

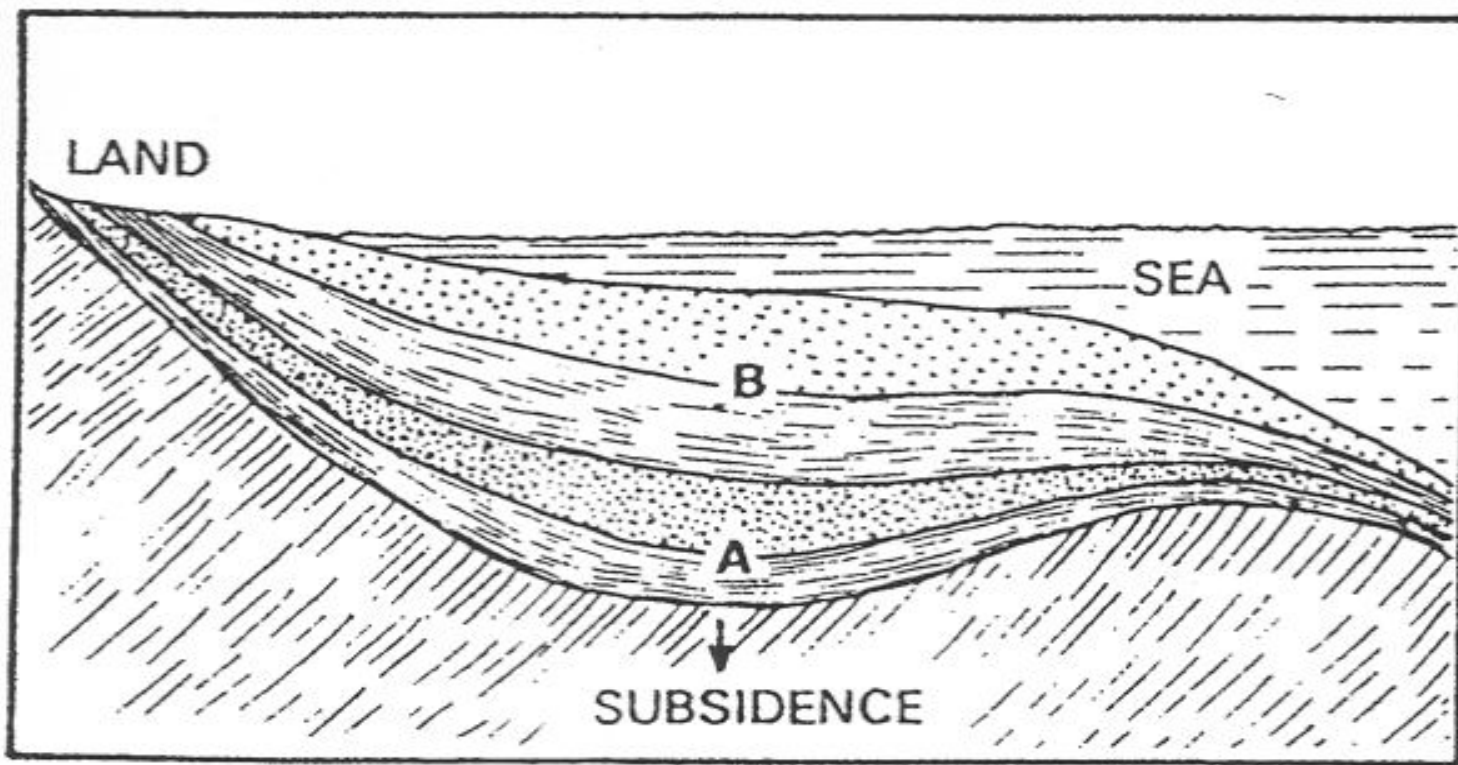
ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ



ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ

- 2.1 Происхождение углеводородов
- 2.2 Пластовые породы
- 2.3 Ловушки
- 2.4 Пластовое давление
- 2.5 Оценка сейсмических данных
- 2.6 Основы литологии

ЭВОЛЮЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД



Под воздействием веса осажденных частиц происходит уплотнение слоев (A) и (B).

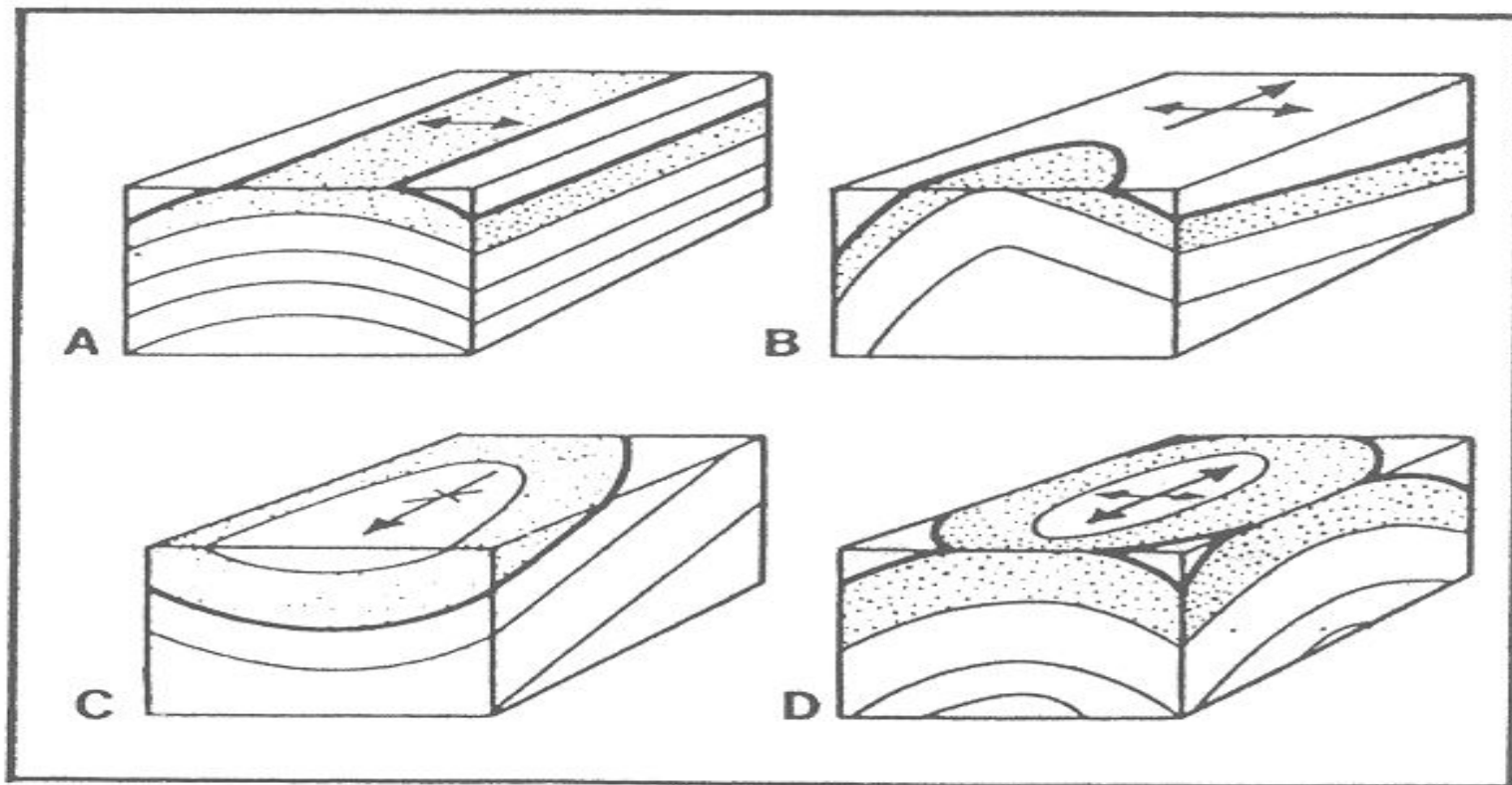
ЭВОЛЮЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

