

ЛИТОЛОГИЯ

**Курс лекций
2025**

Лекция № 4

СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ: Осадочная дифференциация вещества



Осадочная дифференциация вещества

Анализ типов и механизмов осадочной дифференциации.



Значение дифференциации

Роль процесса в формировании нефтегазоносных толщ и коллекторских свойств пород.

Осадочная дифференциация: типы и механизмы

В процессе переноса и отложения осадочный материал подвергается разделению по различным физико-химическим свойствам.



Механическая дифференциация

*Разделение обломочного материала по **размеру частиц (сортировка)** и **плотности**.*

Это ключевой процесс для терригенных осадков.



Химическая дифференциация

Последовательное осаждение соединений из растворов в соответствии с их растворимостью, а также химическому составу и сродству.

Основные параметры разделения: размер частиц (сортировка), плотность, химический состав и химическое сродство.

Механическая дифференциация: сортировка по размеру

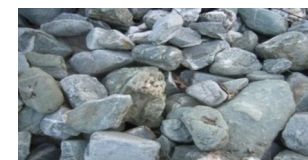
Механическая дифференциация ведет к образованию осадочных пород различного гранулометрического состава.

Классификация обломочного материала по размеру (диаметру) частиц:



Глыбы,

валуны → > 100 мм → {



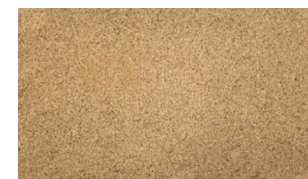
Галька → 10 - 100 мм →



Гравий → 1,0 – 10 мм →



Песок → 0,1 – 1,0 мм →



Алеврит → 0,1- 0,01 мм →



Пелит → < 0,01 мм

Химическая дифференциация: влияние pH

Вещества, находящиеся в истинном и коллоидном растворе, выпадают в осадок исключительно в результате химических процессов.

Основными причинами химической дифференциации являются:

→ **Изменение pH в природных водах**

Изменение кислотности/щелочности природных вод является основной причиной последовательного осаждения соединений.

→ **Различие окислительно-восстановительного потенциала (Eh) в зоне осадкообразования**

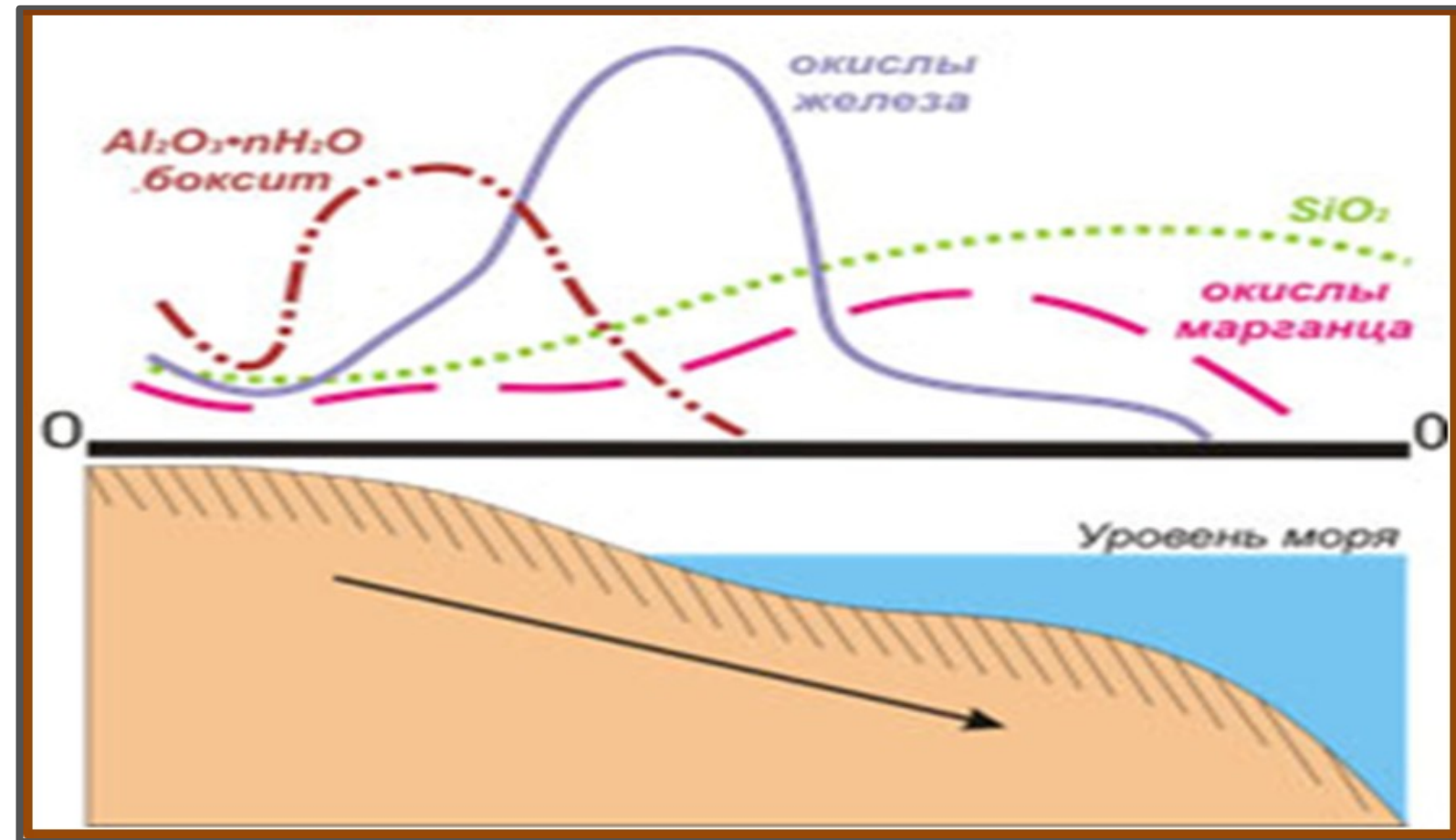
Различие в Eh в зоне осадкообразования также критически влияет на тип образующихся минеральных форм.

