

Залежи нефти и газа, их элементы и классификации

Залежь нефти и газа – единичное скопление нефти и газа, заполняющее ловушку полностью или частично. Почти всегда залежи нефти и газа находятся под напором краевой или подошвенной воды. Исключением являются нефтяные гравитационные и некоторые литологические залежи. Залежь нефти и газа представляет собой открытую динамическую систему, в которой соотношения нефти, газа и воды меняются с течением времени. На ранних этапах накопление УВ преобладает над их рассеянием. В последующем, возможно установление равновесия и затем переход к расформированию залежи.

Традиционные залежи – это залежи в пластовых природных резервуарах в гранулярном коллекторе в антиклинальной ловушке. Обычно, к нетрадиционным относятся залежи в неантиклинальных ловушках, в негранулярных коллекторах, а также те, в которых запасы оказываются трудноизвлекаемыми для современных методов разработки.

Тип залежи определяется типом природного резервуара и ловушки. Например, скопление нефти в пластовом резервуаре в сводовой части брахиантиклинальной складки называется пластовой сводовой залежью, в массивном резервуаре – массивной залежью.

Флюиды в ловушке распределяются по удельному весу. Сверху – газ, затем – нефть и внизу – вода. Залежи консервируются.

Залежи классифицируются по различным. В первую очередь, это состав флюидов и форма ловушки, которая определяется генезисом.

Весовое соотношение нефти и свободного газа в залежи определяет ее название – в нефтегазовой больше газа, в газонефтяной больше нефти. Если газа или нефти в залежи менее 10% от общих запасов, то ее называют нефтяной или газовой соответственно.

В зависимости от соотношения мощности слоя коллектора и высоты залежи выделяют полнопластовые и неполнопластовые (водоплавающие) залежи. В зависимости от взаимного количества нефти и газа, по типам флюидов залежи разделяют различные классы (рис.1).