- ◆ Процесс осадконакопления – как результат эрозии горных пород
- ◆ Эрозия – разрушение горных пород
- ◆ Осаждение и уплотнение эродированных частиц
- ◆ Образование пластов и изменение их структуры
- ◆ Движения земной коры

ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ

- ◆ Обычно залегают в виде пластов
- ◆ Как правило в пластах появляются деформации и складки, это обусловлено различием в их прочности
- ◆ Прогибы называются синклиналиями
- ◆ Своды называются антиклиналиями
- ◆ Ядро свода – причина поднятия, например соляные купола.

ДВИЖЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ



ПРОСТЕЙШИЕ ВИДЫ СКЛАДОК:

А – симметричная антиклиналь

В – асимметричная антиклиналь

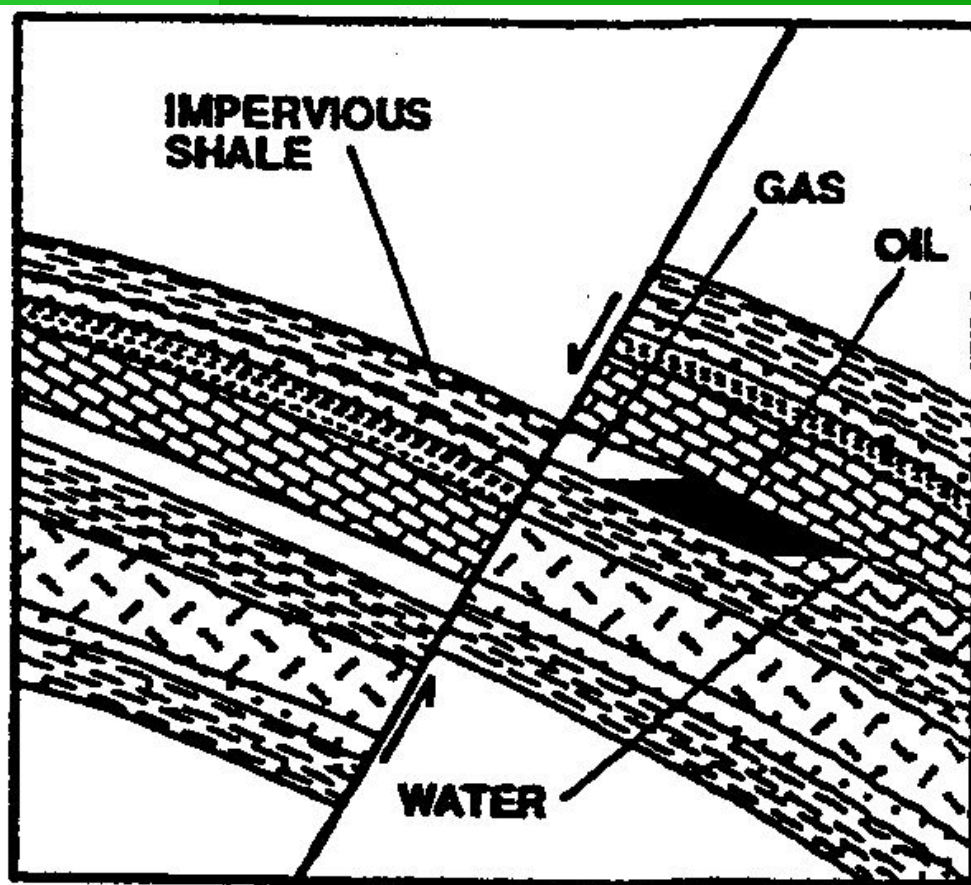
С – асимметричная синклинали

Д – свод с глубокозалегающим соляным ядром

ДВИЖЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ

- ◆ Движение происходит постоянно
- ◆ Разрывные нарушения – как следствия превышения предела прочности горных пород: сброс, взброс, покров, сдвиг.
- ◆ Смещение может быть различным, также как протяжённость линии разлома.

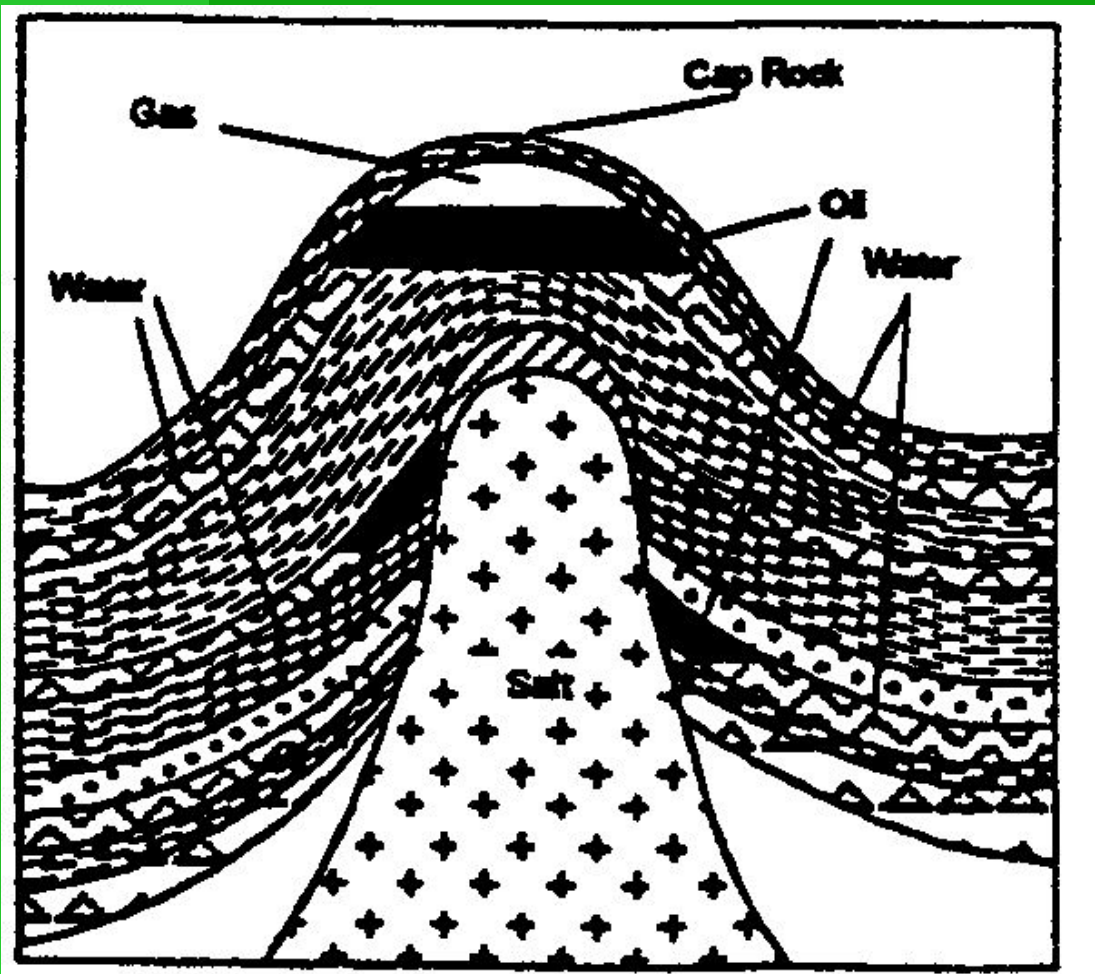
СБРОСООБРАЗОВАНИЕ



Эта ловушка является результатом сбросообразования, когда произошло поднятие правого блока относительно левого