Последовательность осаждения гидроксидов металлов из природных вод при повышении pH среды:

гидрооксид	pH
Fe(OH) ₃	2.0
Al(OH) ₃	4.0
Fe(OH) ₂	5.5
Mn(OH) ₂	8.5
Mg(OH) ₂	10

Схема химического осадкообразования в морском бассейне

Схема иллюстрирует влияние изменения pH и Eh на осаждение минералов, формируя характерную зональность в бассейнах седиментации.



Наглядно показано, как при изменении физико-химических условий происходит последовательное выделение компонентов из раствора.



Влияние вулканизма на химическое осаждение

*Река Карымская в 1996 году,
после извержения в кальдере им. Академии Наук.*

Обилие растворенных солей (в частности, солей железа), выпадая из теплой воды, окрасили дно и берега реки в ярко-желтый, почти золотой цвет.

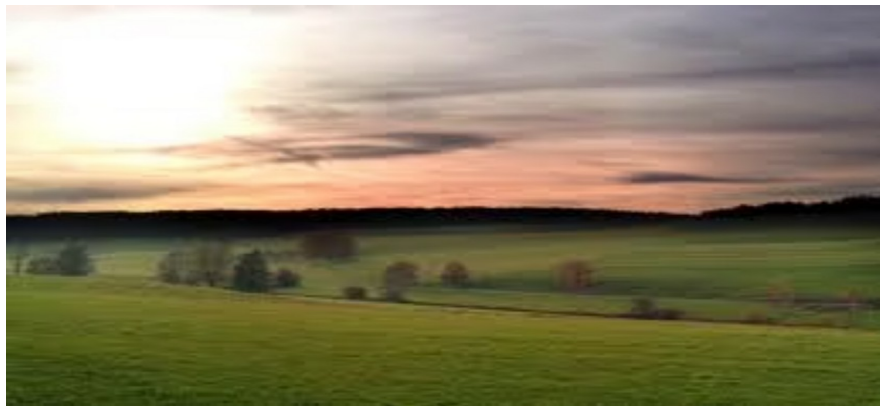
Этот пример демонстрирует мощный и быстрый эффект изменения химического состава воды (выброс растворенных компонентов), приводящий к интенсивной химической дифференциации и осаждению минералов.

Роль Eh-потенциала в формировании минералов

*Окислительно-восстановительный потенциал (Eh) определяет форму минеральных соединений - **окисную, силикатную или карбонатную**.*

Эти переходы, а следовательно, и дифференциация, имеют четкую направленность по мере удаления от источника сноса к центру бассейна.

СУША	ПОБЕРЕЖЬЕ	МОРЕ
окислы	сульфаты и галоиды	карбонаты и силикаты Fe, Ca, Mg



Переход от окисленной среды на суше к восстановительной в глубоководных частях моря регулирует образование различных типов осадочных пород.



Внешние факторы осадочной дифференциации

Осадочная дифференциация является комплексным процессом, зависящим от множества внешних факторов, связанных с окружающей средой и динамикой переноса.

Геоморфологические и климатические условия

- *Рельеф поверхности суши и дна водных бассейнов в зоне транспортировки.*
- *Общий климат региона, влияющий на выветривание и эрозию.*

Динамика транспорта

- *Среда переноса (вода, атмосфера, ледники) и режим ее движения (ускорение, замедление, пульсация скорости).*
- *Расстояние от областей питания до места седиментации.*

Химизм среды

- *Соленость бассейна осадконакопления.*
- *Количественные соотношения растворенных компонентов, влияющие на осаждение.*

Биологическая активность

Жизнедеятельность организмов, которая может влиять на pH, Eh и осаждение биогенных осадков.

На ход осадочной дифференциации также влияют физико-химические свойства самого осадочного материала, определяющие его поведение при переносе и осаждении:



Дисперсность

Степень измельчения и размер частиц — ключевой фактор для механической сортировки.



Плотность

Различия в плотности минералов приводят к гравитационному разделению.



Устойчивость

Механическая устойчивость к истиранию во время транспортировки.



Химическая активность

Активность и растворимость в водной среде, определяющие долю химического осаждения.



Количество материала

Общее количество материала на путях переноса, влияющее на эффективность дифференциации.

Генетическое значение дифференциации заключается в том, что все виды осадочной дифференциации могут проявляться в одном месте одновременно, но в определенный момент времени начинает преобладать один какой-либо вид дифференциации, тем самым определяя вид будущей осадочной горной породы



Таким образом, продукты выветривания распределяются по всей поверхности Земли, подвергаются при этом сортировке и, наконец, отлагаются в виде осадков в самых глубоких местах или на материках, или (преимущественно) в морских бассейнах.

Тематика самостоятельной работы

- *сущность и этапы осадочного разделения вещества;*
- *виды осадочной дифференциации вещества и причины, ее вызывающие;*
- *геологическое значение осадочной дифференциации вещества.*