

6. Нетрадиционные коллекторы

Глинистые коллекторы.

В настоящее время вполне удовлетворительные притоки нефти получены из глинистых пород бажендовской свиты Западной Сибири и из глин майкопской серии палеогена в Восточном Ставрополье. Глины весьма разнообразны по минеральному составу, что сказывается на их свойствах. В них наблюдается большое разнообразие текстурных признаков разных порядков. Примесь ОВ, которого в глинах может быть очень много (20% и более), еще усложняет эту картину, иногда же рельефнее подчеркивает текстурные особенности. Микропрослои и микролинзочки алевритового, карбонатного, кремнистого материала подчеркивают микро- и мезослоистые текстуры. При определенных преобразованиях они способствуют проницаемости вдоль напластования. Различные сгустковые микроструктуры образуются благодаря концентрации сорбированного ОВ, раскристаллизации стяжений различных неглинистых минералов. При облекании глинистыми чешуйками какого-либо центра возникают соответствующие текстуры. Тектурная дискретность строения глин и наличие ОВ является одной из существенных причин формирования коллекторских свойств.

6. Нетрадиционные коллекторы

Кремнистые коллекторы.

Кремнистые породы - силициты образуются чаще всего на континентальных окраинах, чаще активного типа. Возникновению биогенных разностей силицитов способствуют условия апвеллинга и другие обстановки, связанные с подъемом в верхние слои водного бассейна элементов, активно используемых кремнеобразующими организмами. Их отмирание и захоронение материала способствует повышению содержания ОВ в образующихся осадках. Это мы видим уже на примере баженовской свиты Западной Сибири,. Еще ярче это проявляется в таких толщах, как формация Монтереи в Калифорнии, кремнистые породы, которой содержат более 20% Сорг . Возникновение разных типов кремнистых пород из первично органогенных кремнистых осадков связано с постседиментационным перераспределением кремнезема, изменением его минеральной формы и перестройкой структуры осадка, а затем и породы. Процесс нефтеобразования протекает в тесной связи с трансформацией минеральных форм. В дальнейших преобразованиях кремнезема есть несколько переломных точек. Развитие трансформации кремнезема приводит к возникновению кварца и халцедона с неупорядоченной структурой. Дальнейшая перекристаллизация ведет к образованию халцедон-кварцевых пород (кремней), в которых развивается интенсивная микротрещиноватость. Плотность свободных трещин в этих кремнистых породах достигает 2 тыс. на квадратный метр. Трещинная проницаемость составляет $200 \cdot 10^{-15}$ М2 и выше, трещинная пористость - 2,6-3,0%. Нефть находится в порах матрицы и в трещинах.

6. Нетрадиционные коллекторы

В вулканогенных и глубинных магматических породах коллекторские свойства возникают в основном в результате вторичных преобразований. Они могут затронуть любые разности пород, но в наилучшей степени повышенная емкость формируется у образований среднего и кислого состава. На месторождении Мурадханлы в Азербайджане это пироксеновые андезиты и трахиандезиты, в Японии нефтеносность связана с риолит-дацитовыми и андезитовыми породами. Зона с удовлетворительными емкостными и фильтрационными свойствами в массиве месторождения Мурадханлы достигает 450 м по вертикали. Коллекторы здесь трещинно-кавернозного и порового типов. Образование пор и каверн происходит при разрушении отдельных зерен и сростков кристаллов плагиоклазов. Общая пористость достигает 60%, а эффективная, определяемая преобладающими фильтрующими порами размером 2-6 мкм, - 13-14%. Проницаемость пород очень низка вследствие неоднородности строения порового пространства. Измененные кислые интрузивные породы (граниты, гранодиориты) могут представлять собой практически грубозернистые песчаники или гравелиты и являются хорошими коллекторами. Эффузивные породы в районах активной гидротермальной деятельности изменены локально, но отдельные участки преобразованы очень сильно. Особенно интенсивно происходит изменение под воздействием кислых гидротерм. Широко развитые в прогибах вулканических поясов туфы и туфогенные породы (туфопесчаники, туфоалевролиты) подвергаются сходным преобразованиям, за счет которых возникает вторичная пористость.

7. Карбонатные коллектора. Их ФЭС и факторы влияющие на эти свойства.

