

# Экзогенные геологические процессы



# Экзогенные геологические процессы

## **Экзогенными**

(греч. "эксос" - снаружи, "генесис" - происхождение) процессами называются процессы внешней динамики Земли, обусловленные действием внешних агентов и происходящие в приповерхностной зоне.



# Экзогенные геологические процессы

- Гипергенез
- Деятельность текущих поверхностных вод
- Деятельность озер и болот
- Деятельность ледников и талых ледниковых вод
- Деятельность подземных вод
- Деятельность морей и океанов
- Деятельность силы тяжести
- Деятельность замерзающей и оттаивающей воды (= деятельность «вечной мерзлоты»)
- Деятельность ветра
- Деятельность живых организмов
- Деятельность человека



# Экзогенные геологические процессы

Все геологические процессы «работают» по одной схеме (этот процесс получил название **ЛИТОГЕНЕЗ**):



# Литогенез

исходная древняя горная порода →  
подготовка вещества → мобилизация  
вещества → транспортировка →  
седиментация (осаждение) →  
аккумуляция (накопление осадка) →  
диагенез → образование новой  
(осадочной) горной породы





# Экзогенные геологические процессы



# Экзогенные геологические процессы

Горные породы, сформировавшиеся в недрах Земли, могут оказаться на её поверхности. В этом случае они попадают в условия, которые отличаются от тех, в которых они сформировались. В новых условиях минералы и горные породы теряют первоначальную физическую и химическую устойчивость- начинается процесс их разрушения.



# Экзогенные геологические процессы. Выветривание.

Выветривание (= гипергенез) – процесс изменения и новообразования минералов и горных пород на поверхности Земли (или вблизи неё) под действием факторов географической среды.





# Экзогенные геологические процессы. Выветривание.

Выветриванием называется совокупность процессов физического разрушения, химического и биологического преобразования горных пород и минералов.

Процессы выветривания тесно связаны с взаимодействием поверхностной части земной коры с атмосферой, гидросферой и биосферой.

Часть земной коры, где происходит преобразование минералов, называется *зоной выветривания* или *зоной гипергенеза*.



# Экзогенные геологические процессы. Выветривание.

- Физическое выветривание
- Химическое выветривание
- Биологическое выветривание

Выделение этих разновидностей –  
условно. В целом гипергенез –  
единый процесс.



# Экзогенные геологические процессы. Выветривание.

Физическое выветривание – механическое разрушение и дробление минералов и горных пород без изменения их химического состава.

Факторы физического выветривания:

- Изменяющаяся температура
- Изменяющееся атмосферное давление
- Солнечная инсоляция
- Давление воды, замерзающей в порах и трещинах горных пород



# Экзогенные геологические процессы. Физическое выветривание.

Физическое  
выветривание  
сильнее всего  
проявляется в  
областях с резким  
колебанием  
температуры дня и  
ночи



# Термин «физическое выветривание» включает в себя целый ряд процессов:

- Температурное выветривание - Теплым днем горные породы разогреваются и расширяются в объёме. А ночью, охлаждаясь, вновь сжимаются. В результате в горных породах возникают трещины, и породы раскалываются на отдельные обломки.
- Инсоляционное выветривание - Под действием солнечного излучения темноокрашенные минералы нагреваются сильнее чем светлоокрашенные. Этом одни минералы расширяются больше, а другие - меньше. Этого достаточно для того, чтобы ослабить силы сцепления между отдельными минеральными зёрнами.
- «Ледяной клин» - 1 г воды при 4 градусах С имеет объем равный  $1 \text{ см}^3$ . А в твердом агрегатном состоянии (0 градусов С) объём 1 г льда занимает  $1,000132 \text{ см}^3$ . Проникая в трещины и пустоты горных пород, вода замерзает и оказывает на их стенки громадное давление (более  $2000 \text{ кг/см}^2$ ). Это приводит к разрушению и дроблению любых горных пород.



# Дробление и десквамация скальных горных пород при физическом выветривании



# Экзогенные геологические процессы. Выветривание.

Химическое выветривание – химическое разложение и новообразование минералов и горных пород.

Оно всегда сопровождается изменением химического состава исходного вещества и выводом продуктов выветривания из зоны химических реакций.



# Химическое выветривание

Факторы химического выветривания:

- Кислород воздуха
- Жидкая вода (как универсальный растворитель)
- Углекислота
- Органические кислоты, образующиеся при разложении и гниении органики



# Химическое выветривание

Термин «химическое выветривание»  
включает целый ряд процессов:

- Растворение
- Гидратация и дегидратация
- Карбонатизация
- Гидролиз



# Химическое выветривание

Процессы химического выветривания наиболее интенсивно происходят в условиях жаркого и влажного тропического климата.