Непроводящий сброс – причина АВПД

ДИАПИРИЗМ



Как правило, соляные купола являются причиной деформации покрывающих пород, в результате чего образуются ловушки

Соляные пласты

- ◆ Соляные пласты пластичны и непроницаемы для флюидов
- ◆ Высокое давление способствует подвижности этих пластов
- ◆ В пластовых условиях соли обладают свойством переноса давления
- ◆ Повышение давления в подстилающих пластах

ПРОИСХОЖДЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

- ◆ Накопление органических веществ
- ◆ Уплотнение слоями глин и песчаников
- ◆ Выделение воды и газа, под действием вышележащих пород
- ◆ Очень важным фактором при образовании углеводородов является температура, не ниже 65°C

МИГРАЦИИ

- ◆ Уплотнение пород – причина миграции
- ◆ Движение происходит от материнской породы к коллектору
- ◆ Как правило движение происходит по направлению вверх
- ◆ Флюид стремится к поверхности до тех пор, пока не достигает непроницаемого пласта

КОЛЛЕКТОРЫ

- ◆ Коллектор – содержит флюид, имеет высокую эффективную пористость и проницаемость
- ◆ Наиболее типичными коллекторами являются песчаники и карбонаты
- ◆ Пористость – это объем пространства в породе
- ◆ Пористость бывает первичной (межзернистой) и вторичной (химические или физические изменения)

КОЛЛЕКТОРЫ

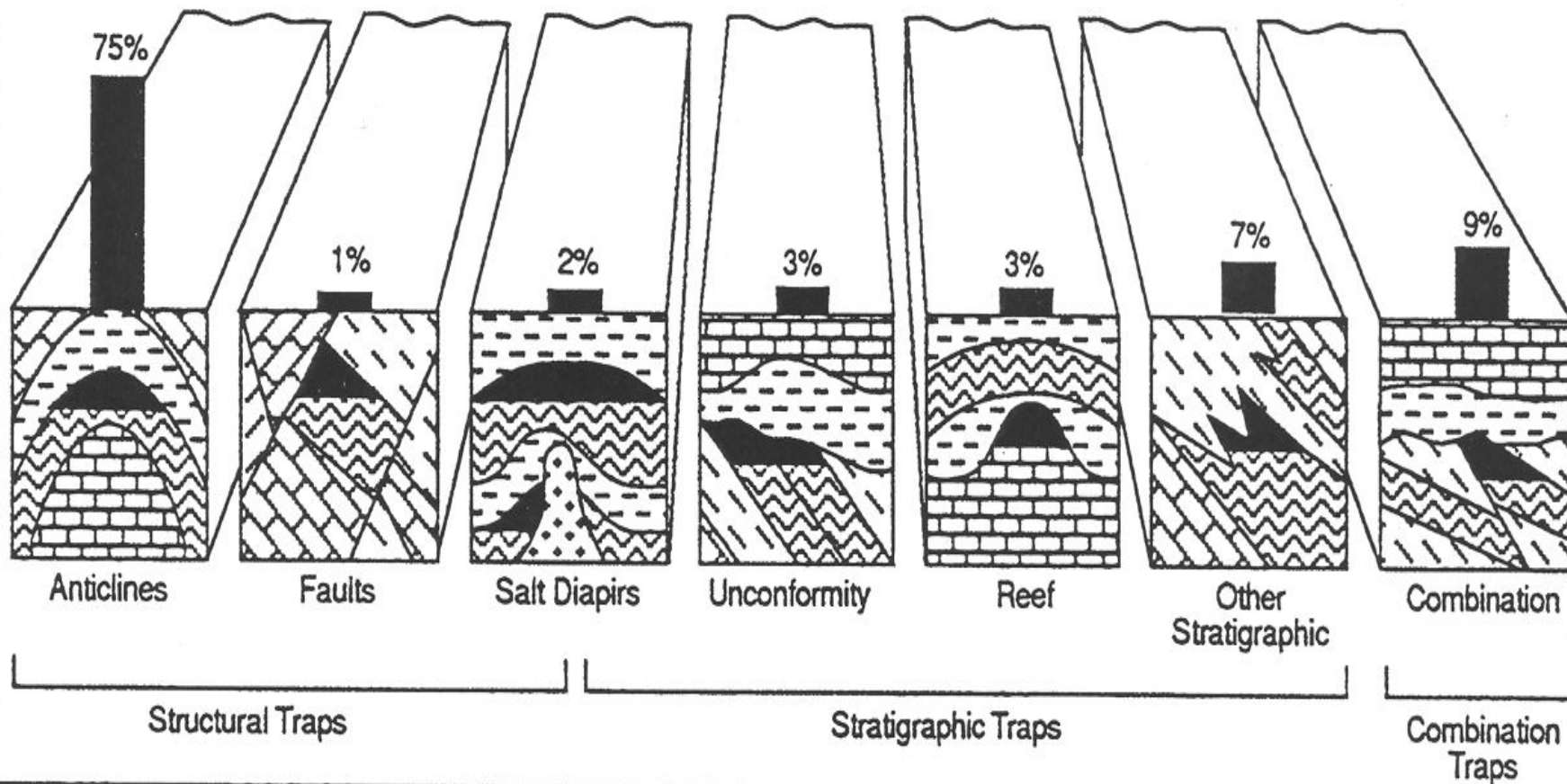
- ◆ Проницаемость измеряется в Дарси
- ◆ Это способность породы пропускать через себя флюид
- ◆ Пористость и проницаемость могут уменьшиться вследствие уплотнения
- ◆ Данное явление может затронуть экономические показатели

ЛОВУШКИ

- ◆ Причина образования – наличие непроницаемых пород
- ◆ Два типа: структурные и стратиграфические
- ◆ Любая ловушка имеет пористую структуру
- ◆ 75% всех ловушек в мире представлены антиклиналями