Коллекторские свойства карбонатных пород определяются первичными условиями седиментации, интенсивностью и направленностью постседиментационных преобразований, за счёт влияния которых развиваются поры, каверны, трещины и крупные полости выщелачивания. Особенности карбонатных пород — ранняя литификация, избирательная растворимость и выщелачивание, склонность к трещинообразованию обусловили большое разнообразие морфологии и генезиса пустот; они проявились в развитии широкого спектра типов коллекторов нефти и газа. Наиболее значительные запасы углеводородов сосредоточены в каверново-поровом и поровом типах.

Свойства ФЭС зависят в основном от генезиса этих коллекторов, от интенсивности и типа вторичных изменений.

Так самые лучшие ФЭС свойства обладают органогенные постройки которые характеризуются: абс проницаемость по газу от 100-1000мД, откp. пористость от 16-35%, каверно-поровыми и поровыми типами коллект.

Органогенно-обломочные: 10-300мД, 12-30%, поровый и трещинный.

Хемогенные: 0,1-300мД, 1,5-15%, поровый, трещинный, порово-трещинный, каверно-трещинный.

7. Карбонатные коллектора. Их ФЭС и факторы влияющие на эти свойства.

группа	класс	Абс. Газопр.		Пористость открытая	Остаточная водонасыщ. % к объему пор		Кoeffициент нефтегазонасыщения	Отн. газопроницаемость	Тип коллектора	Характеристика коллектора	Характеристика породы	
					нефть	газ					Структура и текстура	Генезис
А	I		500-1000	20-35	5	10	0,9-0,95	1,0-0,9	Каверно-поровый и поровый	Высокие полезная емкость и фильтрационные свойства	Биоморфные, органогенно-обломочные и комковатые породы, слабоцементированные (цемента до 10 %), рыхлая упаковка фрагментов, поры седиментационные, увеличенные внаследованным вышелегачиванием до каверн. хорошая сообщаемость пустот. радиусы пор более 30 микрон	Биогермные, биоморфные, органогенно-обломочные
	II		300-500	16-30	10	15	0,85-0,9	0,95-0,8	Поровый			
В	III		100-300	15-28	12	22	0,76-0,88	0,95-0,9	Поровый	Средние полезная емкость и фильтрационные свойства	Органогенно-детритовые, слабо перекристаллизованные, сравнительно цементированные, цемента 10-20%. Тонко, мелко- и среднезернистые породы, поры седиментационные и реликтовые, развитие мелкой кавернозности	Рифовые, шельфовые, органогенные, обломочные
	IV		50-100	12-25	16	30	0,7-0,84	0,9-0,75	Поровый			
	V		10-50	12-25	20	38	0,62-0,8	0,75-0,5	Поровый и трещинно-поровый			
С	VI		1-10	6-15	30	50	0,5-0,7	0,5-0,3	Поровый	Низкая полезная емкость и низкие фильтрационные свойства	Пелитоморфно-микрозернистые, ступчатые и ступчово-детритовые, сильно перекристаллизованные породы с плохо различимыми форменными элементами, вновь образованные изолированные пустоты в виде каверн и полостей расширения трещин, возможно, реликтовоседиментационные поры.	Хемогенные, биохемогенные, органогенные
		Матрица	-	6-10	35	55	0,45-0,65	0,55-0,3	Трещинно-поровый			
		Трещины	20-300	1-3	-	-	1,0	-	Трещинно-поровый и трещинный			
	VII	Матрица	0,1-1,0	2-5	100	-	-	0,2	Трещинный			
		Трещины	20-300	1-3	-	-	1,0	-	Каверно-трещинный			
	Каверны	-	1,5-4,5	-	-	1,0	-					

8. Природные резервуары

Пластовые ПР

- В природе наиболее распространены **пластовые резервуары**, представленные коллекторами, ограниченными в кровле и подошве плохо проницаемыми породами.
- Под **пластовыми резервуарами** понимаются тела в слоистой толще, **протяженность которых по лотерали намного больше их мощности**.
- Обычно пластовые резервуары хорошо **выдержаны на значительной площади**. Нередко они представлены невыдержанными коллекторами, гидродинамически сообщающимися между собой.
- Протяженность таких тел может достигать **десятков км**, а мощность (толщина) — **первых или десятков метров**.
- Основная **циркуляция** флюидов происходит **вдоль пласта**.

