

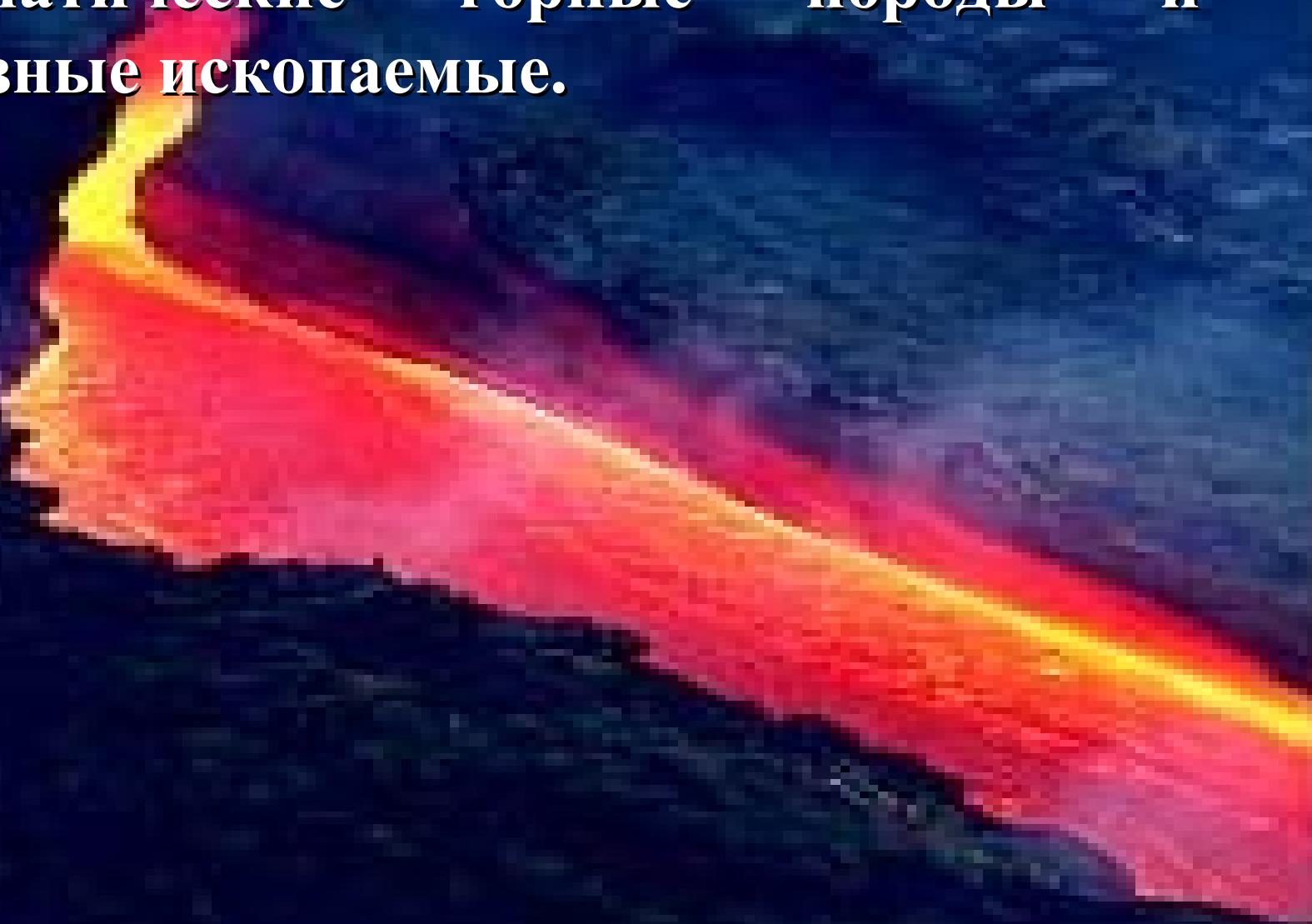


# \* ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ

**Преподаватель:** Кембаев Максат  
Кенжебекулы Доктор PhD, сениор-лектор  
кафедры «Геологической съемки, поисков и  
разведки месторождений полезных  
ископаемых»

***E-mail:*** k.maksat@mail.ru

# Лекция 2 Геодинамические процессы (эндогенные и экзогенные). Магматизм. Магматические горные породы и полезные ископаемые.



Все геодинамические (геологические) процессы разделяются на три большие группы: эндогенные, экзогенные и метаморфические.

**Эндогенные (или гипогенные, глубинные) процессы** протекают в недрах Земли и связаны с внутренней энергией Земли, главным образом энергией магмы и радиоактивного распада. К этим процессам относятся: 1. собственно магматический процесс (кристаллизация вещества из расплава); 2. пегматитовый процесс; 3. гидротермальный процесс (кристаллизация вещества из минерализованного водного раствора).

**Экзогенные (или гипергенные, поверхностные) процессы** протекают на поверхности Земли, а также в атмосфере и гидросфере при климатической температуре, атмосферном давлении и связаны с энергией Солнца. Главнейшими здесь являются процессы выветривания и осадконакопления.

**Метаморфические процессы** - процессы сложного преобразования и изменения минералов эндогенного и экзогенного происхождения при изменении термодинамических условий в недрах Земли.

Различие этих процессов заключается в различии геологических условий образования горных порол, параметров температуры и давления, источников энергии и вещества, физико-химических условий.

**Собственно магматический процесс.** Важнейшая особенность магматического процесса - кристаллизация минералов из **магмы** при понижении температуры (температура колеблется от 1200 до 700<sup>0</sup> С, давление составляет от 5500 до 500 бар).

