



**Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет им. Н.Г. Чернышевского  
Геологический факультет**

**Дистанционное сопровождение лекционного курса по дисциплине «Общая геология»**

**Для студентов заочников обучающихся по направлению 05.03.01 «Геология»**

**Часть II**

**Экзогенные процессы  
Лекция 1  
Выветривание**

Саратов 2020

Составил доц. Сельцер В.Б.

**Самостоятельное и успешное освоение лекционного курса предполагает чтение учебников по Общей геологии**

**Необходимо к текстовой части приложить схемы, рисунки, фотографии комментирующие представленные по тексту термины и определения.**

**Нужные термины выделены красным или курсивом.**



# Экзогенные процессы

Формирование рельефа поверхности обнажающего горные породы разнообразное по происхождению происходит на протяжении всей геологической истории Земли.

Горные породы слагают крупные приподнятые блоки земной коры формирующие континенты и крупные обширные впадины заполненные водой – океаны.

Геологическое строение и связанный с ним рельеф континентов и океанического дна, отражают по сути, результаты, как глубинных (эндогенных), так и экзогенных процессов развивающихся в геологическом масштабе времени.

С глубинными, ( магматизм, метаморфизм) и поверхностными процессами (осадкообразование) связано различие существующих горных пород, определяемое их генезисом: магматические, метаморфические, осадочные\*.

\* Если вести речь только о генезисе горных пород, то последовательность перечисления должна быть иная: магматические, осадочные, метаморфические. Смысловая причина заключается в том, что процесс метаморфизма затрагивает как магматические, так и осадочные породы.

**На поверхности суши горные породы вне зависимости от их происхождения попадают в обстановку отличающуюся от условий их образования.**

**Поверхность, в нашем понимании, это суша и водная среда (атмосферные осадки, озерно-болотные условия, реки, моря и океаны). На горные породы здесь действует одновременно целая серия сложных процессов.**

**При этом можно выделить основные факторы:**

- Физико-химическое влияние воды;**
- Влияние кислородной среды атмосферного воздуха;**
- Скорость воздушных потоков,**
- Суточный перепад температур;**
- Воздействие живых организмов**

По сути, мы обозначили основные агенты одного из глобальных процессов развивающегося на нашей планете – **процесс выветривания**

**Выветривание** это сумма физических, химических и физико-химических процессов преобразования горных пород и слагающих их минералов, под влиянием условий географической среды и живых организмов

Не следует думать, что выветривание связано только с деятельностью ветра. Ветер конечно же оказывает влияние на горные породы, но к физико-химическим процессам он имеет весьма отдаленное отношение.

Процесс выветривания очень сложный и включает многочисленные частные процессы и явления – механические, физико-химические, химические и биогеохимические. Причем все они действуют вместе выстраиваясь, в реальном времени и в определенной последовательности.

## Физическое выветривание

В условиях резко континентального климата большой суточный перепад температур, достигающий иногда  $60^{\circ}\text{C}$ . Расширяясь и сжимаясь, минералы, составляющие породы, теряют между собой прочные связи. Со временем порода рассыпается превращаясь в щебень и крупный песок.

Из-за неравномерного изменения объема горные породы покрываются сетью тончайших трещин, куда легко проникает вода. На поверхности она конденсируется из пара в утреннее и вечернее время. За счет смачивания она легко проникает в трещины создавая, так называемое капиллярное давление. Например, в трещине толщиной  $10^{-6}\text{м}$  давление воды составляет около  $1500\text{ кг/см}^2$ . При дальнейшем расширении оказывает свое воздействие явление замерзания продолжая разрушение.

Скорость физического выветривания тесно связана происхождением породы. Магматические породы более устойчивы чем осадочные. Иногда выветривание приводит к своеобразному шелушению поверхности – **десквамации**. Порода расслаивается на тонкие пластинки и скорлупы.

## Химическое выветривание

Этот процесс связан с изменением химического состава горных пород. В условиях воздушной и водной среды они претерпевают окисление, растворение, гидратацию и гидролиз.

Влияние воды становится еще сильнее так как вступает в силу ее способность растворять и химически преобразовывать исходные минералы слагающие горные породы. Под воздействием воды происходит гидратация; изменяется кристаллохимическая структура.

Происходит новое минералообразование. Причем чаще всего новообразованные соединения выносятся мигрирующей водой. Разные минералы обладают неодинаковой устойчивостью при выветривании. Не будем забывать, что этот процесс постоянен и растянут во времени.