8. Природные резервуары

Пластовые ПР

- Пластовые ПР в карбонатных толщах встречаются реже, но в некоторых случаях они обладают очень высокими качествами. Прежде всего, это пласты **оолитовых известняков**, которые по структурно-текстурным особенностям сходны с обломочными породами

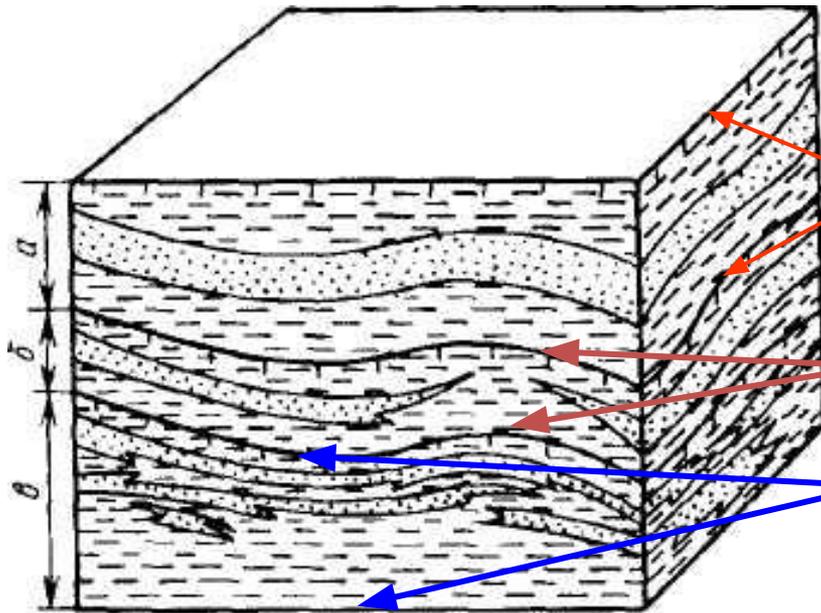


Схема пластовых резервуаров:

1- песчаники, 2 - глины,

3 - границы одного ПР (а),

границы другого ПР (б)

границы третьего ПР (в)

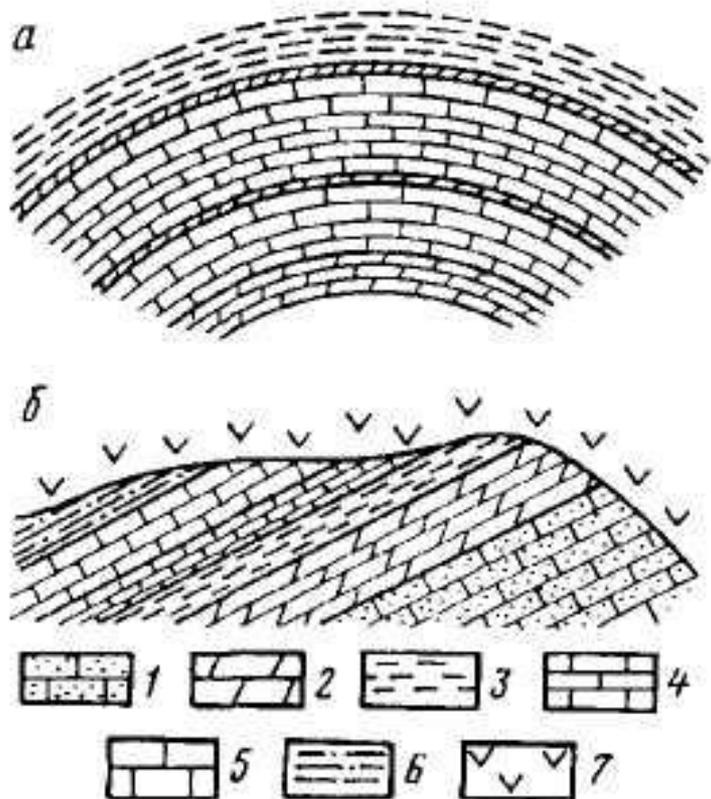


Массивные ПР

- Под массивными ПР понимаются такие тела, *размер которых по разным направлениям примерно сопоставим.*
- Это обычно *рифовые массивы, своды крупных складок, горстовые блоки, эрозионные выступы фундамента и выступы другого происхождения.*
- Размеры их значительно различаются: *от десятков метров до десятков км.*
- *Циркуляция* флюидов происходит *по горизонтали, вертикали и в других направлениях.*
- Существенную роль в массиве имеет вертикальная дифференциация флюидов по плотности.
- *Основное значение имеет экранирование плохо проницаемыми породами (покрышками) сверху.*
- При наличии общего нефте- (ВНК) газоводяного (ГНК) контакта в нескольких пластовых резервуарах, т.е. их гидродинамической связи, можно говорить *о пластово-массивном* резервуаре.

