

**Геологическая съемка, поиски и разведка МПИ**  
(кафедра)

# Петрография

## (дисциплина)

Лекция №1

1 академический час

Ассоциированный профессор каф. ГСПиРМПИ  
Бекботаева Алма Анарбековна

# Введение (1 : стр.5–9)

**Наука “Петрография”.** Петра – камень, графо – пишу, петрография – наука о горных породах.

**Горная порода** – природный минеральный агрегат определенного состава и строения, слагающий самостоятельные тела в земной коре.

**По происхождению:** магматические, осадочные и метаморфические.

- ◎ Магматические породы (**магматиты**) образуются в результате затвердевания природных расплавов, т.е. магм в земной коре и на поверхности земли.
- ◎ Осадочные породы (**экзолиты**) образуются в поверхностных условиях земли за счет продуктов разрушения ранее существовавших пород.
- ◎ Метаморфические породы (**метаморфиты и метасоматиты**) образуются в результате перекристаллизации в твердом состоянии магматитов и экзолитов под действием температуры, давления и термальных растворов.

Образование магматитов и метаморфитов связаны с внутренней энергией Земли, поэтому называются **эндолиты**.

# Методы исследования горных пород

- Полевые наблюдения: определение минерального состава, текстуры, структуры, взаимоотношения с другими породами, элементы залегания.
- Для уточнения полученных данных и в зависимости от цели работы отбираются пробы для лабораторных исследований: химический, спектральный, люминесцентный, термический, рентгеноструктурный, гранулометрический, хроматический анализы, электронная микроскопия, экспериментальный и поляризационно-микроскопический методы.

# 1 модуль. Магматиты

## Происхождение магм, вещественный состав и классификация магматитов

### Вопросы:

- 1) Происхождение и свойства магм
- 2) Минеральный состав магматитов
- 3) Химический состав магматитов
- 4) Классификация магматитов

# 1.1. Происхождение и свойства магм (1 : стр.128–131)

Как показывают современные геологические, геофизические, экспериментальные исследования и извержения вулканов, магмы зарождаются в верхней мантии и земной коре.

**Причины образования магмы:**

- повышение температуры,
- понижение давления
- участие термальных растворов.

Магмы, образующиеся в результате плавления твердого субстрата под действием этих факторов, называются **родоначальными или первичными.**

В результате различных физико-химических процессов и взаимодействия с вмещающими породами или другими магмами возникают **вторичные** магмы.

# Родоначальные магмы по составу :

- ⊙ **Ультраосновные** - образуются в результате непосредственного плавления вещества верхней мантии, имеющей пиrolитовый (3/4 перидотит, 1/4 базальт) состав
- ⊙ **основные (базальтовые)** - в результате селективного плавления мантийного вещества с участием воды,
- ⊙ **средние (андезитовые)** - при селективном плавлении мантийного вещества, но при высоком потенциале кислорода.
- ⊙ **кислые (гранитовые)** - в земной коре при магматическом замещении

# Магмы состоят из элементов:

**Главные:** Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, S, Cl, F, B.

**Металлические элементы** - в виде катионов,

**Si и O<sub>2</sub>**, частично **Al**, слагают кремне-кислородные сложные анионы.

H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, HCl, HF, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub> и др. в растворенном виде.

**Ионное строение** магмы определяет ее электропроводность и способствует диффузии химических компонентов и дифференциации магматического расплава.

Становление магмы и характер затвердевания зависят от ее свойств.

**Свойства магмы:**

- ◎затвердевание без кристаллизации при резком охлаждении (эффузивные породы)
- ◎Вязкость - зависит от содержания кремния; широкое развитие богатых кремнеземом гранитоидов среди плутонитов, относительно бедных кремнеземом базальтоидов среди вулканитов.

# Среди магматитов насчитывается более 1500 видов и разновидностей

- ⦿ Причины - разный состав родоначальных магм, условия затвердевания, дифференциация и ассимиляция.
- ⦿ В зависимости от **глубины затвердевания** из одной и той же магмы могут образоваться крупнозернистые, мелкозернистые и стекловатые породы.
- ⦿ **Дифференциация** - это разделение магмы на несколько различных по составу расплавов в результате физико-химических процессов.
- ⦿ **Ассимиляция** - это процесс полной переработки вмещающих пород и ксенолитов магмой.

## 1.2. Минеральный состав магматитов (1 : стр.74–75)

- Алюмосиликаты – 60%
- Силикаты – 35%
- Другие минералы – 5%

# По происхождению: первичные (П.м.), вторичные (Вт.м.)

**П.м.** – минералы, образующиеся в ходе кристаллизации магмы.

**Вт.м.** – минералы, образующиеся в результате изменения П.м. постмагматическими растворами.

**П.м.** по **роли** в магматите делятся на

○главные (**Г.м.**),

○второстепенные(**В.м.**),

○акцессорные(**Ац.м.**).