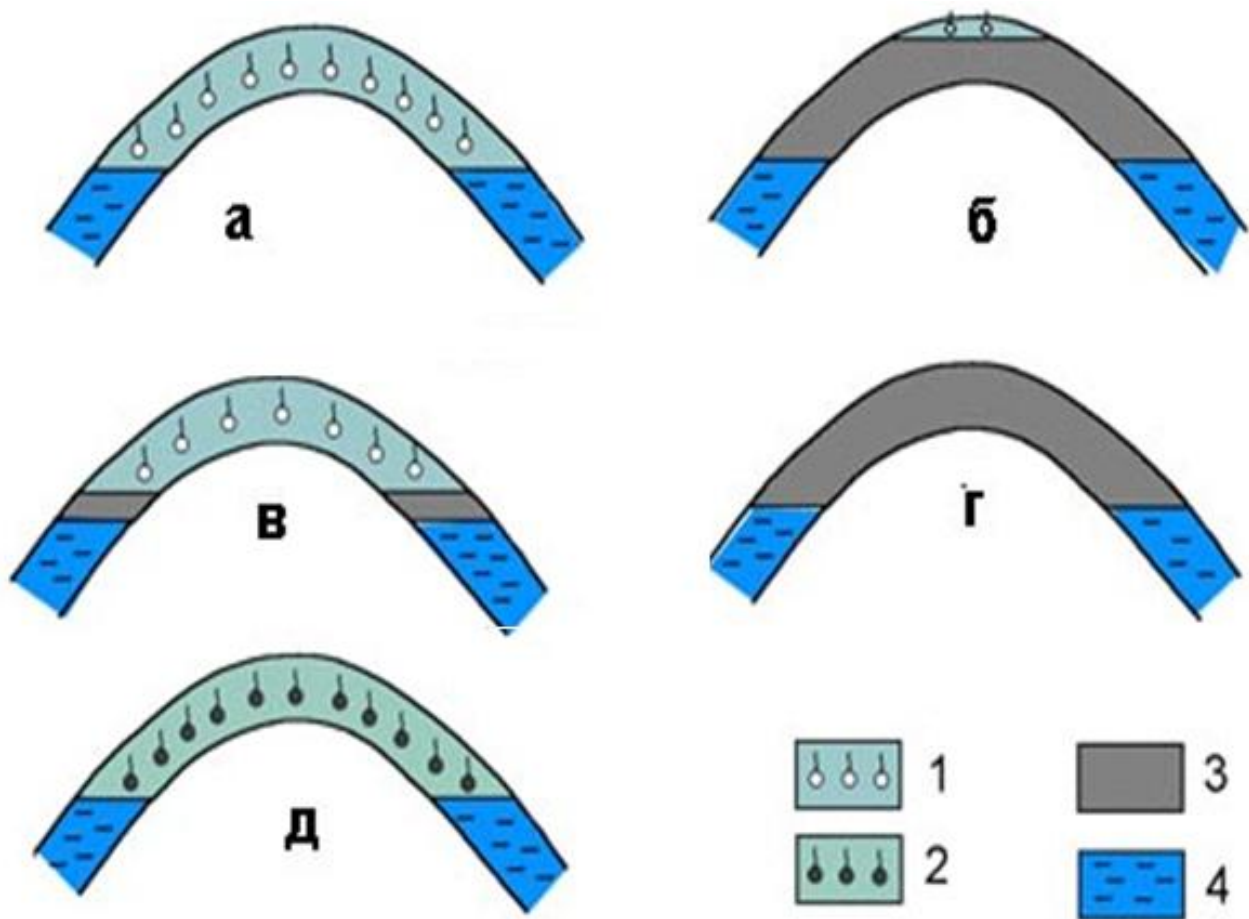


Рис. 1. Типы залежей по составу флюидов: а – газовая, б – газонефтяная, - основная часть залежи нефтяная, а газовая шапка не превышает по объему условного топлива нефтяную часть залежи, в – нефтегазовая, Нефтяная часть составляет по объему условного топлива менее 50%, г – нефтяная, насыщенная газом в различной степени, д – газоконденсатные – газ с конденсатом, или нефть с газом и газоконденсатом. 1 – газ, 2 – газоконденсат, 3 – нефть, 4 – вода. Все это – в порах пласта-коллектора.

Законсервированная залежь продолжает жить. Особенно активные процессы происходят в ней на водонефтяном и газонефтяном контакте, которые представляют собой не геометрические поверхности, а тела определенной мощности от сантиметров до метров, с постепенными переходами в содержании нефти и воды.

Газ, нефть и вода располагаются в ловушке в соответствии с их плотностью. Газ, как наиболее легкий, находится в верхней части природного резервуара под крышкой. Ниже поровое пространство заполняется нефтью, а еще ниже водой.

В залежи выделяют следующие элементы (рис. 2):

Кровля – граница пород-коллекторов нефтяного, или газового пласта с перекрывающими их породами-флюидоупорами.

- **Подощва** - граница пород-коллекторов нефтяного, или газового пласта с подстилающими их породами-флюидоупорами. Если залежь находится в массивном природном резервуаре, или пласт заполнен нефтью или газом не на полную мощность, подошвой служит граница нефти или газа с водой.