Массивные ПР

- **Однородные массивные ПР** обычно сложены известняково-доломитовыми толщами.
- **Неоднородные** сложно построенные массивные ПР часто охватывают значительный стратиграфический интервал. В их строении могут принимать участие самые различные породы: **пески, песчаники, известняки**. Возможны случаи, когда массивные ПР представлены чередованием песчаных пластов с маломощными прослоями глин невыдержанных по площади (апт-сеноманские ПР Западно-Сибирского НГБ).



Схемы массивных ПР (по Н. А. Еременко)

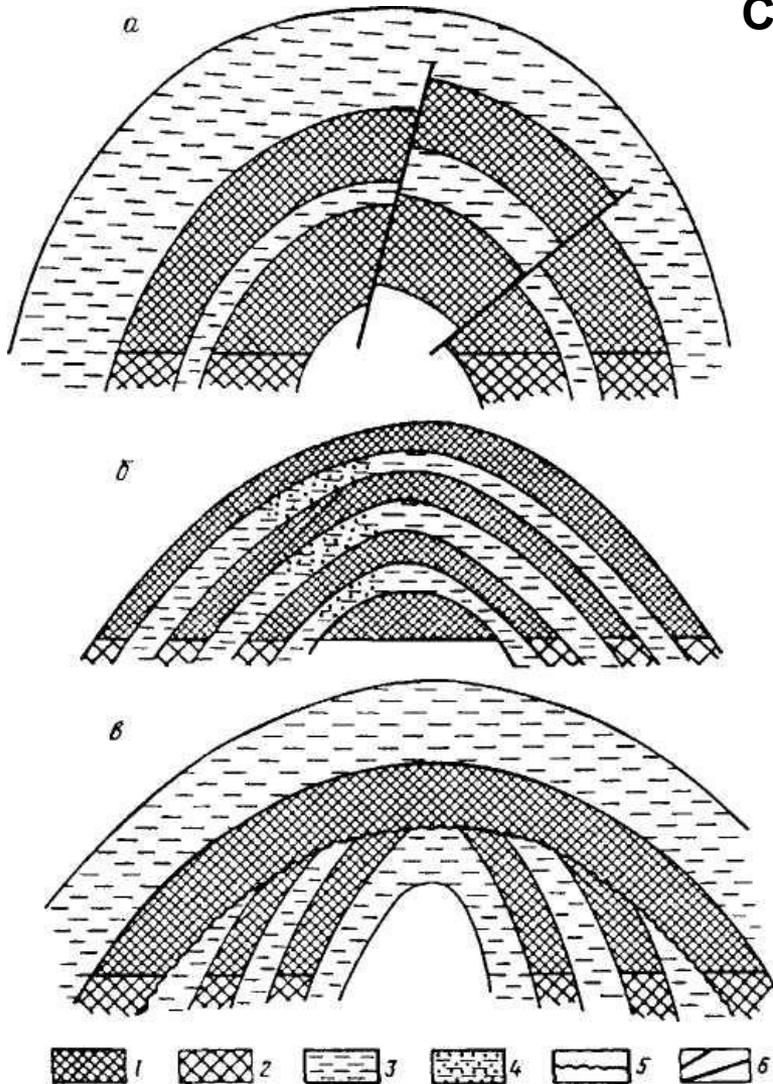
a — однородного, *б* — неоднородного.

Условные обозначения:

1 - песчаники, 2 — мергели, 3— глины,
4 — доломиты, 5 — известняки, 6 — алевролиты,
7 — соленосные отложения (эвапориты)

Массивные ПР

Схемы сложно построенного массивного ПР



Гидродинамическая связь между пластами осуществляется:

а — по разломам, соединяющим продуктивные горизонты;

б — благодаря наличию в непроницаемых покрывках, разделяющих пласты-коллекторы, песчано-глинистых проницаемых участков;

в — в результате стратиграфического срезания пластов-коллекторов проницаемыми породами.