ЛОВУШКИ

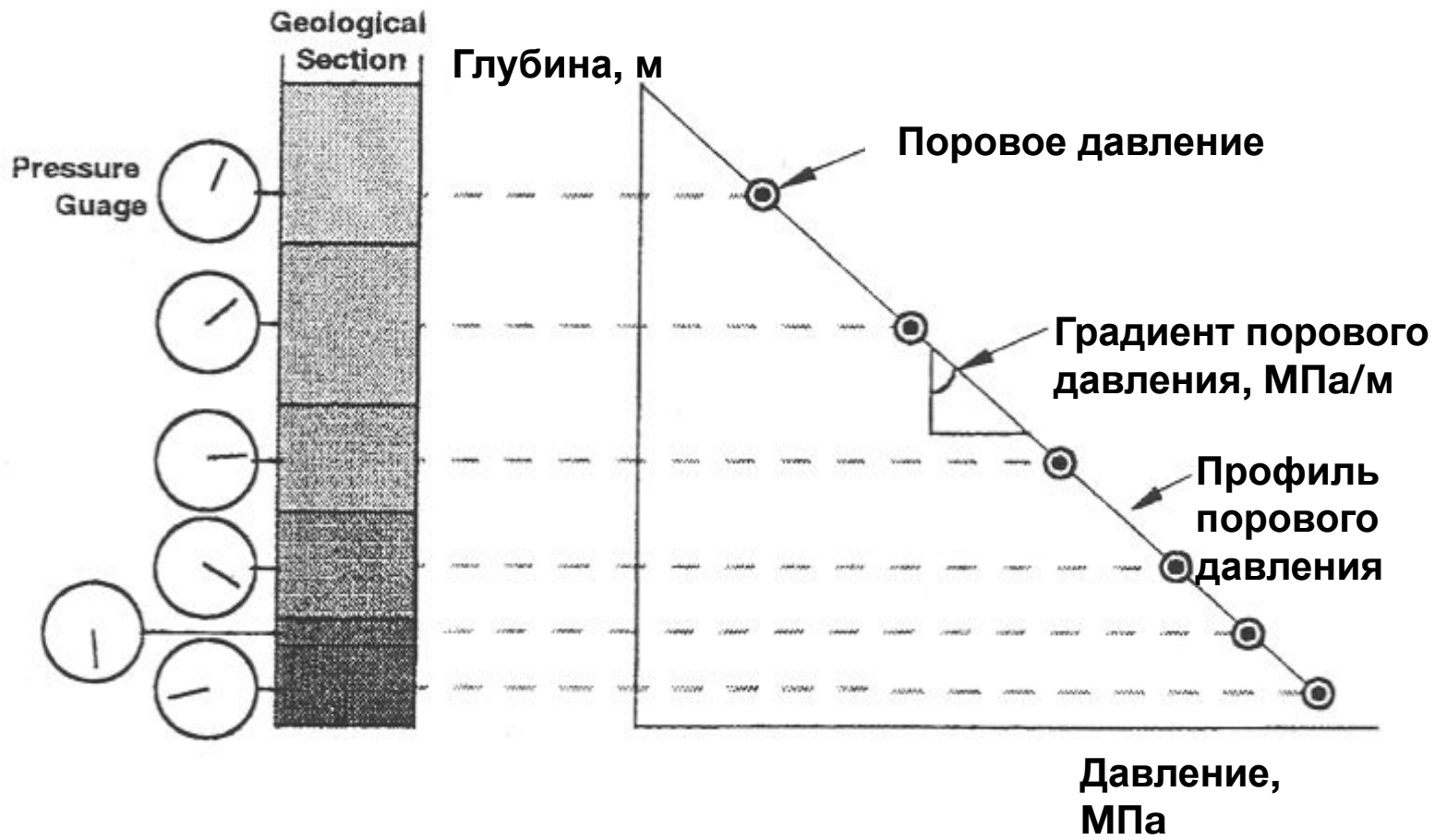
Major types of oil traps and percentage of world's petroleum occurrence for each.



ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ

- ◆ Концепция гидростатики
- ◆ Пластовое давление – это давление внутри определенного интервала на определенной глубине
- ◆ «Нормальное» пластовое давление равно гидростатическому давлению столба минерализованной воды (его градиент $0,01\text{МПа/м}$)
- ◆ В России по пресной воде

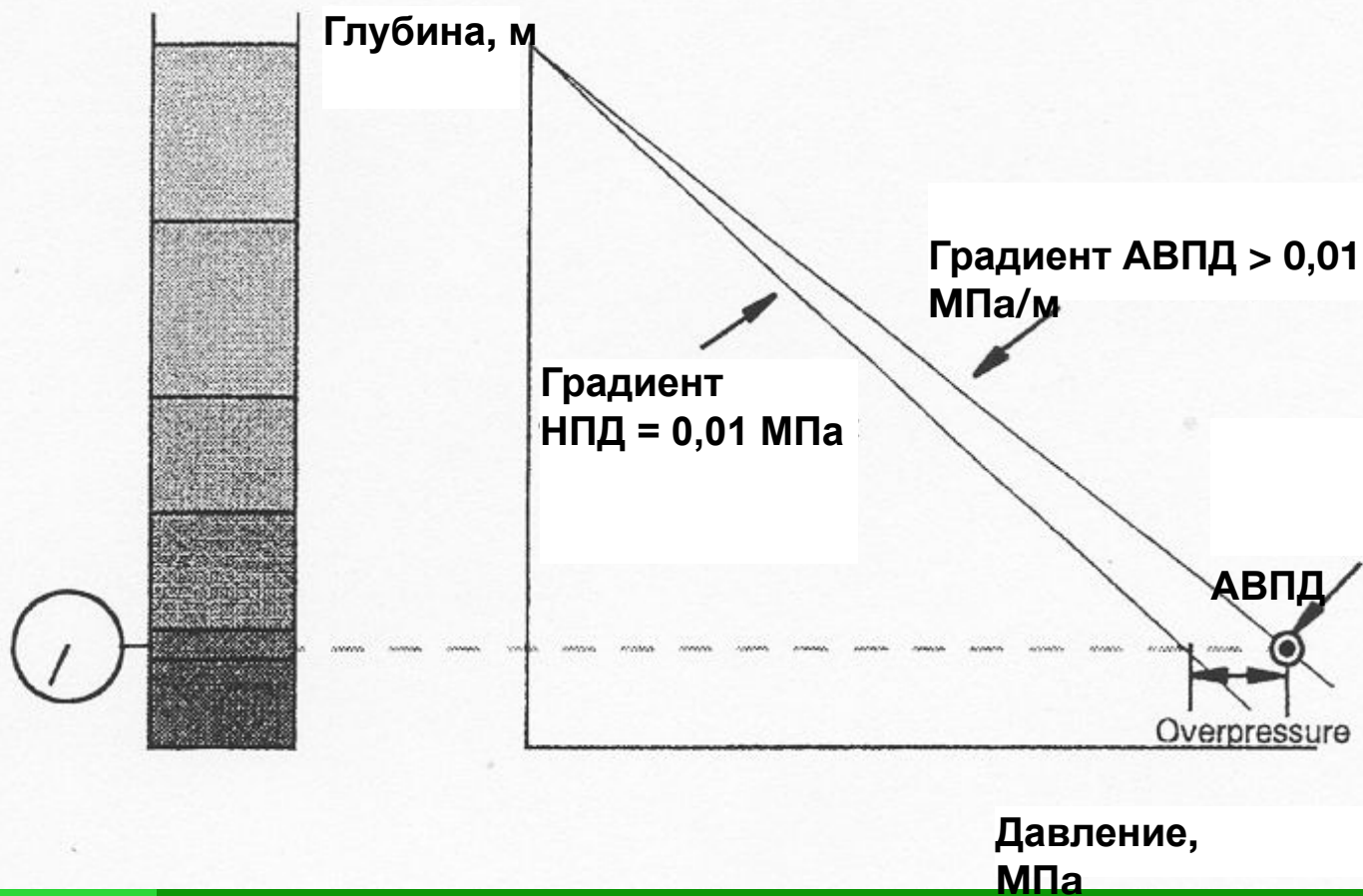
ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ



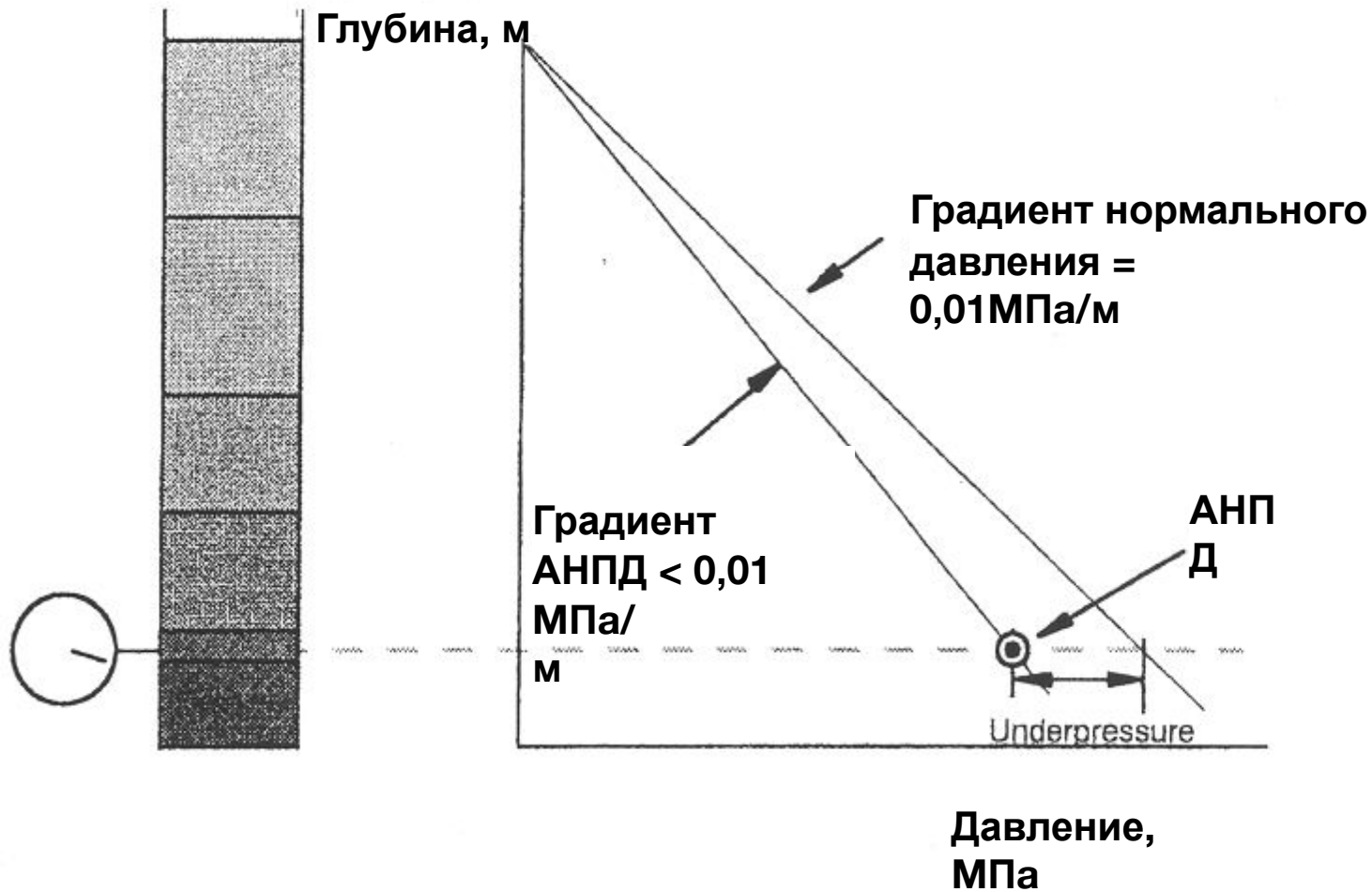
АНОМАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ

- ◆ Аномальное давление как правило развивается в изолированных коллекторах
- ◆ Пластовое давление может быть выше нормального – тогда оно называется АВПД
- ◆ Или ниже – в этом случае это будет АНПД

