

# **Образование горных пород, их вещественный состав.**

1. Горные породы, их строение.
2. Вещественный состав горных пород.
3. Структуры и текстуры горных пород

# 1. Горные породы, их строение

- Горными породами называются устойчивые парагенетические ассоциации минералов, возникающие в результате определенных геологических процессов и образующие геологические самостоятельные тела в земной коре.

# 1. Горные породы, их строение

- Нельзя считать горными породами современные осадки (например, пески и глины в руслах рек, на морских берегах), являющиеся продуктами незаконченных, еще совершающихся в настоящее время геологических процессов. Минеральные ассоциации, слагающие рудные жилы, также не относят к горным породам.

# 1. Горные породы, их строение

- Геологические процессы, приводящие к образованию горных пород, называют процессами петрогенеза. Их три:
- кристаллизация природных силикатных расплавов (магм или лав), поступающих из недр Земли; этот процесс носит название магматизма;
- Разрушение ранее существовавших горных пород в поверхностных условиях, отложение продуктов разрушения в различного рода водоемах и на поверхности суши (осадконакопление);
- Перекристаллизация горных пород любого происхождения в результате изменения физико-химических условий - повышения температуры и давления (метаморфизм).

# 1. Горные породы, их строение

- Условия образования горных пород, определяющие их состав и внешний облик, называют фациальными условиями (от лат фацио – вид, облик, лицо).
- Фация – это однородный по составу комплекс горных пород, образовавшихся в сходных условиях.

# 1. Горные породы, их строение

- В соответствии с тремя основными типами процессов породообразования все горные породы, слагающие земную кору, делятся на три генетические группы: магматические, осадочные и метаморфические. При этом только магматические породы являются первичными по своему происхождению, т.к. горные породы других генетических групп это результат преобразований ранее существовавших уже пород.

# 1. Горные породы, их строение

- Магматические породы наиболее распространены: до глубины 16 км земная кора на 95% сложена магматическими породами, на 5% - метаморфическими и осадочными. На поверхности Земли соотношение другое: на долю осадочных порода приходится 70-75%, на долю магматических и метаморфических – 25-30%.



## 2. Вещественный состав горных пород

- Вещественными составляющими горных пород различных генетических типов могут являться:
  - 1) зерна минералов;
  - 2) вулканическое стекло;
  - 3) обломки ранее существовавших минералов и пород;
  - 4) органические остатки;
  - 5) космическая пыль.

Однако главной составной частью большинства горных пород, являются минералы.



## 2. Вещественный состав горных пород

- Минералы, слагающие горные породы (породообразующие минералы), по своей роли в их составе разделяются на *главные и второстепенные*.
- Главными считаются минералы, количественно преобладающие в составе горных пород и определяющие ее принадлежность к определенному виду.
- Например: кварц, калиевый полевой шпат, кислые плагиоклазы и биотит являются главными минералами гранита, нефелин – нефелинового сиенита и т.д.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Несмотря на большое количество известных в природе минералов, к главным породообразующим минералам принадлежат лишь незначительное их число – всего около 20-30 минеральных видов. Причем среди них существенно преобладают представители класса силикатов и алюмосиликатов, подчиненную роль играют карбонаты, сульфаты, хлориды, фосфаты.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Второстепенные минералы, которые называют акцессорными, входят в состав горной породы в незначительном количестве и не определяют ее видовой принадлежности. Часто по акцессорным минералам производится выделение отдельных разновидностей горных пород в пределах единого вида.
- Так, гранит, содержащий помимо биотита мусковит, называют двуслюдяным, гранит, содержащий в качестве акцессорного минерала циркон – циркониевым гранитом и т.д.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Главные минералы одних видов горных пород могут быть второстепенными в других. Например апатит – главный минерал апатитовых пород хибинских тундр, где он является промышленным минералом, встречается во многих породах гранитного состава лишь в качестве акцессорного минерала.

## 2. Вещественный состав горных пород

- В качестве второстепенных в состав многих горных пород входят и рудные минералы (хромит, магнетит, ильменит, пирит), которые обычно не образуют в них скоплений, а присутствуют в виде рассеянной вкрапленности.
- В зависимости от времени образования минералы, входящие в состав горных пород, делят на *первичные* и *вторичные*.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Первичные минералы образуются при процессах формирования самой горной породы. Вторичные возникают позднее, за счет различных процессов преобразования горных пород путем изменения первичных минералов. В различных по происхождению горных породах одни и те же минералы могут быть первичными, и вторичными.
- Например: карбонаты в магматических породах большей частью вторичные, тогда как в осадочных породах – это первичные минералы, слагающие огромные толщи известняков и доломитов.