Условные обозначения:

1 - нефтеносный или газоносный пласт,

2- водонасыщенная часть пласта,

3- непроницаемая покрывка,

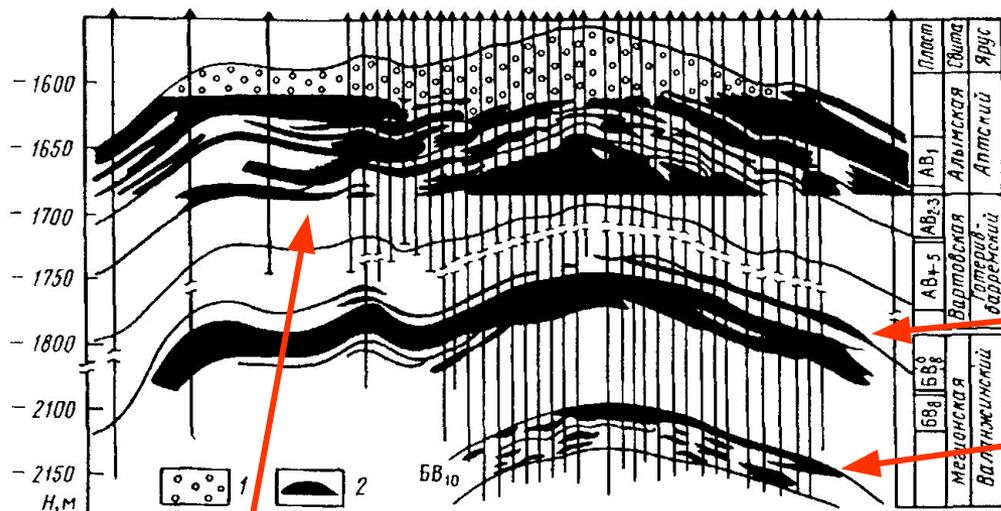
4 - песчано-глинистые проницаемые или слабо проницаемые участки в непроницаемых покрывках,

5- поверхность стратиграфического несогласия,

6 - разрывные нарушения

Массивные ПР

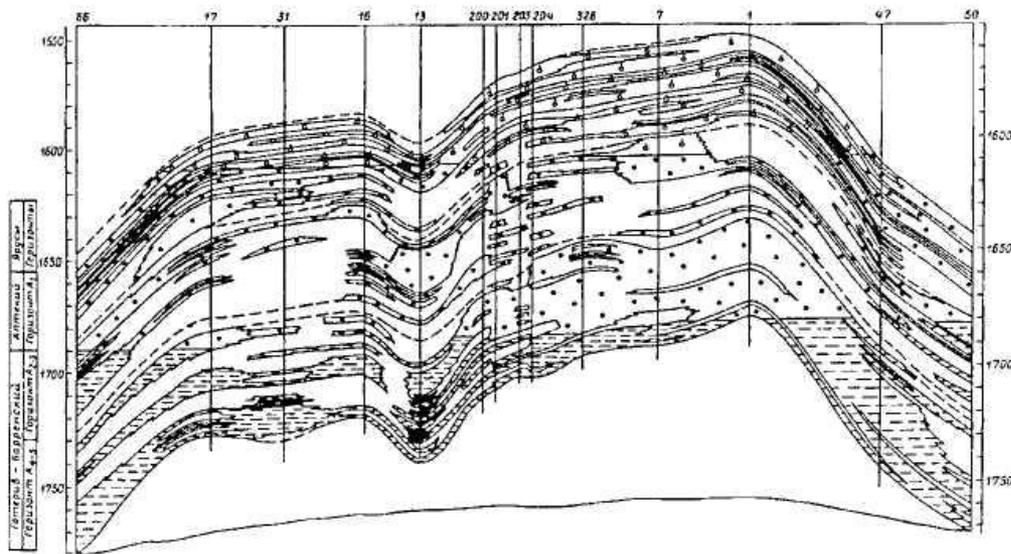
- Самотлорское нефтегазоконденсатное месторождение



