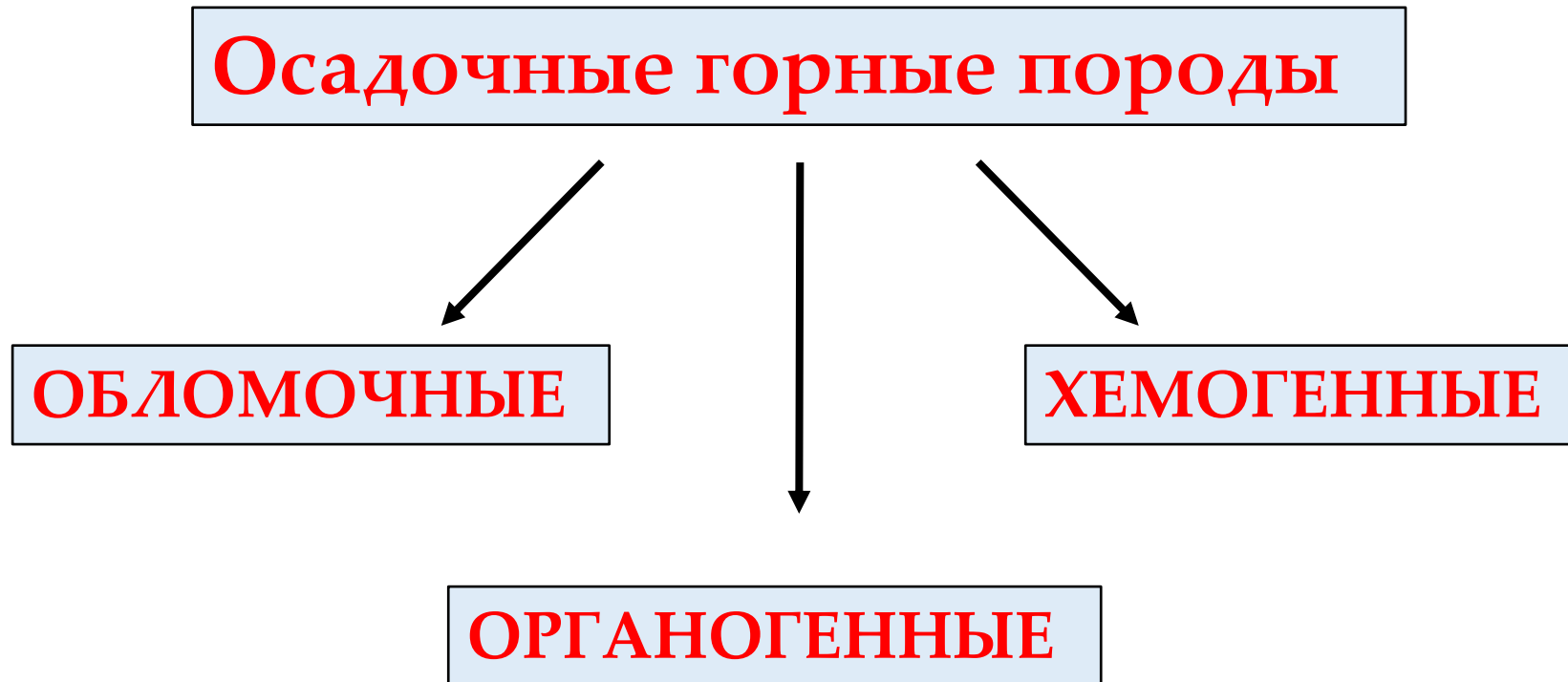


Практическое занятие № 5

Осадочные горные породы

Преподаватель: - кандидат геолого-минералогических наук
Айриянц Евгения Владимировна

Осадочные горные породы (ОГП) - породы, образующиеся в результате переотложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород, химического и механического выпадения осадка из воды, жизнедеятельности организмов



Распространенность ОГП на континентах, %:

- Глинистые—53
- Песчаные—25,4
- Карбонатные—20,8
- Эвапориты—0,8



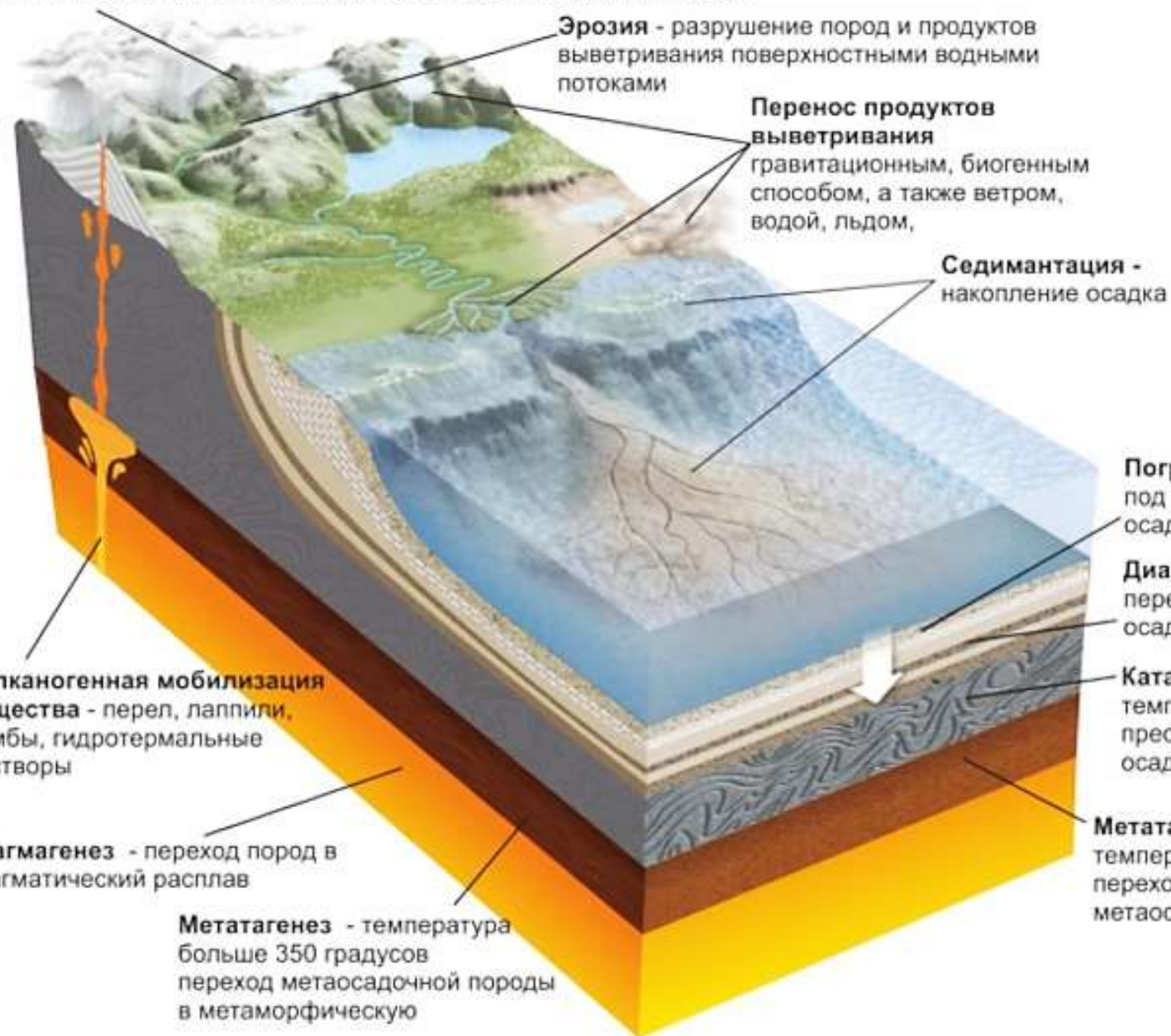
Литогенез — совокупность природных процессов образования и дальнейших изменений ОГП.

Главные факторы

- *тектонические движения*
- *климат.*



Выветривание - процесс разрушения и химического изменения горных пород вследствие перепадов температуры, химического и механического воздействия атмосферы, воды и живых организмов.



Стадии литогенеза

Гипергенез

Седиментогенез

Диагенез

Катагенез

Метагенез

Характерные признаки и свойства каждой генетической группы:

- условия залегания
- структура,
- текстура,
- характер структурных (кристаллических) связей,
- минеральный состав,
- физико-механические свойства — являются следствием особенностей образования горных пород (ГП) и последующего их преобразования в земной коре.

Формы первичного залегания осадочных пород **зависят от условий и длительности процессов осадконакопления**. Чаще всего осадочные горные породы наблюдаются в земной коре в виде плитообразных тел.

Слоистость (осадочных горных пород) — основной текстурный признак осадочных образований. *Выражается в чередовании слоёв различного состава (по крупности зёрен, их составу и т. д.)*

Структура ОГП

Структуры осадочных пород отражают их происхождение.

Для обломочных пород выделяются структуры по **размерности** зерен, **окатанности** и **взаимоотношению зерен и цемента**.