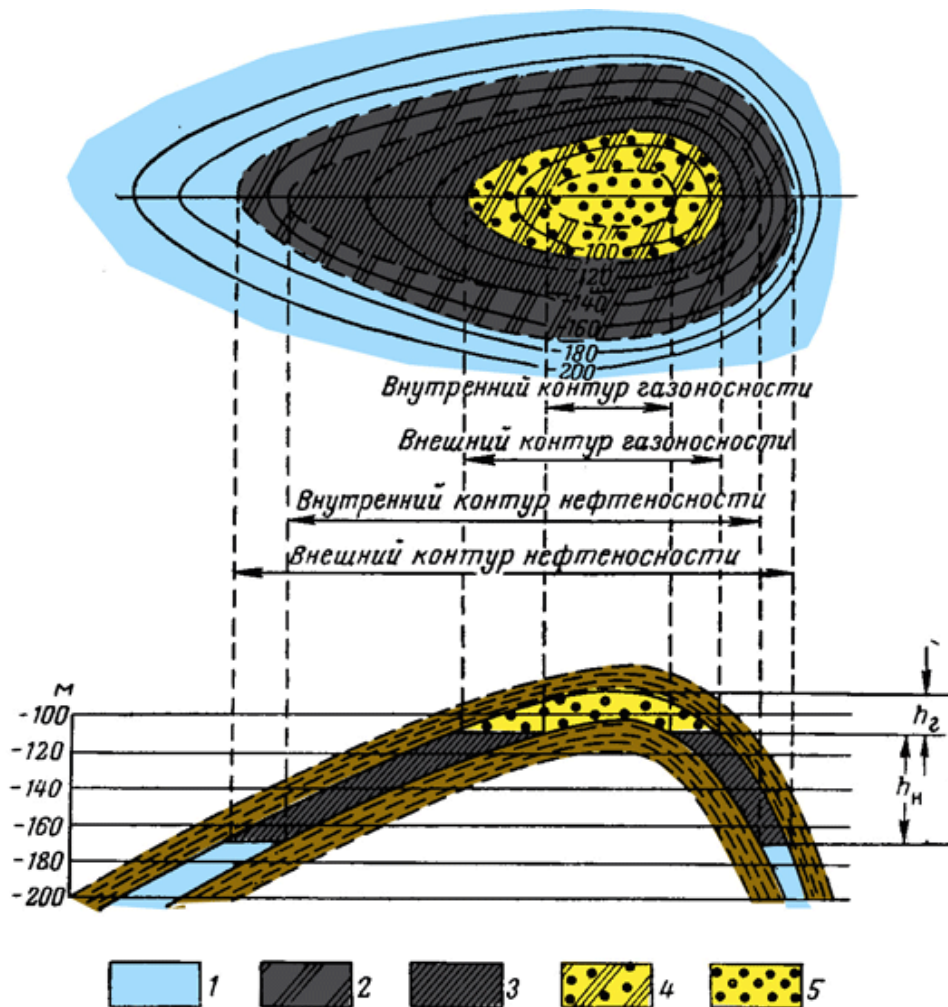


Рис. 2. Элементы залежи. Части пласта - 1 – водяная, 2 – водонефтяная, 3 – нефтяная, 4 – газонефтяная, 5 – газовая

Водонефтяной контакт (ВНК) - граница между нефтью и водой,

Газоводяной контакт (ГВК) - граница между газом и водой.

Газонефтяной контакт (ГНК) - граница между газом и нефтью

Внешний контур нефтеносности (газоносности) – линия пересечения водонефтяного (газо-водяного) контакта с кровлей пласта

- **Внутренний контур нефтеносности (газоносности)** – линия пересечения водонефтяного (газо-водяного) контакта с подошвой пласта.

- **Высота залежи (h)** разность абсолютных отметок между водонефтяным (газонефтяным) контактом и самой высокой точкой залежи. Полная высота залежи складывается из высот нефтяной и газовой частей.

- *Длина залежи* - максимальное расстояние по прямой, соединяющее наиболее удаленные точки самой нижней замкнутой стратоизогипсы.

- *Ширина залежи* минимальный диаметр, соединяющий точки самой нижней замкнутой стратоизогипсы.