Пласт БВ₈⁰ – пластовый однородный ПР

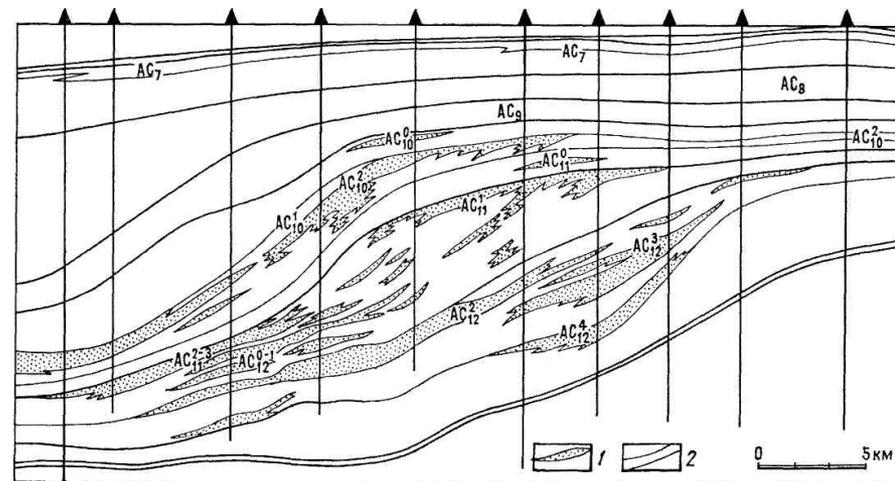
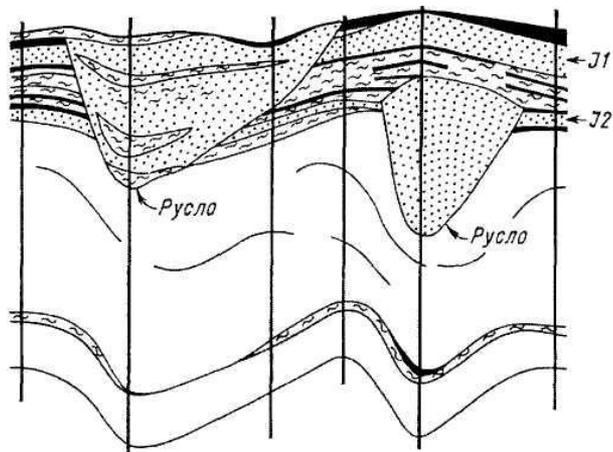
Пласт БВ₁₀ – неоднородный пластовый ПР

Пласты АВ₁₋₃ представляет собой неоднородный массивный ПР



Литологически ограниченные со всех сторон

- Наиболее многочисленную группу образуют ПР, литологически ограниченные со всех сторон.
- По определению Н. А. Еременко - "... ПР всех видов, в которых насыщающие их газообразные и жидкие УВ окружены **со всех сторон** практически непроницаемыми породами".
- **Подобные ПР образуются благодаря изменениям литологического состава пород и наличию проницаемых зон среди непроницаемых.**
- В наиболее простом случае это *песчаная линза в глинистой толще* или *участок повышенной трещиноватости или кавернозности в массиве осадочных или изверженных пород.*
- Погребенная речная долина, выполненная песчано-алевритовыми аллювиальными отложениями.



Русловые песчаники формации
Офисина в Венесуэле.

Клиноформы ачимовской толщи K_1
Приобское нефтяное месторождение (Западная Сибирь)
1 — алевропесчаные продуктивные и возможно
продуктивные пласты, 2 — глинистые пачки

9. Нефтегазоносные комплексы

Нефтегазоносные комплексы (НГК) представляют собой генетические подразделения самого высокого ранга в разрезе нефтегазоносных бассейнов. Под НГК большинство исследователей понимают толщи с определенным составом пород, характеризующиеся набором специфических черт. Комплексы часто обладают природными резервуарами различных типов и каждый из них содержит нефти с определенным геохимическим составом. Источник нефти (газа) может быть внутри комплекса и (или) УВ могут поступать в комплекс извне. Если комплекс отражает какой-либо этап развития крупного тектонического элемента, он рассматривается одновременно как осадочная геологическая формация. Характер комплексов, их взаимовлияние меняются в процессе развития осадочно-породного бассейна в связи с изменением свойств отложений в ходе катагенеза.

Есть два основных НГК: терригенные комплексы и карбонатные.