## 2. Вещественный состав горных пород

- По числу слагающих минералов горные породы делятся на мономинеральные, образованные одним минералом (кварцит, мрамор), и полиминеральные, состоящие из нескольких минералов (гранит, гнейс). Полиминеральные породы распространены в земной коре более широко.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Детальные минералогические исследования горных пород проводятся путем микроскопического изучения их тонких срезов – шлифов. Предварительная оценка минерального состава пород дается макроскопически, что особенно важно в полевых условиях. С минеральным составом горных пород связан их химический состав, изучаемый методами химического анализа.



## 2. Вещественный состав горных пород

- Результаты анализов принято выражать в процентных содержаниях оксидов основных химических элементов, входящих в состав горных пород  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ . Они часто используются для классификации горных пород различных типов.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Помимо вещественного состава, для правильной оценки физических свойств горных пород и их массивов необходимо иметь представление об их фазовом составе. Горные породы обычно представляют собой двух или трехфазные системы и состоят из взаимодействующих между собой *твёрдой* (минеральный скелет), *жидкой* (поровый раствор) и *газообразной* фаз.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Фазовые равновесия в горных породах динамичны. Они постоянно нарушаются вследствие непрерывной миграции поровой влаги и теплообмена в геотермическом поле Земли. Динамический характер межфазовых равновесий может служить механизмом изменения состояния и свойств горных пород.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Поровая влага в горных породах находится в свободном и связанном состоянии. При отрицательных температурах появляется вода в твердом состоянии – лед. Поровая вода в свободном состоянии отличается высокой подвижностью и химической активностью. Этими свойствами поровых растворов обусловлены обменные реакции, диффузионные и другие процессы, в том числе вызывающие изменения консистенции, показателей прочности и стойкости пород. Наличием свободной жидкой фазы определяется также ионная электропроводимость, свойственная большинству горных пород.

## 2. Вещественный состав горных пород

- Прочно связанная вода, находящаяся под действием мощных сил притяжения к поверхности минеральных частиц, отличается от свободной воды низкими значениями диэлектрической постоянной и малой растворяющей способностью. Связанная вода в горных породах может перемещаться только под действием осмотрического давления. Максимальное содержание такой воды характеризует максимальную гигроскопичность

## 2. Вещественный состав горных пород

- Газовая фаза занимает от 1-12 до 40-50% объема горных пород. Газовые компоненты находятся преимущественно в адсорбированном, растворенном и свободном состояниях. Адсорбированные газы удерживаются на поверхности минеральных частиц силами молекулярного притяжения и образуют на них полимолекулярные газовые пленки. Содержание адсорбированных газов зависит от минерального состава пород, степени их дисперсии, влажности, температуры, давления, содержания органических веществ и состава самих газов. По нарастанию адсорбированной способности минералы образуют следующий ряд: кварц, мусковит, биотит, кальцит, лимонит,

## 2. Вещественный состав горных

- Часть газов находится в поровой влаге в растворенном состоянии. Они представлены в основном кислородом, углекислым газом, азотом и др. Присутствие растворенных газов активизирует выщелачивание, гидролиз, окисление и другие процессы выветривания горных пород и вызывает соответствующие изменения их состояния и свойств. Свободные газы заполняют поровое пространство породы, не занятое водой, и составляют основную массу газообразной фазы горных пород.



### 3. Структуры, текстуры

- Структура полезных ископаемых определяется формой, размерами и способом сочетания отдельных минеральных зерен или их обломков в пространственно обособленных минеральных агрегатах.



# 3. Структуры, текстуры

- Текстура полезных ископаемых определяется пространственным взаиморасположением минеральных агрегатов, отличающихся друг от друга по составу, форме, размерам и структуре. По масштабам проявления выделяют: мега-, макро- и микро текстуры.

### 3. Структуры, текстуры

- Структуры магматических пород в наибольшей степени зависят от условий их образования.
- Структуры и текстуры осадочных пород определяются их зерновым составом, взаимным расположением и способом скрепления этих составляющих в горной породе