Так, например, процесс гидролиза проходит в несколько стадий, количество которых как и конечный продукт зависят от климатических условий. Так при умеренном климате ортоклаз превращается в каолинит, и на этом процесс завершается. Но если эта реакция происходит при жарком и влажном климате, то процесс гидролиза продолжается и каолинит переходит в боксит (смесь окислов и гидроокислов Al ).






# Биологическое выветривание

Физическому и химическому выветриванию содействует деятельность животных и растительных организмов. Например, моллюсков, просверливающих норы в прибрежных скалах.

Корни деревьев, растущих в трещинах горных пород, также оказывают на них механическое и биохимическое воздействие. Растения и бактерии разлагают первичные минералы, поглощая из разрушаемой породы питательные химические элементы.



# Биологическое выветривание

Мнение учёных – геохимиков  
единодушно: без участия животных,  
растений, грибов и бактерий процессы  
химического выветривания происходили  
бы в десятки и сотни раз медленнее,  
чем мы можем наблюдать сейчас.



# Экзогенные процессы Гипергецез

Различные горные породы в разной степени могут сопротивляться процессам выветривания



# Экзогенные процессы. Гипергенез.

Искусственные материалы подвергаются воздействию процессов выветривания подчиняясь тем же закономерностям что и естественные камни



# Экзогенные геологические процессы. Гипергенез.

## Продукты выветривания

- Продукты гипергенеза - минералы и горные породы. Они могут оставаться на месте или перемещаться в условиях расчлененного рельефа.
- Элювий - это продукты физического разрушения, оставшиеся на месте после своего образования. Они представляют до элювиальных песков и глин.





Экзогенные геологические процессы.  
Гипергенез. Кора выветривания.

***Кора выветривания*** - это специфический продукт физического и химического процессов гипергенеза – совокупность всех не перемещенных и незначительно перемещенных продуктов выветривания, не потерявших связи с исходной материнской горной породой .



# Кора химического выветривания



# Гипергенез. Кора выветривания.

Формирование коры выветривания – процесс медленный, он проходит в несколько стадий:

1. Обломочная - преобладает физическое разрушение горных пород (дезинтеграция).
2. Сиаллитная - преобладает гидролиз с образованием глинистых минералов (каолинит, нонтронит).
3. Аллитная - преобладает окисление глинистых минералов до оксидов и гидроксидов Fe, Al, Mn, Si. Образуются минералы - лимонит, гематит, боксит, пиролюзит, опал, халцедон. Продукты этой стадии окрашены в красно-бурый цвет и похожи на обожженный кирпич, поэтому их еще называют латеритами (later-высушенный кирпич).



# Гипергенез. Кора выветривания.

## Полезные ископаемые - продукты гипергенеза

1. Обломочные МПИ- элювиальные россыпи Au, Pt, Sn, алмазов. Образуются благодаря устойчивости минералов к разрушению и накоплению их в элювии.
2. Остаточные коры выветривания (т.е. после формирования коры выветривания новообразованные минералы остаются на месте). С ними связаны МПИ Ni , Co, Cr , Fe, каолиновых глин, бокситов.
3. Инфильтрационные - образуются за счет растворения полезных компонентов при гипергенезе из одних пород и перенос их водными растворами и осаждение в других породах. Таков способ образования некоторых месторождений урана, ванадия, железа и других полезных ископаемых.



# Выветривание и почвообразование

Процесс почвообразования протекает под влиянием органических веществ. Верхний слой коры выветривания, рыхлый и способный впитывать воду, благоприятен для жизнедеятельности бактерий и различных растительных организмов. Разложение органических веществ в присутствии кислорода приводит к образованию перегноя или гумуса.





# Выветривание и почвообразование

Этот слой (верхний) называется почвой. В состав почвы входят минеральный компонент, соответствующий составу коренных пород, и органический компонент, содержащий ряд специфических органических соединений – так называемый гумус, а также метан, аммиак, сероводород и др.



# Выветривание и почвообразование

Почва – особое органо-минеральное образование, возникшее на поверхности Земли в результате сложного взаимодействия биотических, абиотических и антропогенных факторов.



# Выветривание и почвообразование

В отличие от коры выветривания почва обладает плодородием – то есть она способна поставлять необходимые вещества для питания растений.