**Г.м.** – минералы, слагающие основную часть породы и определяющие ее название. Гранит:  $q + f$

**В.м.**- в магматите  $< 10\%$ , по ним выделяются разновидности породы.  $b$ -габбро,  $h$ -габбро,  $q$ -габбро.

**Ац** - минералы тяжелых, редких и летучих элементов, встречающиеся в магматитах в ничтожно малых количествах:  $ap$ ,  $sh$ ,  $sp$ ,  $zr$ ,  $p.m.$

**Г.м.** и **В.м.** по химическому составу – силикатные (**SA**=Si,Al) и феррические (**FM**=Fe,Mg).

П.м. минералы		Ац.	Вт.м. (П.м.)
Г.м., В.м.			
FM	SA		
Оливин-ov Пироксены-ру: ромб.-ру <sub>r</sub> мон.-ру <sub>m</sub> щелочной-ру <sub>щ</sub> Амфиболы-amf: горнбленд-h щелочной-amf <sub>щ</sub> Слюды-gm: биотит-b мусковит-m	Фельдшпаты-f:	Р.м: магнетит-mt гематит-hm хромит-cr пирит-p  Шпинель-sp Апатит-ap Циркон-zr Сфен-sh	Серпентин- se(ov, ру <sub>r</sub> , вс <sub>yo</sub> ) Хлорит-c (ру <sub>m</sub> , h, b, вс <sub>oc</sub> ) Эпидот-e (ру <sub>m</sub> , h, pg, вс <sub>oc</sub> ) Серицит-s(pg, n, l, вс <sub>скщ</sub> ) Цоизит-zt(pg, вс <sub>oc</sub> )
Вулканические стекла – в.с:  В.С.у/о В.С.о В.С.с В.С.к В.С.щ	Калишпаты-kf: ортоклаз-о микроклин-mk		Кальцит-ca (ру <sub>m</sub> , h, pg, вс <sub>o</sub> ) Актинолит-ак (ру <sub>m</sub> , h, вс <sub>o</sub> )
	Кварц-q Фельдшпатоиды: (фоиды)-fd: нефелин-n, лейцит-l		

# 1.3 Химический состав магматитов (1 : стр.73)

- $\text{SiO}_2$  – 59,1%
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 15,3%
- $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$  – 6,9%
- $\text{MgO}$  – 3,5%
- $\text{CaO}$  – 5,1%
- $\text{Na}_2\text{O}$  – 3,8%
- $\text{K}_2\text{O}$  – 3,1%
- $\text{H}_2\text{O}$  – 1,4%
- **9 элементов составляют 98%**
  
- $\text{TiO}_2, \text{MnO}, \text{P}_2\text{O}_5, \text{CO}_2, \text{SO}_3, \text{F}_2, \text{Cl}_2 = 1,7\%$
- Остальные элементы = 0,3%

# 1.4. Классификация магматитов

(1 :стр.117–126)

Группы по содержанию  $\text{SiO}_2$ :

- 1) **ультраосновные** <45% = ультрамафические (ультрамафитовые) – ов, ру
- 2) **основные** – 45-52% - рго, FM (ру)
- 3) **средние** – 52-65% - ргс, FM (h), kf
- 4) **кислые** > 65% - q, f (kf, ргк,с)
- 5) **фоидовые** – 35-60% - fd (n,l), f (ргк,с,о, kf), FMщ

Породы каждой группы делятся на 2 класса и 3 фации:

**класс интрузивных** (плутонитов):

- а) глубинная (абиссальная)
- б) малоглубинная (гипабиссальная)

**класс эффузивных** (вулканитов):

- в) излившаяся(эффузивная).

# Породы фаций

Породы **абиссальной фации** (абиссалиты) выделяются по FM- , иногда по SA – минералам:

габбро -  $pg_o + py_m$  , норит –  $pg_o + py_r$ ;

гранит –  $q + kf + pg_k + b$ , трондьемит –  $q + pg_k + b$ .

Породы **гипабиссальной фации** (гипабиссалиты) делятся на:

## а) асхистовые:

- мелкозернистые (микрогранит)
- порфировидные (диорит-порфирит, гранит-порфир)

## в) диасхистовые:

### - лейкократовые (SA)

мелкозернистые – аплиты (гранит-аплит)

гигантозернистые – пегматиты (гранит-пегматит)

### - меланократовые (FM) = лампрофиры (единит, спессартит)

Породы эффузивной фации по-старому делятся:

### на кайнотипные

**палеотипные** (базальт, базальтовый порфирит).