Грубообломочная (псефитовая)	более 2 мм
------------------------------	------------

Песчаная (псаммитовая)	0,05-2 мм
------------------------	-----------

Алевритовая (пылеватая)	0,001-0,05 мм
-------------------------	---------------

Глинистая (пелитовая)	менее 0,001 мм
-----------------------	----------------

Текстура ОГП

Слоистая



Пористая



известняк

Массивная



Рыхлая

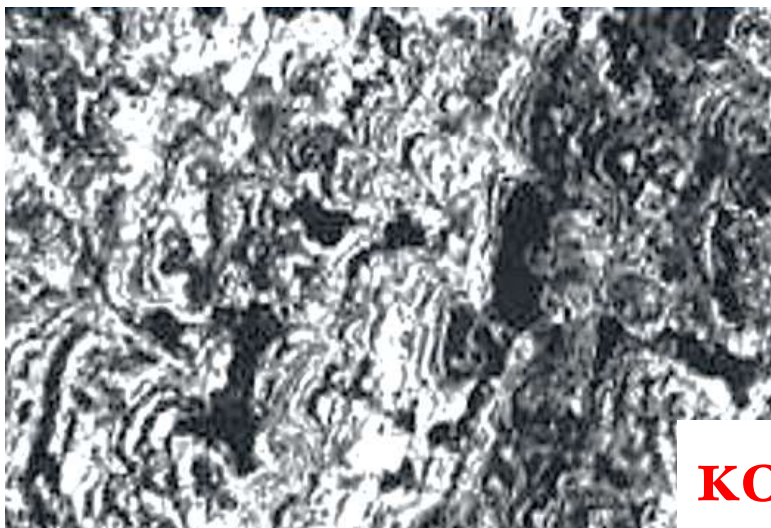
известняк

Для хемогенных пород, образовавшихся в результате выпадения вещества из растворов или испарении воды, характерны:

кристаллически-зернистые структуры



оолитовые структуры



колломорфные структуры

Для органогенных пород – структуры определяются в зависимости от степени сохранности и количества остатков организмов: биоморфную, детритовую и биогенно-шламовую.

Биоморфная – хорошая сохранность остатков скелетных организмов



Детритовую структуру – из скелетных обломков, размером $>0,1$ м



Структурные связи

В магматических, метаморфических, осадочных сцементированных ГП широко развиты **связи химической природы (кристаллизационные связи)**.

Природа химической связи

Возникает при непосредственном контакте минеральных зерен друг с другом, а также при наличии в пространстве между минеральными зернами прочного цементирующего вещества, которое скрепляется с наружными плоскими сетками кристаллических решеток минеральных зерен

Эта связь является **наиболее прочным типом** структурных связей.

Молекулярная и ионно-электростатическая связь

Тонкодисперсные осадочных ГП имеют молекулярная и ионно-электростатическая связь.

Природа молекулярной связи

Взаимодействие происходит благодаря молекулярным (Ван-дер-Ваальсовым) силам как между заряженными ионами так и между нейтральными атомами, молекулами.

Оптимальными условия для проявления молекулярных связей - высокая плотность и низкая влажность тонкодисперсных пород.

Природа ионно-электростатической связи

Взаимодействие связано с **возникновением электрического заряда** у твердых минеральных частиц и образованием диффузного слоя ионов вокруг них.

Такой тип связей проявляется **во влажных тонкодисперсных** грунтах (глина, мергель. мел) .

Обломочные ОГП

В основу классификации обломочных пород
положены 3 принципа:

1. Размер обломков или зерен

2. Наличие цемента

3. Форма обломков (окатаность)

Классификация обломочных ОГП

Группы обломочных пород	Наибольшие поперечные размеры обломков, мм	Рыхлые породы		Сцементированные породы	
		Сложенные обломками			
		Остроугольными и угловатыми	Окатанными	Остроугольным и	Окатанными
Грубообломочные	>100	Глыбы	Валуны	Брекчии	Конгломераты
	100-10	Щебень	Галечник		
	10-1	Дресва	Гравий		Гравелиты
Песчаные	1-0,1	Пески		Песчаники	
Алевритовые	0,1-0,01	Алевриты		Алевролиты	
Пелитовые	<0,01	Глины		Аргиллиты	

Цементированные обломочные ОГП (ООГП)

ООГП = обломки ГП и минералов + природный цемент

Цемент – это различные соли, выпавшие из водного раствора, циркулировавшего по порам рыхлой породы:

- гидрогель кремнезема SiO_2 (кремнистый цемент),
- углекислая известь (известковый, вскипает от воздействия соляной кислоты),
- окислы железа (железистый, порода имеет бурый цвет),
- гипс
- глинистое вещество (глинистый)

Цементированные ОГП относятся к классу *скальных грунтов*.

Прочность зависит от состава и прочности цемента.

Повышенной прочностью обладают породы с *кремнистым* (SiO_2) и *железистым* цементами.