## Биогенное выветривание

Вслед за водой сильное влияние начинает оказывать биосфера. Макро- и микроорганизмы ускоряют и видоизменяют ход химических процессов преобразования горной породы. Продукты жизнедеятельности также вовлекаются в эти процессы усложняя это явление.

Очевидно процессы выветривания на раннем этапе истории Земли, до появления живого вещества, протекали по иному.

Процесс выветривания зависит также от климатогеографических условий. Это прежде всего, режим поступления солнечной энергии, влияющей на ход химических и биохимических реакций; режим увлажнения определяющего объем биомассы влияющей на скорости выветривания.

В областях гумидного (влажного климата), ландшафты характеризуются избыточным увлажнением и значительным объемом биомассы активно формирующей почвы. С одной стороны почва включает в себя продукты разрушения горных пород, а с другой массу органического вещества, разложение которого формирует органические кислоты ускоряющие процесс выветривания.



**Особенно это заметно в областях, где рельеф сложен карбонатными породами (известняками, доломитами).**

### **Роль климата**

**Постоянно влажные тропические ландшафты способствуют выносу щелочных и щелочно-земельных элементов, а также кремния, железа, алюминия, марганца с образованием соответствующих минералов.**

**К примеру граниты в таких условиях дезинтегрируются с последующим химическим преобразованием полевых шпатов в каолин являющийся породообразующим минералом каолиновых глин. То есть эти глины, покрывающие древние гранитные массивы, в конечном счете, являются продуктом их выветривания.**

**Интенсивность выветривания уменьшается в гумидных ландшафтах умеренного и холодного климата. Низкие среднегодовые температуры снижают интенсивность и меняют ход химических процессов преобразования исходных кристаллохимических структур.**

В областях сухого аридного климата объем биомассы в десятки раз меньше. Почвы маломощны или вообще отсутствуют. Выветривание сопровождается, помимо формирования обломочного материала, накоплением легко растворимых соединений, выступающих на поверхности в виде корок различных солей. Для таких областей типичным является накопление гипсовых, карбонатных и галоидных отложений.

Рельеф также активно влияет на развитие выветривания. На возвышенных (положительных) элементах рельефа накапливаются наиболее устойчивые и слабо переносимые водой компоненты. В то же время подвижные или растворимые продукты разрушения легко уносятся водой и накапливаются в пониженных областях. Таким образом, с рельефом связано перераспределение минеральных комплексов в пространстве.

С течением времени, на поверхности массивов пород подвергающихся выветриванию накапливаются продукты разрушения и новообразованные минеральные комплексы, образуя толщи получившие название **коры выветривания**.

Продукты разрушения оставшиеся на месте и подвергающиеся дальнейшим преобразованиям называют **элювием**

Например элювиальная кора выветривания образующаяся на поверхности гранитов и имеет следующее строение (снизу вверх):

1. Горизонт щебня и дресвы слабо измененной породы.
2. Гидрослюдистый горизонт. Здесь обломочный материал насыщен тонкочешуйчатыми гидрослюдами образовавшихся за счет выветривания полевых шпатов.
3. Горизонт каолиновых глин. Здесь гидрослюды замещены белым каолином с примесью гидроокислов железа. Разрез сложен редкими обломками преобразованной породы в белой каолиновой глине с красно-бурыми пятнами.

В каждом конкретном случае, состав элювия и строение коры выветривания в целом, зависит доминирующего минерального состава исходных пород

**Характерный представитель древних кор мощные окисно-железные иногда окисно-алюминивые образования называемые латеритами. Для засушливых районов тропической зоны типичны карбонатные и гипсовые коры. Как правило коры выветривания весьма прочны. Они выполняют роль крепкого бронирующего покрова. Эффектно бронирующие слои выглядят на территориях сильно расчлененного рельефа. В виде столообразных покровов они накрывают нижележащие толщи предохраняя их от разрушения, в результате чего образуются выделяющиеся останцы с крепким уплощенными вершинами.**

**На рудных месторождениях кора выветривания, нередко, представляет собой зону окисления, толщина которой зависит от времени в течение которого подвергается выветриванию рудная залежь. Действие воды, кислорода воздуха приводит формированию гидроокислов железа, которые образуют «железную шляпу» прикрывающую нижележащие толщи.**

**С корами выветривания связаны разнообразные месторождения полезных ископаемых**

**Среди прочих можно отметить месторождения каолиновых глин, бокситов (руда на алюминий), железа, марганца, реже гипса и барита.**