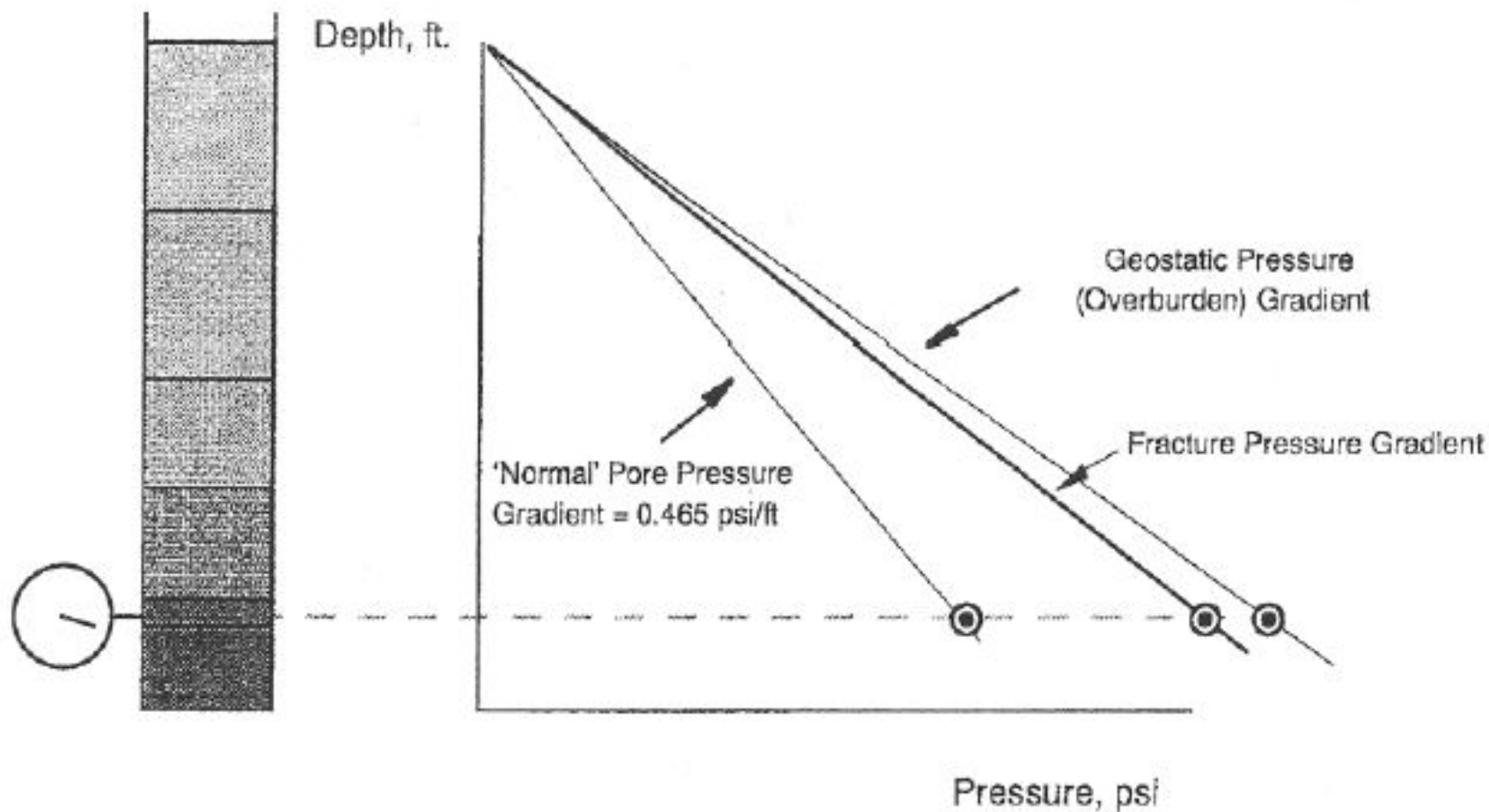
АВПД



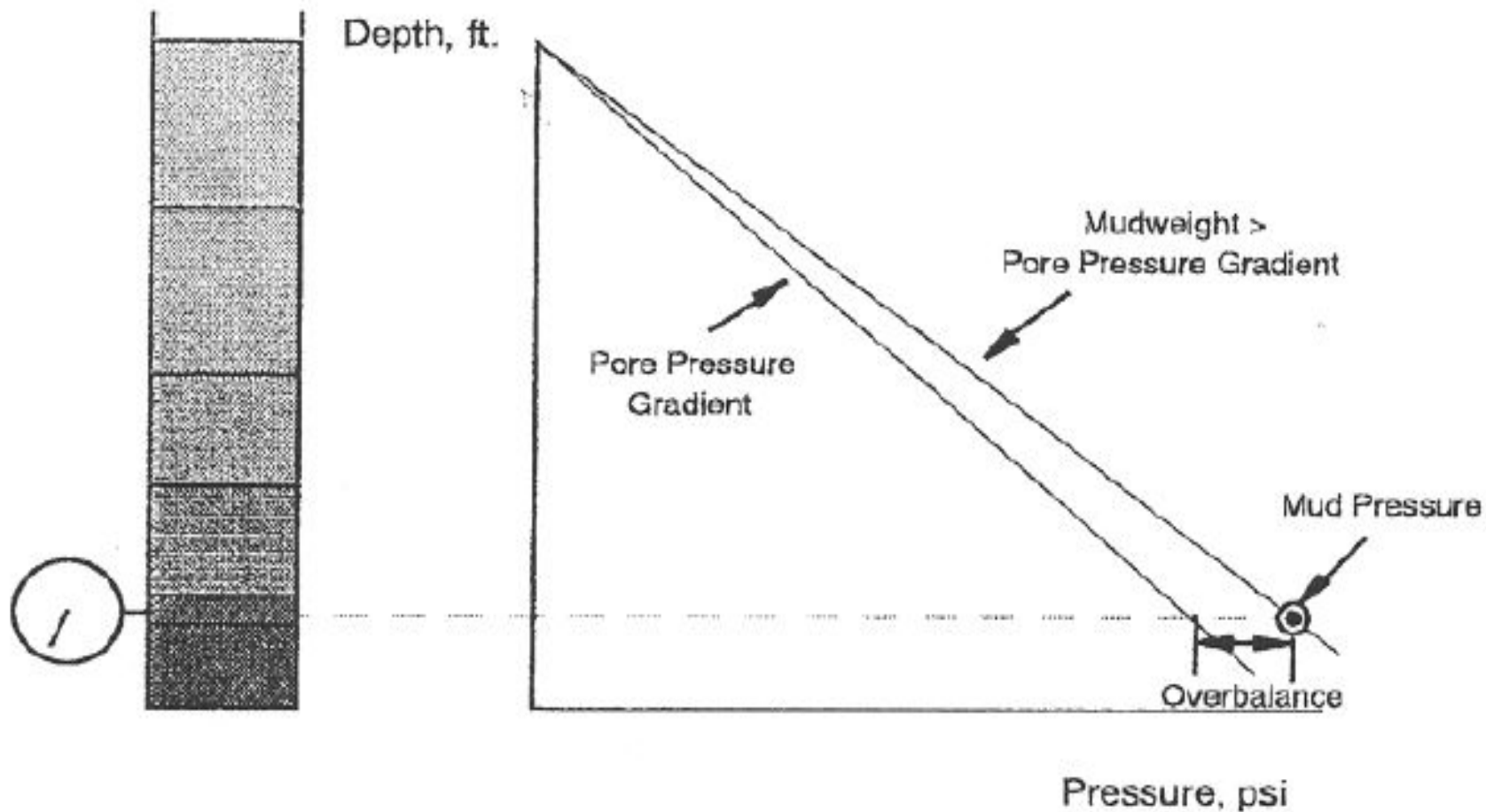
АНПД



ГРП



ГРАДИЕНТ БУРОВОГО РАСТВОРА



ТИПЫ ГОРНЫХ ПОРОД

- ◆ Магматические породы образуются из расплавленных пород, под воздействием давления и температуры
- ◆ Осадочные породы – это, как правило, остатки ранее существовавших пород и органики.
- ◆ Метаморфические породы – это породы, которые перешли из одного состояния в другое

ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

- ◆ Два источника образования:
 - химический (гипс)
 - биологический (известняковый риф)
- ◆ В основном залегают в виде пластов
- ◆ Свойства породы зависят от условий осадконакопления, связанных с физическими и химическими процессами

ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ

1. Песчаники образуются на месте пустынь и песчаных дюн
2. Карбонатные породы образуются в мелководных теплых морях
3. Большие объемы осадочных пород образуются в поймах крупных рек

ПОРОДЫ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- ◆ Песчаники образуют коллектора
- ◆ Карбонаты – коллектора
- ◆ Глинистые сланцы – материнская порода, покрышки, перемычки
- ◆ Эвапориты – эффективная покрышка
- ◆ Угольные пласты – источник газа