Известковый (*карбонат*) и особенно гипсовый (*гипс*) цементы *могут растворяться в воде* и выщелачиваться с образованием пустот.

Наименьшей прочностью обладают породы с *глинистым* цементом.

Грубообломочные ОГП

Щебень и дресва – рыхлые ООГП

- Размер обломков или зерен
10-200 мм – 50% щебень 2-10 мм – 50% дресва
- Форма обломков – неокатанная, угловатая
- Наличие цемента – нет цемента. Между обломками **всегда** заполнитель. **Низкие** фильтрационные свойства.
- Форма залегания – конусы выноса, линзы, слои.

Использование

Плотность их составляет 1,6-1,8 т/м³, используют в дорожном строительстве, в качестве инертного заполнителя для бетонов



Галечник и гравий – рыхлые ООГП

- Размер обломков или зерен
10-200 мм – 50% галечник 2 мм – 50% гравий
- Форма обломков – окатанная
- Наличие цемента – нет цемента. Между обломками м.б. заполнитель (песок, пыль, глина).
- Форма залегания – слои, линзы

Использование: Надежны в основании инженерных сооружений. Дорожное строит., устройстве дренажей, заполнитель для бетона.

ИГ хар-ка: водопроницаемые горизонты, практически несжимаемые. Прочность определяется прочностью обломков. Округлые окатанные гальки обладают пониженным сопротивлением сдвигу .



галечник



гравий

Брекчия– сцементированные ООГП

- Размер обломков или зерен
разновеликие обломки
крупнее 10 мм
- Форма обломков – неокатанная,
угловатая
- Наличие цемента – цемент –
скальный грунт.
- Форма залегания – линзы, слои.

Использование

Плотность их составляет 1,9-2,5 т/м³,
прочность зависит от состава обломков и
цемента.

Применяются в дорожном строительстве и в
качестве бутового камня.



Конгломерат – сцементированные ООГП

- Размер обломков или зерен
разновеликие обломки
крупнее 2 мм
- Форма обломков – окатанная
- Наличие цемента – цемент – скальный грунт.
- Форма залегания – линзы, слои.



Использование

Применяются в качестве бутового камня, облицовочного материала.

ИГ хар-ка: Конгломерат и брекчия водоупорны. Прочность и стойкость против выветривания определяется прочностью и составом цемента. Наиболее прочными являются породы с кремнистым и железистым цементом.



Среднеобломочные ОГП

Пески– рыхлые ООГП

- Размер обломков или зерен песок 0,05-2 мм – 97 %
- Форма обломков – неокатанная, окатанная
- Наличие цемента – нет цемента. Пористость меняется от 30-50 %.
- Форма залегания – слои, линзы, барханы, дюны. Слоистая текстура.



Использование

Плотность их составляет 1,5 т/м³. Они используются в стекольном и фарфорово-фаянсовом производстве, в строительстве, при изготовлении динаса, бетона, строительного кирпича, в медицине (кварцевые лампы), для получения карборунда, в дорожном строительстве и при устройстве фильтров и дренажей.

ИГ хар-ка: Пески рыхлого сложения склонны давать значительную осадку при динамических нагрузках. Пески невлагоемкие, обладают свойствами капиллярности, водопроницаемы.

Песчаник – цементированные ООГП

- Размер обломков или зерен разновеликие обломки от 0,1 до 2 мм
- Форма обломков – окатанная
- Наличие цемента – цемент – скальный грунт.
- Форма залегания – линзы, слои.



песчаник

Использование

Плотность их составляет 2-2,7 т/м³.

Кислотоупорный материал, строительный камень.

Используется как бутовый камень и в дорожном строительстве. В абразивной промышленности он идет на изготовление точильных камней, брусков и жерновов

ИГ хар-ка: Прочность песчаников зависит от состава цемента, состава и величины зерен, пористости.

Лесс – частично цементированные ООГП

- Размер обломков или зерен
пылеватые частицы
кварца и полевого шпата – 70-90 %
содержание CaCO_3 до 30 %.
- Форма обломков – окатанная
- Наличие цемента – цемент 30-10 %
Цемент непрочный известковый
Пористость высокая до 60%,
Просадочность под действием воды
и нагрузки
- Структурные связи между
частицами слабые водонестойкие.
- Форма залегания – пласты, слои.

Использование

Изготовлении кирпича, черепицы.

ИГ хар-ка: прочный в сухом состоянии. Обладает просадочностью (легко размокает, при увлажнении уменьшается в объеме)

Мелкообломочные ОГП



лесс

Алевролит – сцементированные ООГП

- Размер обломков или зерен
пылеватые частицы
кварца и полевого шпата – 50%
- Форма обломков – окатанная
- Наличие цемента – цемент 50%–
скальный грунт. Тонкая слоистость.
Плотная текстура.
- Форма залегания – линзы, слои.