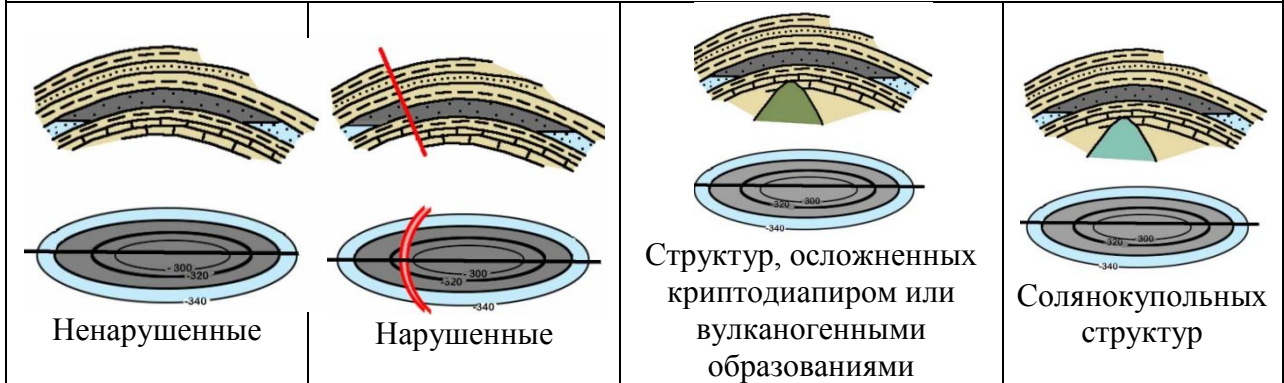
По форме и происхождению также выделяются выделяются различные классы, типы и виды залежей. *Структурные* залежи – самый распространенный класс. Самые распространенные залежи здесь – антиклинальные, а в них - сводовые. Залежь находится в сводовой части ловушки. У висячих залежей водонефтяной контакт не горизонтален. Причины этого различные, чаще всего связаны с разными гидродинамическими напорами и разными коллекторскими свойствами. Тектонически экранированные залежи располагаются вдоль сбросов или взбросов, осложняющих локальные антиклинальные складки. Тектонически экранированные залежи могут находиться в различных частях ловушки, – как на своде, так и на крыльях. При этом часть залежи ограничена разрывным нарушением, является обязательным составным элементом залежи. В приконтактных залежах сводовая часть обычно замещена каким-либо инородным телом (соляным куполом, грязевым вулканом и т.д.). Моноклиналильные залежи могут формироваться только в случае осложнения моноклинали какими-либо дополнительными структурами – складками и разрывами. Залежи синклиналей чрезвычайно редкие, они могут формироваться только в случае безводных скоплений нефти.

Так как структурные залежи наиболее легкий объект для поисков, то их фонд к настоящему времени в значительной степени исчерпан, поэтому все больший интерес представляют залежи других классов. В классе *литологических* залежей выделяются две группы – литологически экранированные, образованных пластовыми природными резервуарами, и литологически ограниченные, формирующихся в литологических природных резервуарах. Стратиграфические залежи обусловлены стратиграфическими несогласиями. При этом, залежи могут формироваться как в размытых и перекрытых частях структур, так и в возвышенностях погребенного ископаемого рельефа. Особый интерес представляют стратиграфические залежи, связанные с выступами блоков фундамента в нижнем структурном этаже. В последних двух типах залежей коллекторами служит древняя поверхность рельефа – трещиноватая и разрушенная древним выветриванием. Класс рифогенных залежей - содержащий многие богатейшие месторождения. В настоящее время все больший интерес нефтяников вызывает класс жильных залежей, приуроченных к зонам трещиноватости горных пород (рис.3).