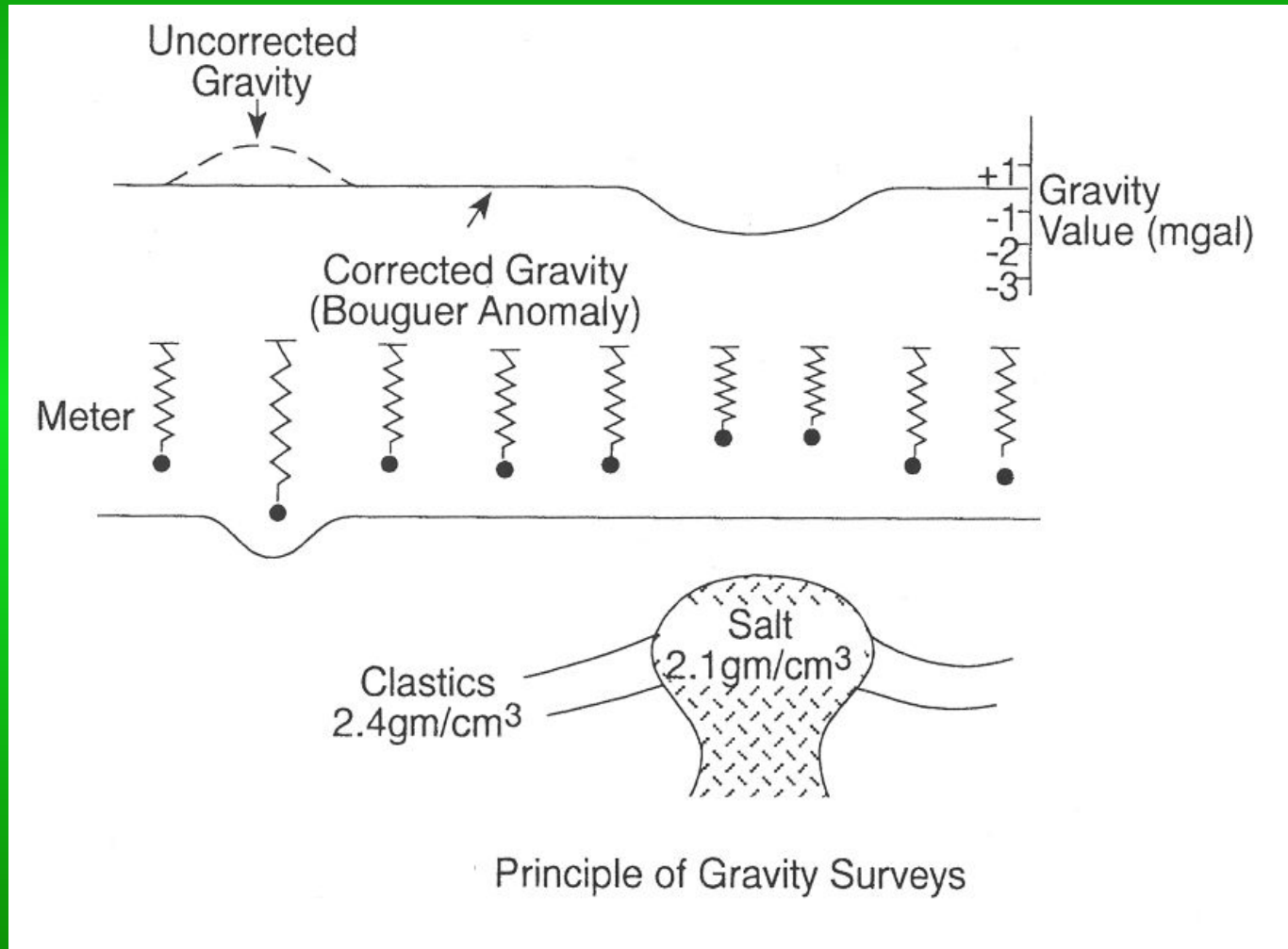
ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА

- ◆ Цель - поиск промышленных запасов углеводородов, в кратчайшие сроки с минимальными затратами
- ◆ Доступность для бурения и разработки месторождений с позиции геологических условий

ГРАВИТАЦИОННЫЙ МЕТОД

- ◆ Предполагает измерение незначительных колебаний гравитационного поля Земли, вызванных изменением геологических структур
- ◆ Основной элемент – сложная форма динамометра

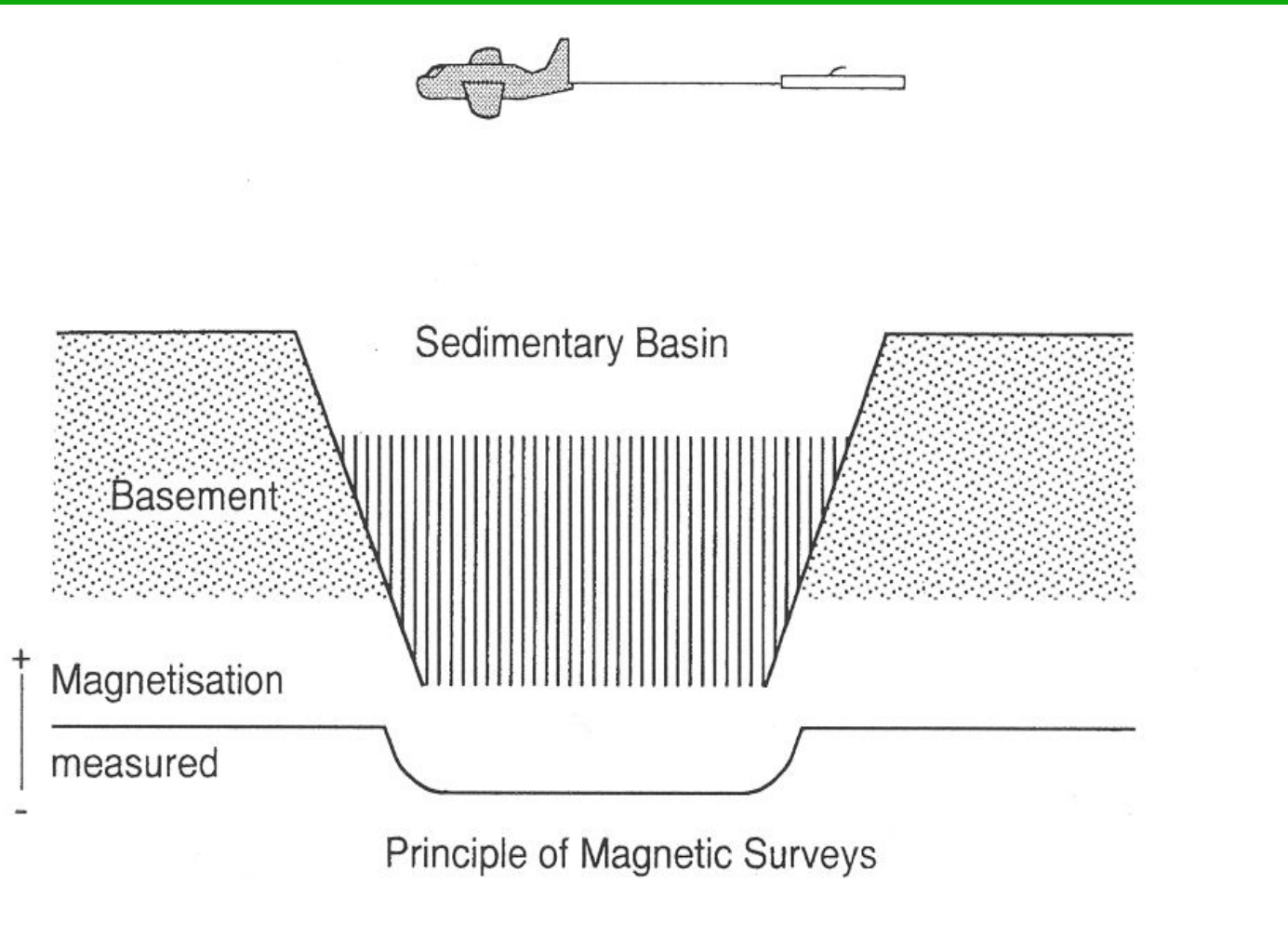
ГРАВИТАЦИОННЫЙ МЕТОД



МАГНИТНЫЙ МЕТОД

- ◆ Регистрируются изменения магнитного поля Земли, на основании изменений длины и амплитуды магнитных волн.
- ◆ В основном используется для выявления больших структур, для дальнейшей сейсмики