Использование

Изготовление цемента, материал для покрытия пешеходных дорожек и облицовки стен.

ИГ хар-ка: Прочность зависит от состава цемента. За счет слоистости обладает свойствами анизотропии. Породы водоупорные, водостойчивые, практически невлагоемкие, несжимаемые.

Глина, суглинок – частично цементированные ООГП

- Размер обломков или зерен частицы менее 0,01 мм
 - в глинах** – более 30 %
 - в суглинках** – 10-30 %
 - в супесях** – 3-10 %
- + песчинки минералов (каолинит, монтмориillonит, кварц, плагиоклаз, кальцит)
- Пластичность и водопоглощение высокие
- Структурные связи водноколлоидные
- Форма залегания – пласты, слои.

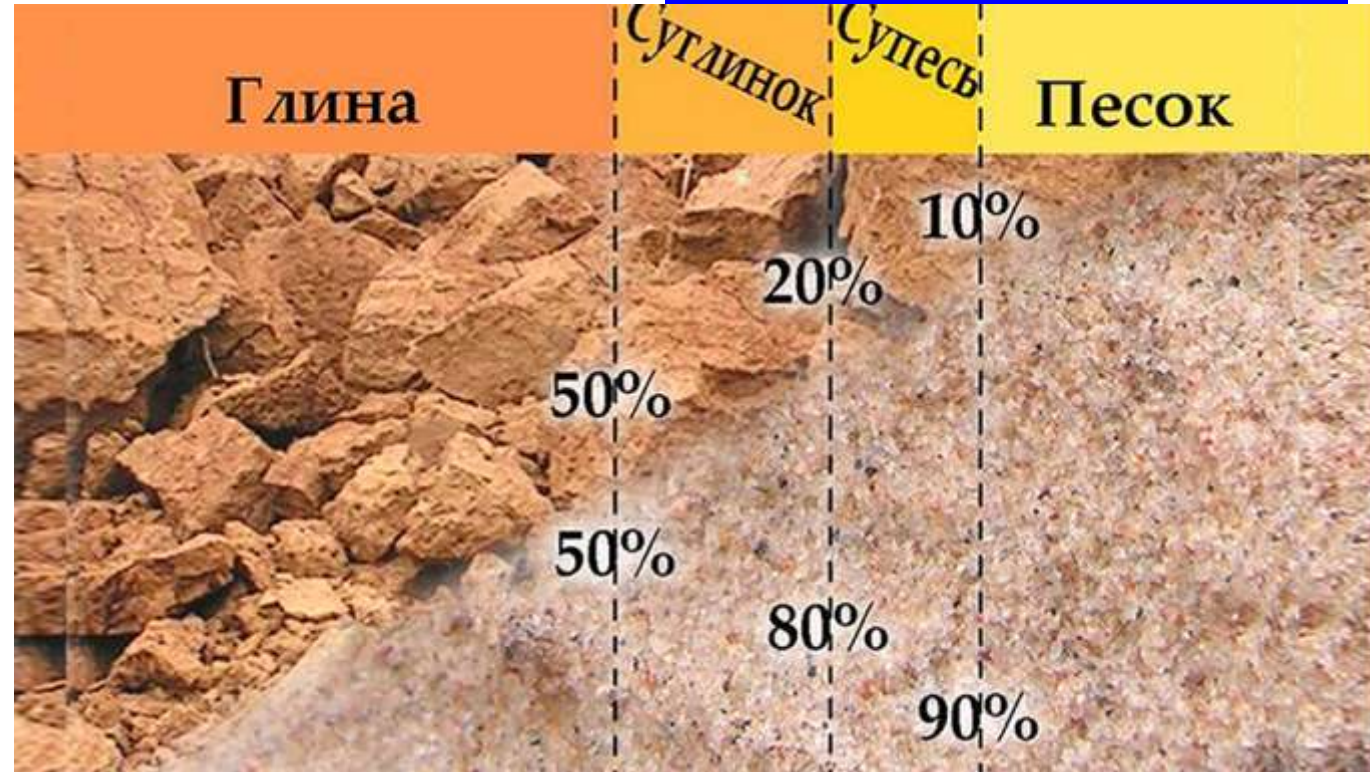
Использование

Глины в качестве сырья для производства огнеупоров, кирпичей, керамики.

ИГ хар-ка: Глины служат водоупором. Они изменяют свои свойства при взаимодействии с водой: переходят в пластичное, а затем в текучее состояние.