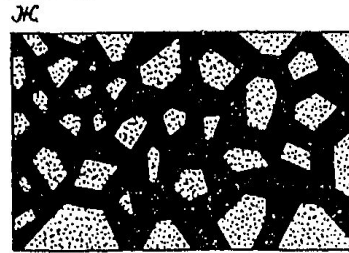
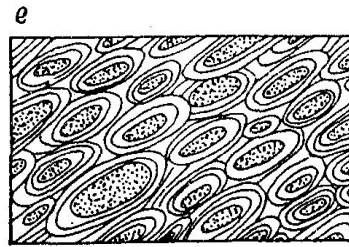
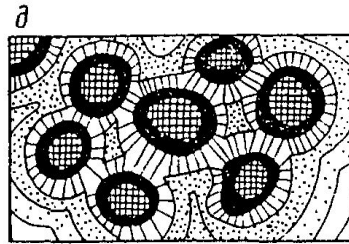
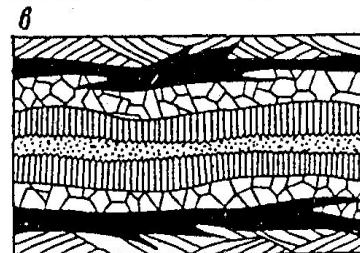
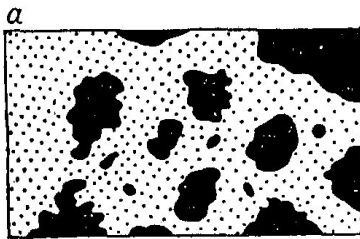
# 3. Структуры, текстуры

- Наличие кристаллизационной сланцеватости - характерный диагностический признак многих метаморфических пород. Наряду с изменением структуры при метаморфизме может также произойти собирательная перекристаллизация пород, делающая их массивными, плотными. Мелкие минеральные зерна при этом исчезают, а крупные еще более увеличиваются в размерах, и вся порода становится крупнозернистой. Возникают разнообразные новые минералы - отчасти без изменения общего химизма породы, но также (при метасоматозе) в результате привноса растворов и газов.

### 3. Структуры, текстуры

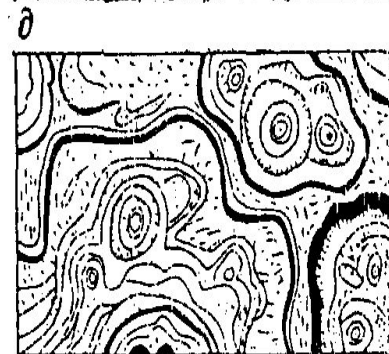
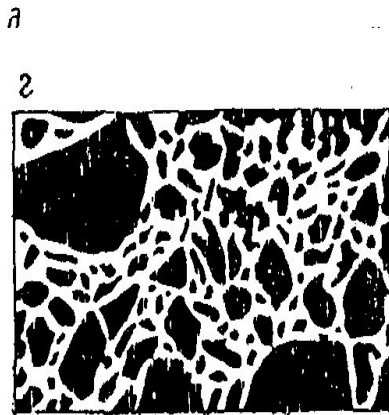
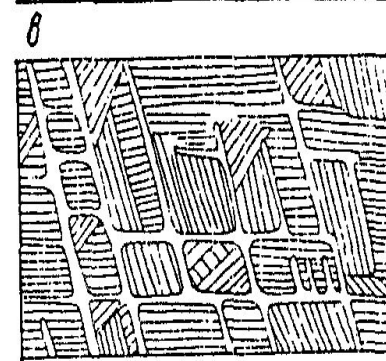
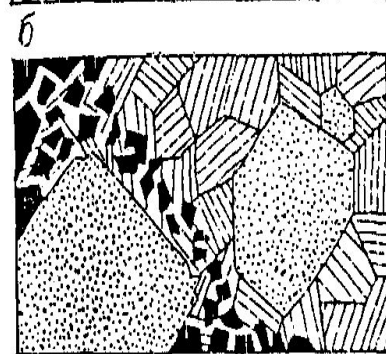
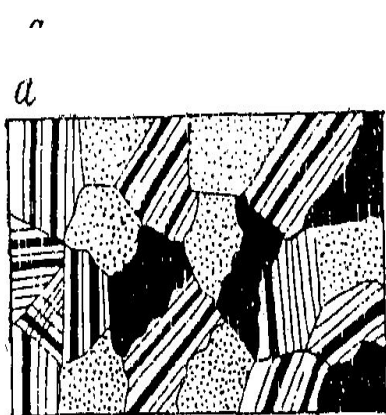
- Текстуры магматических пород аналогично структурам определяются условиями застывания магматического расплава
- Текстурные особенности относятся к числу важнейших отличительных признаков метаморфических пород. Характерная особенность текстур пород регионального метаморфизма – их анизотропность, проявляющаяся в параллельной ориентировке удлиненных зерен минералов, обусловленная односторонним воздействием давления

# Типы текстур



- Типы текстур полезных ископаемых:
- А - пятнистая,
- б- полосчатая,
- в- крустификационная,
- г- прожилковая,
- д - кокардовая,
- е- оолитовая,
- ж – брекчиевая.

# Типы структур



- а — равномернозернистая,
- б — неравномернозернистая,
- в — кристаллографически-ориентированная,
- г — дробления,
- д — коллоидная.