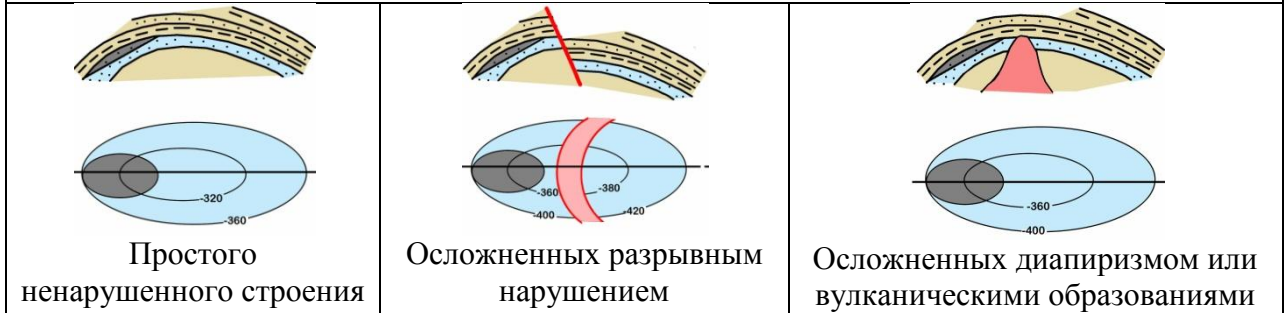
СТРУКТУРНЫЙ КЛАСС

Группа залежей антиклиналей и куполов

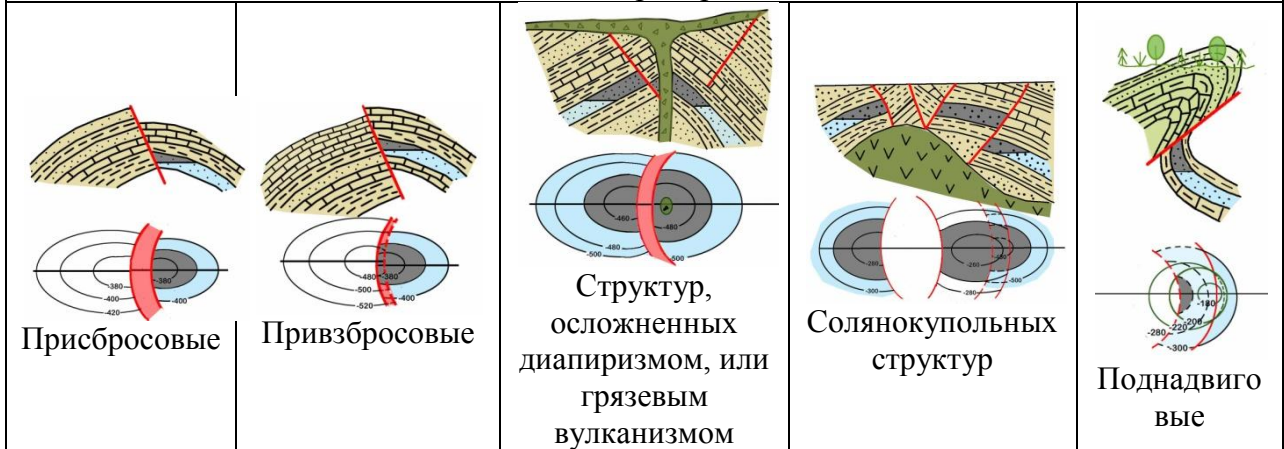
Тип сводовые залежи



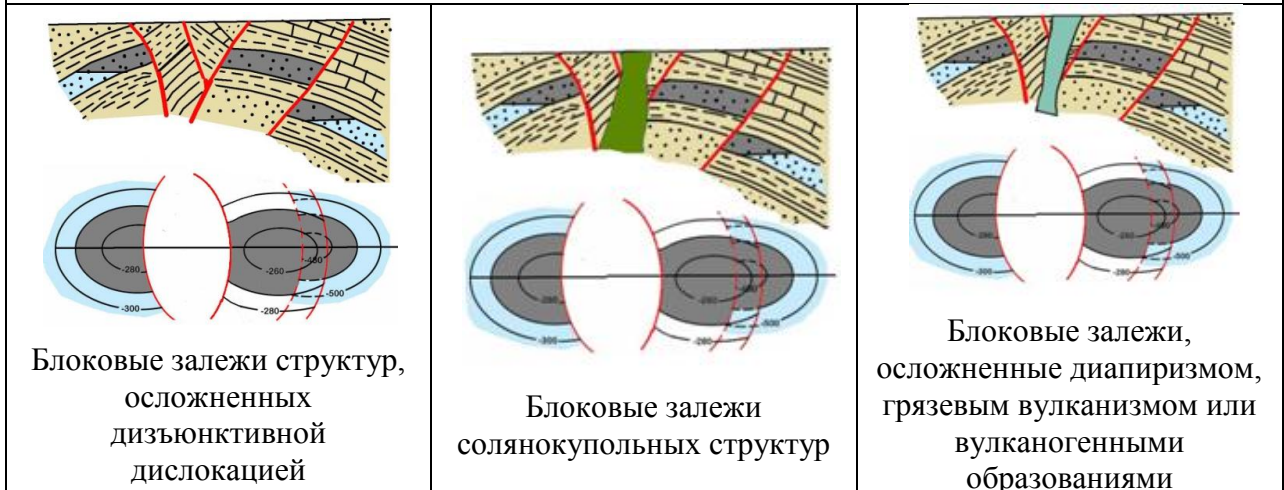
Тип висячие залежи



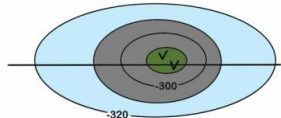
Тип тектонически экранированные залежи



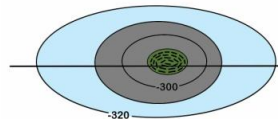
Тип блоковые залежи



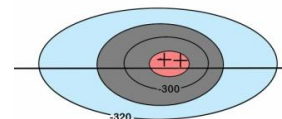
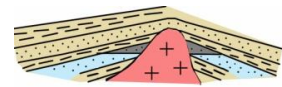
Тип приконтактные залежи