Прочность глинистых грунтов определяется пористостью, влажностью.

Глинистые ОГП



Аргиллит – сцементированные ООГП

- Размер обломков или зерен частицы менее 0,01 мм
- Прочность зависит от цемента
слабопрочные — с глинистым,
высокопрочные — с кремнистым
- Структурные связи
кристаллизационные –
скальный грунт



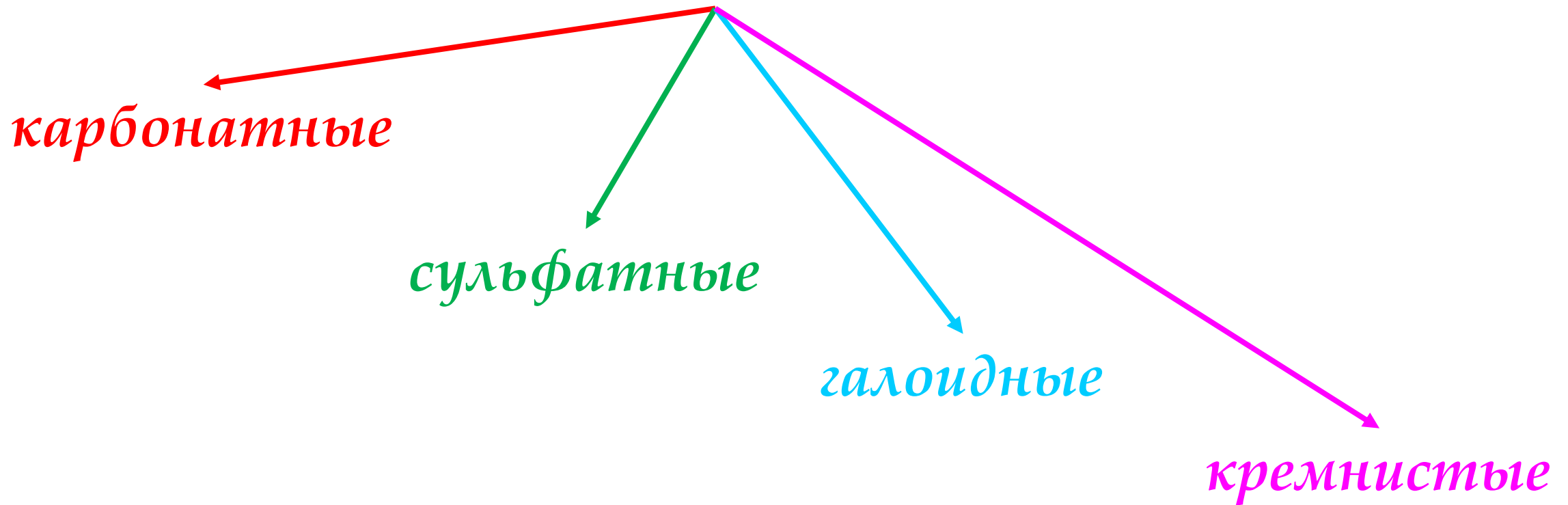
аргиллит

Использование

Применяются при производстве цемента.

ИГ хар-ка: На прочность оказывает влияние состав и тип цемента. Обычно они образуют наиболее слабые прослои в массивах осадочных пород.

Хемотрогенные и биохимические ОГП



Характеризуются наличием кристаллизационных структурных связей, преимущественно ионного характера.

Достаточно высокая **прочность** в **воздушно-сухом** состоянии и **растворимость** в воде.

Известняки (химогенные) ракушечник (органогенные)