МАГНИТНЫЙ МЕТОД

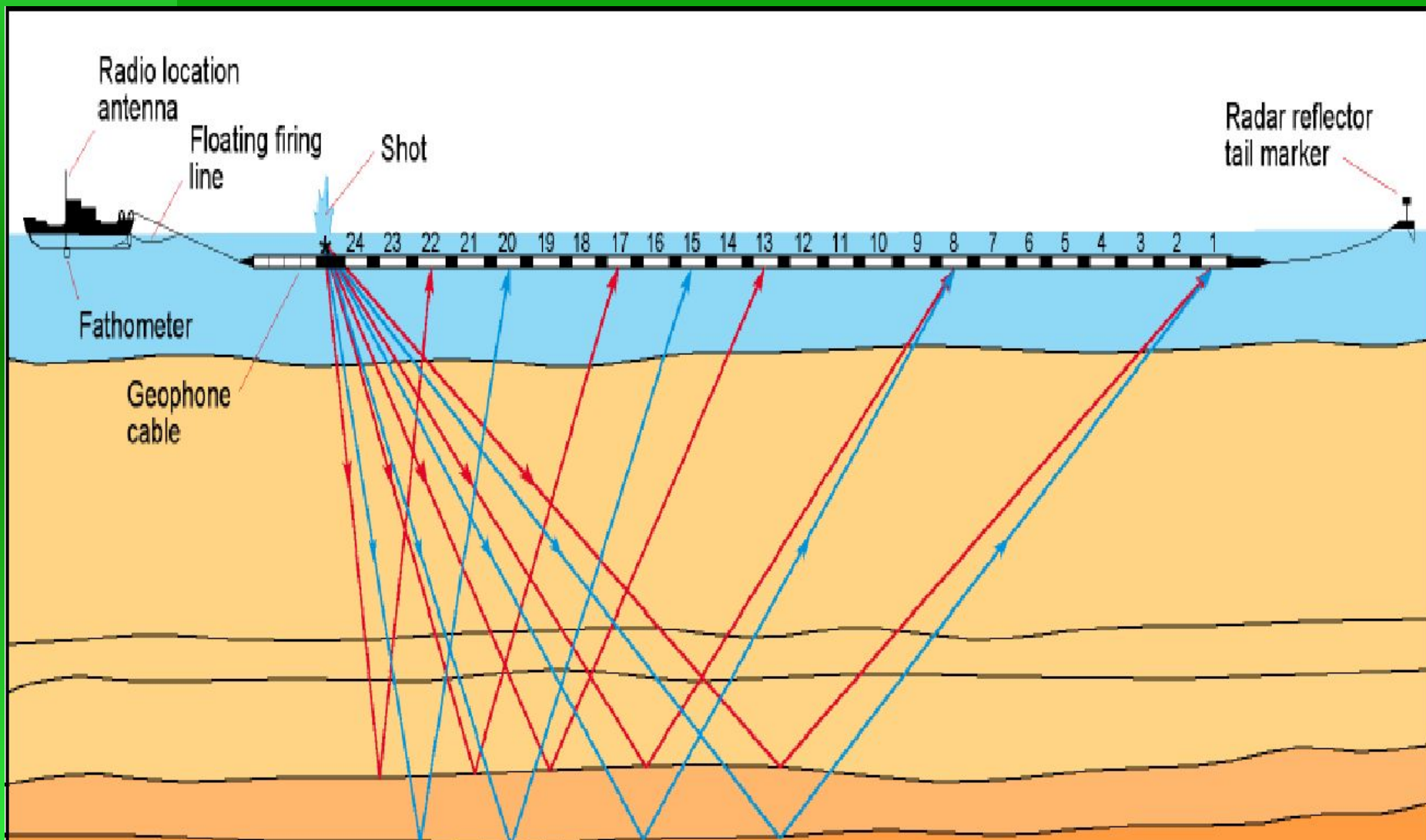


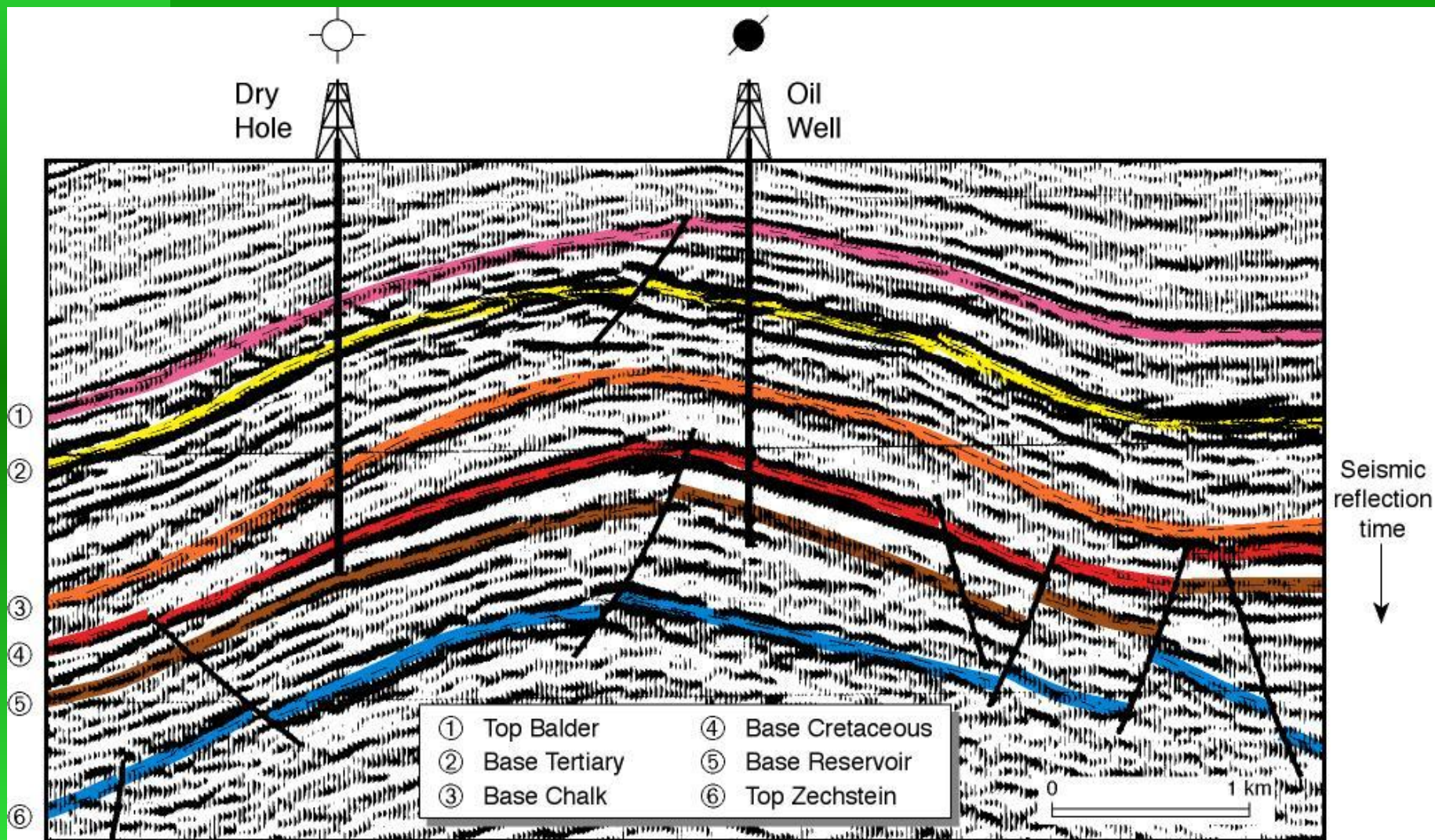


СЕЙСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- ◆ Генерирование звуковых волн при помощи пневмопушек или взрывов
- ◆ Для морской среды – гидрофоны
- ◆ На суше - геофоны
- ◆ Импульсы отраженных волны регистрируются на сейсмоприемниках, оцифровываются и интерпритируются

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ





Migrated seismic section through an oil field