С соляными штоками

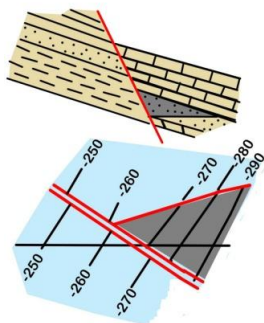


С диапировыми ядрами или с образованиями грязевого вулканизма

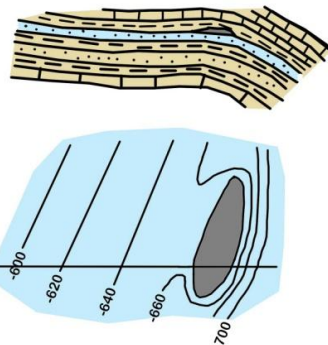


С вулканогенными образованиями

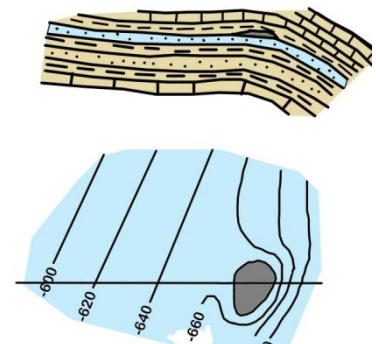
ГРУППА ЗАЛЕЖИ МОНОКЛИНАЛЬНЫХ СТРУКТУР



Экранированные разрывными нарушениями на моноκлиналих



Связанные с флексурными осложнениями моноκлиналей

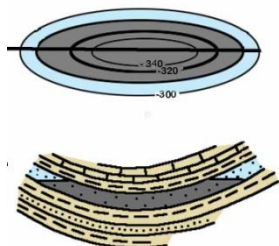


Связанные со структурными носами на моноκлиналих

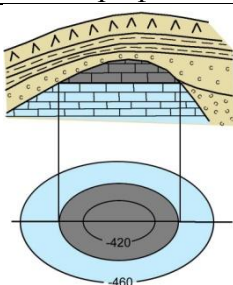
Группа залежи синκлиальных структур

РИФОГЕННЫЙ КЛАСС

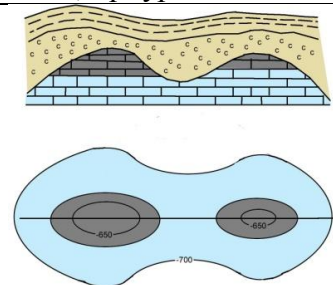
Залежи рифогенных образований, приуроченные:



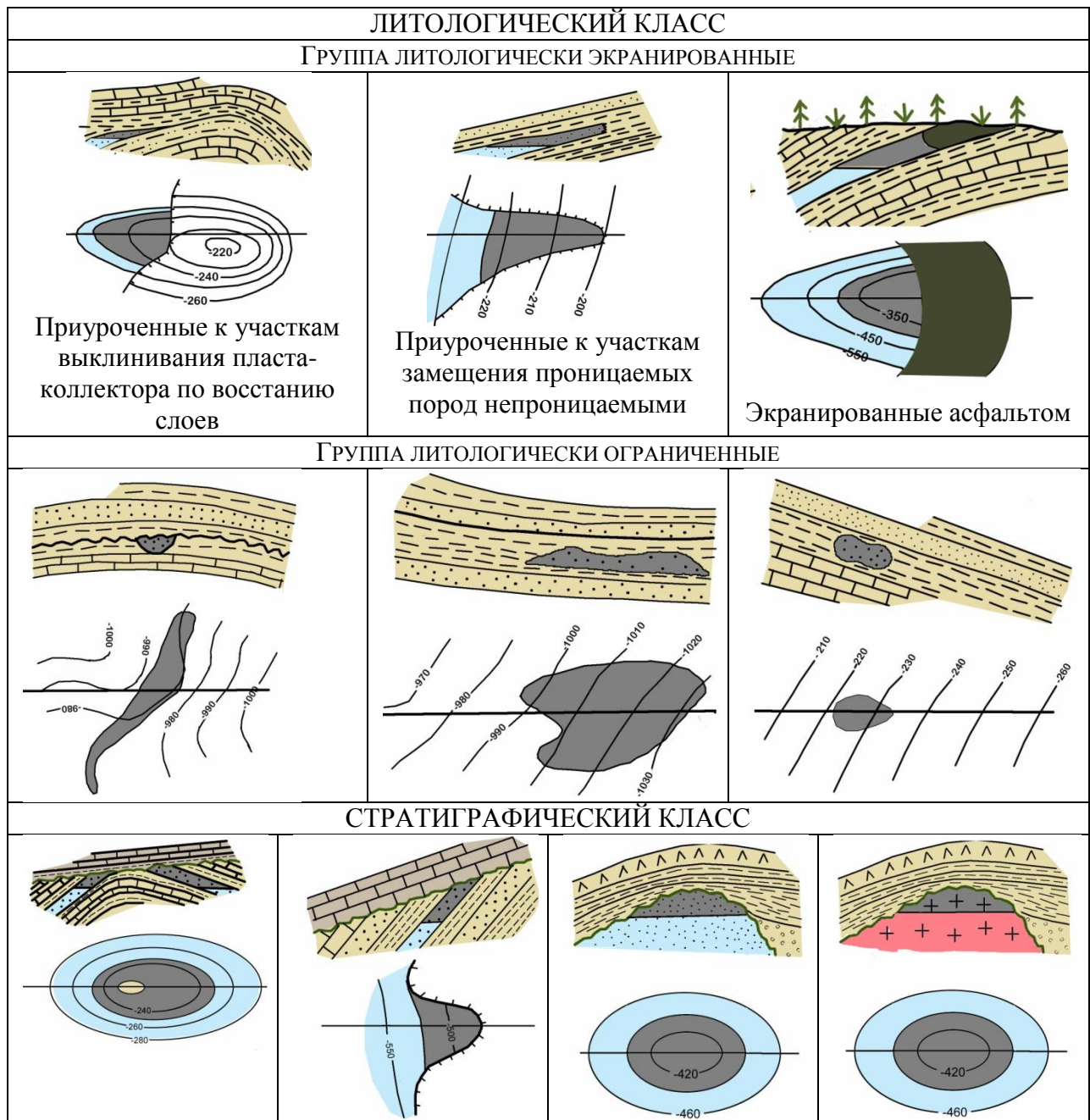
Залежи синκлиальных структур



К одиночным рифовым массивам



К группе (ассоциации) рифовых массивов



Условные обозначения

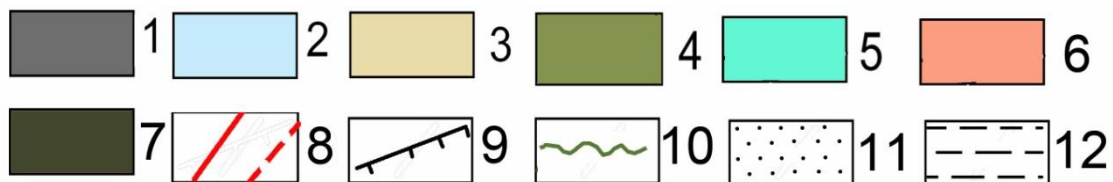


Рис. 3. Генетические типы залежей нефти и газа. Условные обозначения: 1 – нефть, 2 – вода, 3 – вмещающие породы, 4 – глиняный диапир (грязевой вулкан), 5 – соляной диапир, купол, 6 – магматическое образование, 7 – битумная (асфальтовая) пробка, 8 – разлом, 9 – линия выклинивания, 10 – поверхность несогласия, 11 – коллектор, 12 – покрывка (флюидоупор). Остальные обозначения общепринятые.