9. Нефтегазоносные комплексы

Терригенные комплексы

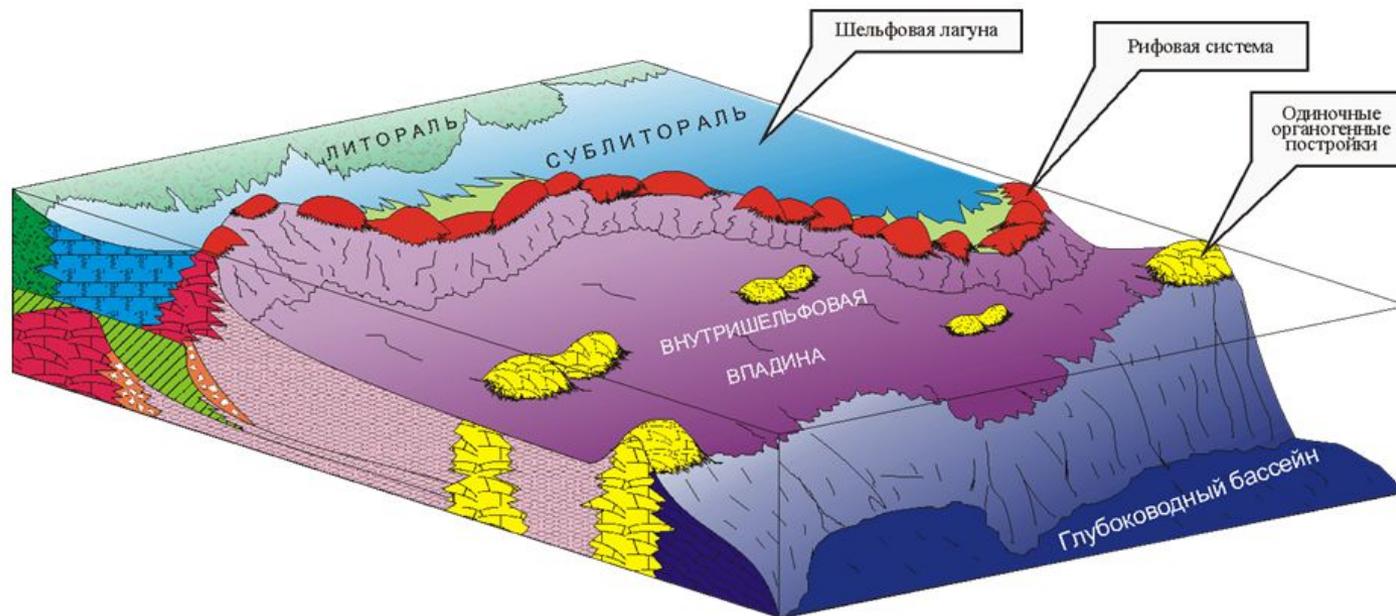
Внутри впадин др платформ преимущественно кварцевые, мелко и среднезерн, хорошо окатанные. Волго-уральская область.

Краевых частях платформ появляются др мин. З. Сибирь, Предкавказье.

Геосинкл. область полимиктовые песчаники (50-кварца; до 25 ПШ), иногда и аркозовые. Майкопская свита (где она хз)

Внутрискладчатого типа на первом месте ПШ, на втором кварц. Южно-каспийский.

Карбонатные комплексы отличаются структурными особенностями и палеогеографической зоной образования. Лагунные, рифовые, платформенные, эрозионные, бортовые и т.д



10. Классификация подземных вод

Почвенные воды заполняют часть промежутков между частицами почвы; они могут быть свободными (гравитационными), перемещающимися под влиянием силы тяжести, или связанными, удерживаемыми молекулярными силами.

Грунто́вые воды образуют водоносный горизонт на первом от поверхности водоупорном слое. В связи с неглубоким залеганием от поверхности уровень грунтовых вод испытывает значительные колебания по сезонам года: он то повышается после выпадения осадков или таяния снега, то понижается в засушливое время. В суровые зимы грунтовые воды могут промерзнуть. Эти воды в большей мере подвержены загрязнению.

Межпластовые воды — нижележащие водоносные горизонты, заключенные между двумя водоупорными слоями. В отличие от грунтовых, уровень межпластовых вод более постоянен и меньше изменяется во времени. Межпластовые воды более чистые, чем грунтовые. Напорные межпластовые воды полностью заполняют водоносный горизонт и находятся под давлением. Напором обладают все воды, заключенные в слоях, залегающих в вогнутых тектонических структурах.

10. Классификация подземных вод

