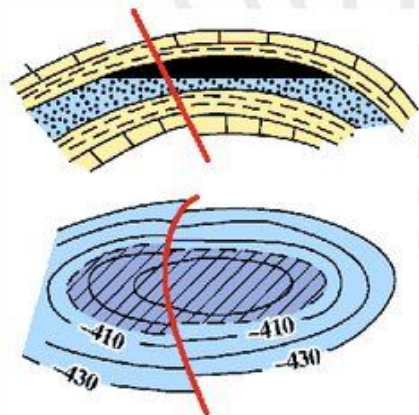
СТРУКТУРНЫЙ КЛАСС ЗАЛЕЖЕЙ АНТИКЛИНАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Сводовые:

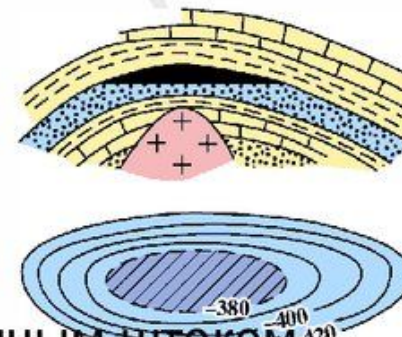
- ненарушенного строения



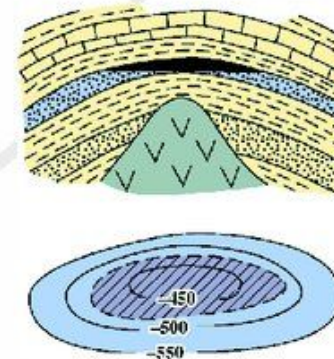
- с тектоническим нарушением



- осложненные вулканогенным образованием



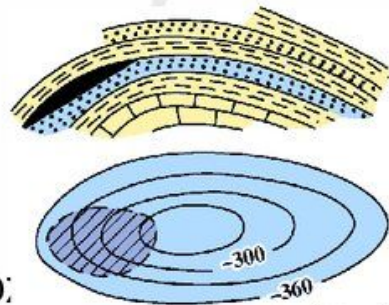
- с соляным штоком



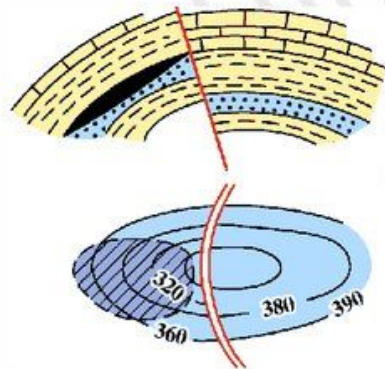
СТРУКТУРНЫЙ КЛАСС ЗАЛЕЖЕЙ АНТИКЛИНАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Висячие:

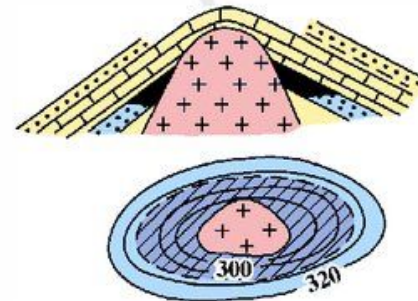
- ненарушенного строения



- осложненными нарушениями

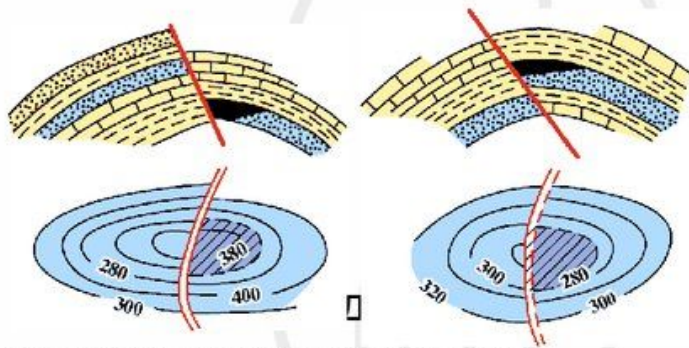


- осложненные вулканогенным образованием



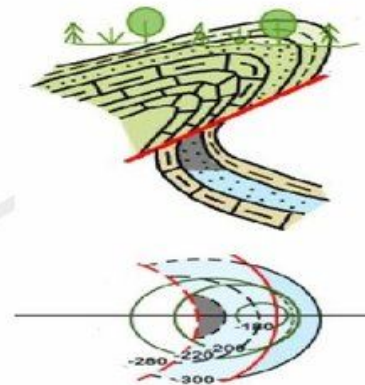
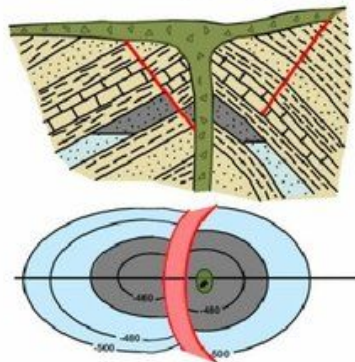
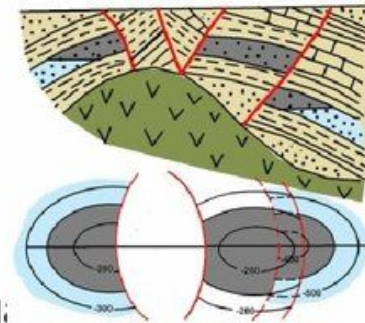
СТРУКТУРНЫЙ КЛАСС ЗАЛЕЖЕЙ АНТИКЛИНАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Тектонически-экранированные: - осложненная солянокупольной структурой
- присбросовая / привзбросовая



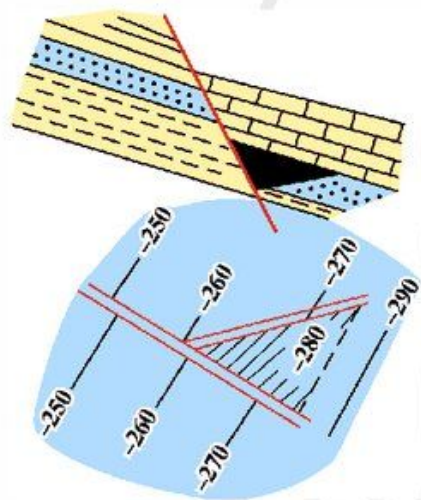
- грязевым вулканизмом

или подн...

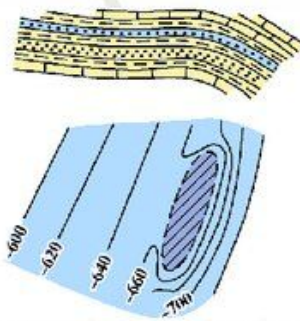


СТРУКТУРНЫЙ КЛАСС ЗАЛЕЖЕЙ МОНОКЛИНАЛЬНЫХ СТРУКТУР

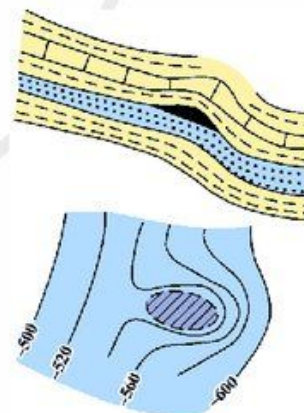
Экранированные разрывными нарушениями:



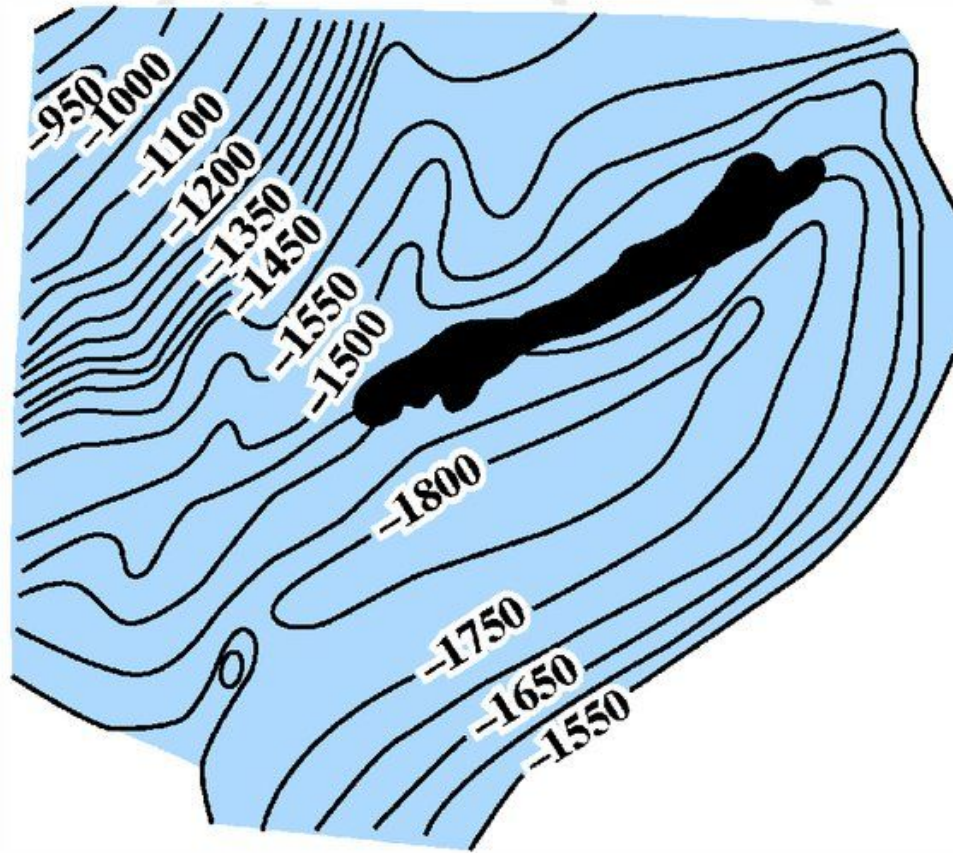
Приуроченные к флексурным осложнениям:



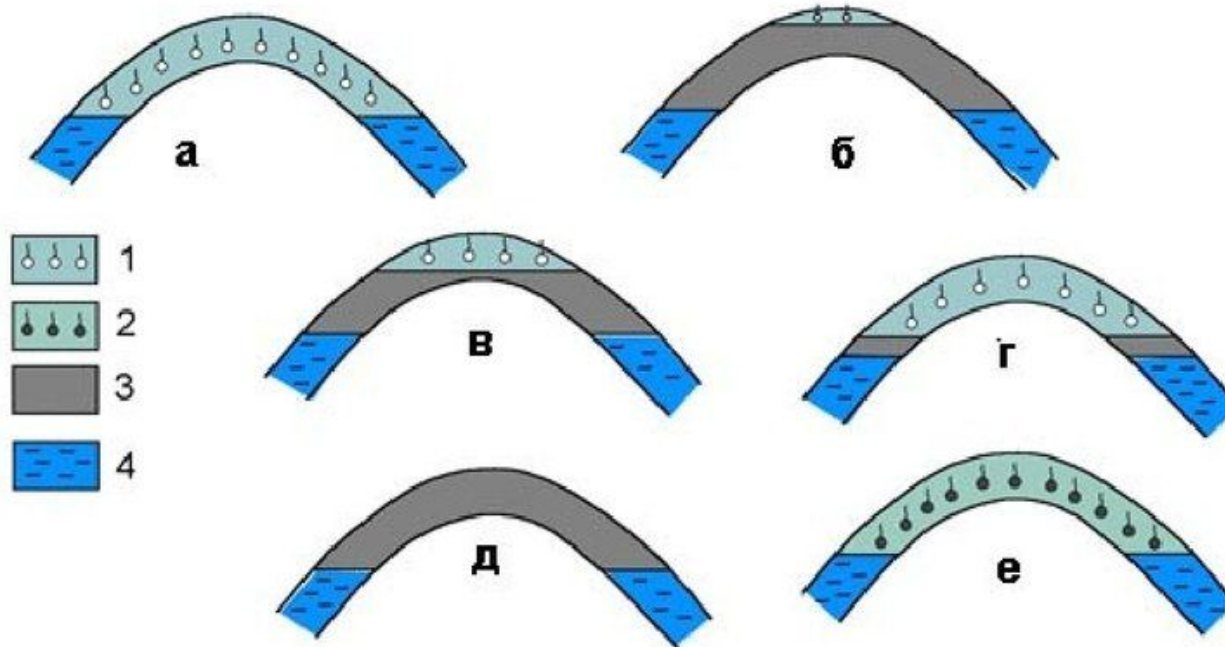
Осложненные структурными носами:



СТРУКТУРНЫЙ КЛАСС ЗАЛЕЖЕЙ СИНКЛИНАЛЬНЫХ СТРУКТУР



ЗАЛЕЖИ НЕФТИ И ГАЗА

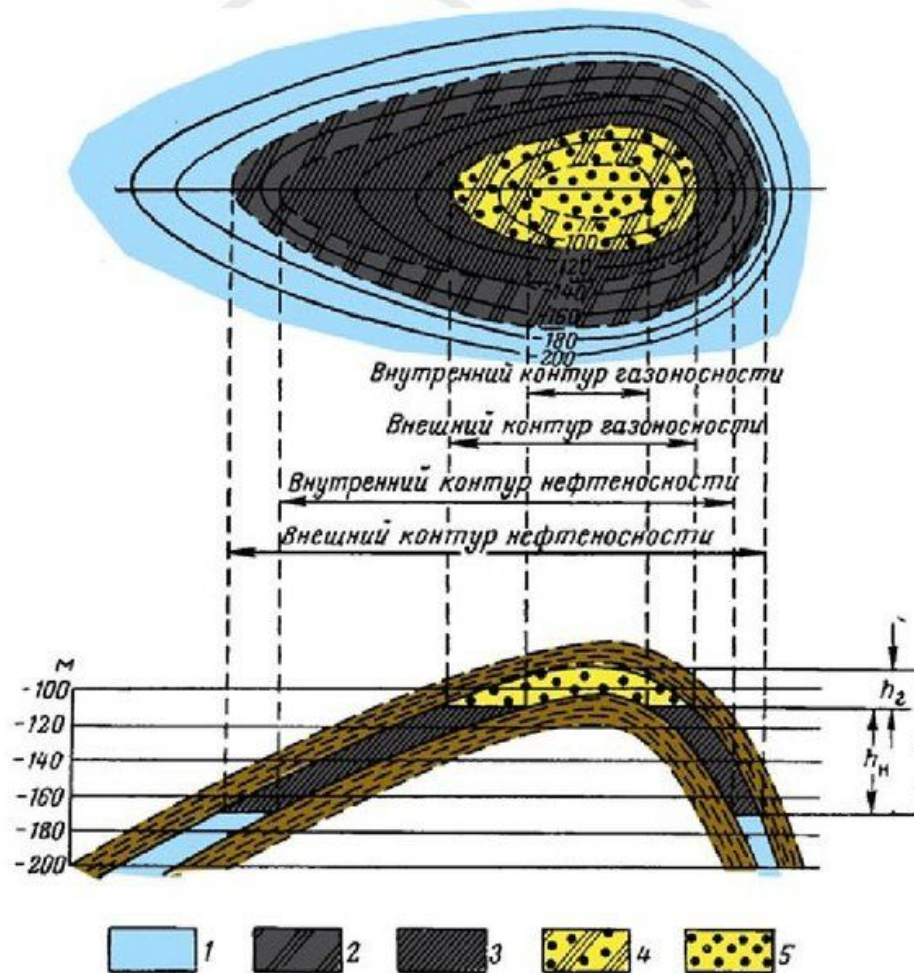


Классификация залежей по фазовому составу углеводородов:

а – газовые, б – нефтяные с газовой шапкой, в – нефтегазовые, г – газовые с нефтяной оторочкой, д – нефтяные, е – газоконденсатные.

Условные обозначения: 1 – газ, 2 – газовый конденсат, 3 – нефть, 4 – вода

ЭЛЕМЕНТЫ ЗАЛЕЖИ



Источники пластовой энергии

Приток жидкости и газа из пласта в скважины происходит под действием сил, на природу и величину которых влияют виды и запасы пластовой энергии. В зависимости от геологического строения района и залежи приток нефти, воды и газа к скважинам обуславливается:

- 1) напором краевых вод;
- 2) напором газа, сжатого в газовой шапке;
- 3) энергией газа, растворенного в нефти и в воде и выделяющегося из них при снижении давления;
- 4) упругостью сжатых пород;
- 5) гравитационной энергией.

В зависимости от вида преимущественно проявляющейся энергии вводят понятия режимов работы залежи:

- водонапорный,
- режим газовой шапки (газонапорный),
- растворенного газа,
- упругий или упруговодонапорный,
- гравитационный и смешанный.

Водонапорный режим газовых месторождений, так же как и нефтяных залежей, возникает при наличии активных краевых вод или при искусственном заводнении пласта.

Газовый режим залежи (или режим расширяющегося газа) возникает при условии, когда единственным источником является энергия сжатого газа, т. е. когда пластовые воды не активны.

Запасы пластовой энергии расходуются на преодоление сил вязкого трения при перемещении жидкостей и газов к