- Минеральный состав

кальцит

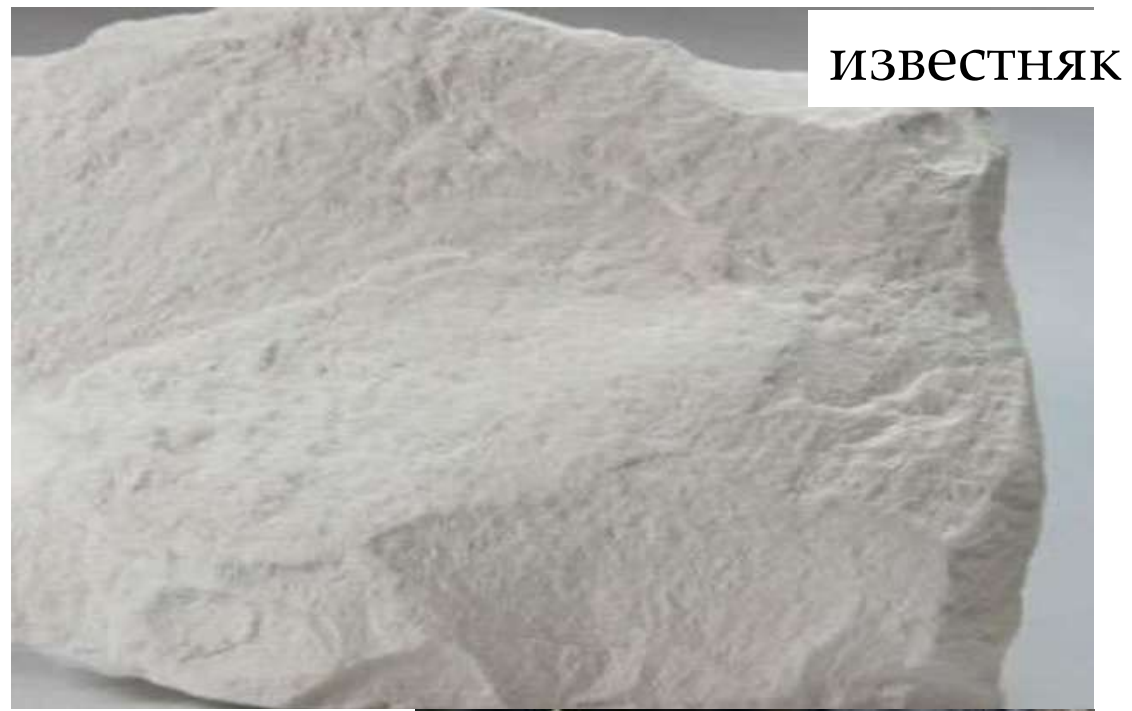
- Форма залегания – слои, линзы
- Структурные связи

кристаллизационные
волокончатые

Использование

Используются при производстве вяжущих, извести и в качестве бутового камня. В смеси с глиной используется для производства портландцемента.

ИГ хар-ка: Характерны высокие показатели прочности. Плотные слои известняков – водоупорны, трещиноватые – водопроницаемы.



ИЗВЕСТНЯК



ракушечник

Мел и мелоподобные породы

Разновидность органогенных известняков.

- Структурные связи слабые кристаллизационные, водонестойкие.
- Прочность колеблется в широких пределах в зависимости от его состава, пористости и влажности.



Использование

Используются в производстве цемента и для побелки помещений.

ИГ хар-ка: В сухом состоянии – плотный, при увлажнении – влагоемкий, пластичный, мел имеет значительную микропористость и трещиноватость, относится к карстующим породам.

Мергель

Карбонатная порода = глина 30-60%
+ кальцит

- Реакция с соляной кислотой
- Структурные связи
кристаллизационные, скальный
грунт



Использование

Мергель является сырьем для портландцемента.

ИГ хар-ка: Мергель легко поддается выветриванию и распадается на мелкие угловатые обломки. При высоком содержании глинистых (монтмориллонитовых) частиц способен набухать. Прочностные характеристики изменяются в широких пределах.

Диатомит

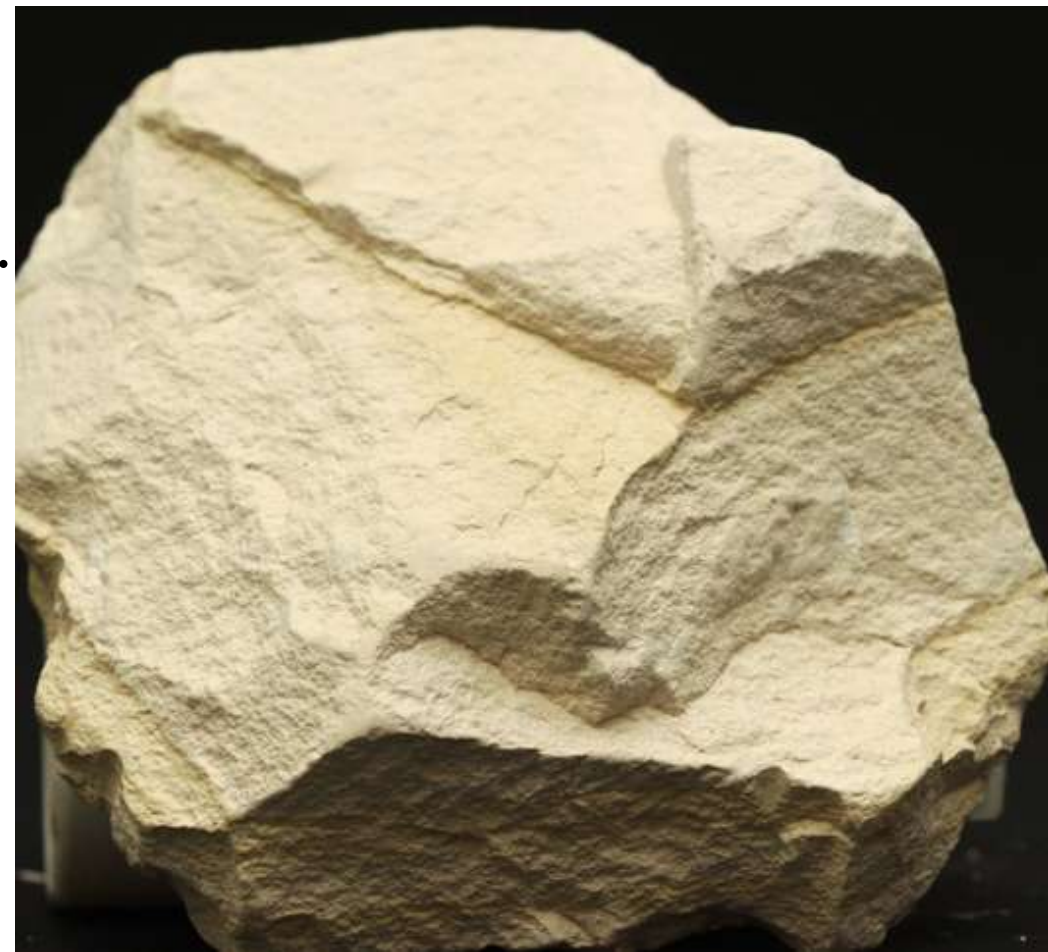
Тонкопористая порода, состоящая из опаловых скелетов диатомовых водорослей.

- Структурные связи слабые кристаллизационные.
- Пористость высокая
- Прочность сильно снижается в водонасыщенном состоянии

Использование

Для изготовления высокопористого кирпича, получения высокосортного цемента, при очистке кислот, нефтепродуктов. Звуко- и теплоизоляционные материалы.

ИГ хар-ка: В сухом состоянии – плотная порода, достаточно прочная, при увлажнении – влагоемкая, пластичная, прочность падает в 10 раз, слабая морозоустойчивость



Яшма

Плотная твердая порода, состоящая из халцедона с примесью глинистого вещества и окислов железа.

- Структурные связи прочные, кристаллизационные.

Использование

В качестве облицовочного и поделочного материала.



Гипс - ОГП, состоящая из гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$..

- Водорастворимость высокая
- Слоистость
- Форма залегания –
пластовые залежи.

Ангидрит - ОГП, состоящая из ангидрита CaSO_4

- Водорастворимость высокая
- Слоистость
- Форма залегания –
пластовые залежи.

Использование

для приготовления цемента, а также в качестве добавки к портландцементу, для штукатурных работ

ИГ хар-ка: карстообразование.



ГИПС



ангидрит

Сильвинит (каменная соль)

ОГП, состоящая из чередующихся слоёв **галита** и **сильвина** ($n\text{NaCl} + m\text{KCl}$) и некоторых примесей.

- Водорастворимость высокая
- Слоистость
- Форма залегания –
пластовые залежи.

Использование

сырьё для получения хлорида калия, который применяется как калийное удобрение.

ИГ хар-ка:

карстообразование.



Органогенные ОГП

Каустобиолиты

угольного ряда

торф,
бурый уголь,
каменный уголь,
антрацит

битумного ряда

нефть,
асфальт,
озокерит

Образуются в процессе массового захоронения и дальнейшего преобразования остатков растительных или животных организмов.

Залегают каустобиолиты в форме пластов, линз и прослоев.

Торф → бурый уголь → каменный уголь → антрацит

- Пористость и влажность высокая
- Сжимаемость
- Форма залегания –пласты

Использование

в качестве топлива и теплоизоляционного материала, широко используется как органическое удобрение.

ИГ хар-ка: Обладают высокой естественной влажностью. Относятся к сильно сжимаемым грунтам



бурый



Уголь

каменный



антрацит



Нефть



Графит образуется в результате T °C и P в недрах Земли из органических отложений и угля. В результате происходит образование характерных слоистых структур.



ГРАФИТ

СВОЙСТВА:

- высокая электропроводность, что делает его идеальным для использования в электротехнике.
- высокая теплопроводность, прочность и стабильность при высоких температурах, что делает его идеальным материалом для использования в промышленности, такой как металлургия и авиация.

Использование

В строительстве его используют в качестве добавок при производстве кирпича и цемента для обеспечения огнеупорных характеристик.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Текстура, структура, цвет. Минеральный состав.	Плотность, пористость, наличие цемента	Класс. Название породы. Происхождение	Инженерно-геологические особенности. Устойчивость к выветриванию. Растворимость. Применение.
---	--	---	---