**Магма** (от греч. *magma* – густая мазь) – это флюидно-силикатный расплав, состоящий из главных нелетучих петрогенных оксидов:  $SiO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$  по объему составляющих 90–97 %. Летучие компоненты в магме представлены  $CO_2$ ,  $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $HF$  и др. Оксид углерода, водород, вода легко (раньше всех) отделяются от расплава, способствуя образованию «сухих» магм. Фтор и другие летучие компоненты накапливаются в расплаве, так как они трудно отделимы от него.

# Магматизм

Совокупность геологических процессов, заключающихся в образовании и эволюции магмы в глубине земной коры и в подкорковой оболочке – мантии Земли – и перемещении ее к поверхности.

## Эффузивный магматизм

Магма (лава) прорывает земную кору и извергается на поверхность. При извержении вулканов из **лавы** выделяется большое количество газов, находившихся в ней на глубине в растворенном состоянии.

## Интрузивный магматизм

Основная часть магмы не достигает поверхности, а медленно остывает и отвердевает на более или менее значительной глубине.

По глубине кристаллизации магматические горные породы делятся на **абиссальные** (более 3 км), **гипабиссальные** (до 2-3 км) и поверхностные и близповерхностные (0-1,5 и до 2 км). Температура кристаллизации интрузивной магмы  $900\text{-}700^{\circ}\text{C}$ , эфузивной  $1200\text{-}1000^{\circ}\text{C}$ .

При длительной кристаллизации магмы в результате остывания на глубине образуются **полнокристаллические интрузивные горные породы**. При извержении магмы на поверхность Земли температура и давления понижаются быстро и летучие компоненты (пары воды и различные газы) быстро выделяются и образуются неполнокристаллические или стекловатые **эфузивные горные породы**.

При дифференциации из первичной магмы они по содержанию кремнезема делятся на ультроосновные, основные, средние и щелочные.

**Ультроосновные горные породы:** перидотиты, дуниты, пироксениты, горнблендиты, кимберлиты, пикриты, меймечиты. Основные горные породы – группа габбро-базальта. Содержание  $\text{SiO}_2$ , меньше – 45 - 52%. В них  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$  и  $\text{CaO}$  превалирует.

**В средних горных породах** количество кремнезема 52-65%. По минеральному составу они плагиоклазовые (диориты, андезиты) и калиевополевошпатовые (сиениты, трахиты).

Таблица 1 - Разделение магматических пород по содержанию кремнезема

Ультраосновные	менее 45 % $\text{SiO}_2$
Основные	от 45 до 52 % $\text{SiO}_2$
Средние	от 52 до 65 % $\text{SiO}_2$
Кислые	От 65 до 75 % $\text{SiO}_2$

**В кислых горных породах** количество кремнезема больше 65% горные породы – граниты, гранодиориты, плагиограниты, кварцевые диориты, риолиты и дациты. К группе эфузивных кислых пород относятся вулканическое стекло риолитового состава – обсидиан, мелкопористая легкая пемза и перлиты.

В составе **щелочных горных пород** калий и натрий превалирует над алюминием и содержание кремнезема в них мало. Поэтому в этих породах вместо полевых шпатов отмечаются нефелин (в интрузивных породах) и лейцит (в эфузивных породах)

Таблица 2 – Классификация магматических горных пород

Группа	Интрузивные (глубинные)	Эффузивные (излившиеся)	Главные минералы
1. Ультраосновные	Дунит  Перидотит  Пироксенит	Пикрит	Оlivин – 100-85 %, пироксен – 0-15 % Оlivин – 70-30 %, пироксен – 30-70 % Оlivин - <10 %, пироксен – 100-90 %
2. Основные	Габбро	Базальт	Основные плагиоклазы – 50-70 %, пироксены – 25-50 %, реже оливин – 5-10 %, роговая обманка и биотит
3. Средние: а) с плагиоклазами б) с калиевыми полевыми шпатами	Диорит  Сиенит	Анdezит  Трахит	Средние плагиоклазы – 50-70 %, роговая обманка – 10-20 %, реже биотит – 10-15 %, пироксены Калиевый полевой шпат – 50-70 %, кислый плагиоклаз – 10-30 %, роговая обманка, реже биотит – 10-20 %
4. Кислые	Гранит	Риолит	Кварц – 25-35 %, калиевый полевой шпат – 35-40 %, кислый плагиоклаз – 15-25 %, биотит – 5-15 %, реже мусковит – 0-3 %, роговая обманка
5. Щелочные	Нефелиновый сиенит	Фонолит	Калиевый полевой шпат – 55-65 %, нефелин – 15-30 %, щелочные пироксены и амфиболы – 10-25 %, реже биотит

# Вулканический процесс

Если жидкий магматический расплав достигает земной поверхности, происходит его извержение, характер которого определяется составом расплава, его температурой, давлением, концентрацией летучих компонентов и другими параметрами.

*Продукты вулканической деятельности*



# *Продукты вулканической деятельности*

**Лава**

**Газообразные продукты**

**Твердые вулканические продукты**

Л

а

В

а

Лава по содержанию  $\text{SiO}_2$  подразделяются, как и горные породы:

- ✓ Кислые ( $\text{SiO}_2 > 65\%$ )
- ✓ Средние (65 - 52%)
- ✓ Основные (52 – 45%)

Основные лавы тяжелые, высокотемпературные (до  $1200 - 1300^{\circ}\text{C}$ ), обогащены кальцием, магнием и железом, отличаются малой вязкостью и большой подвижностью.

Кислые и средние магмы, обогащенные натрием и калием, отличаются высокой вязкостью и малой подвижностью.

Продукты вулканической деятельности

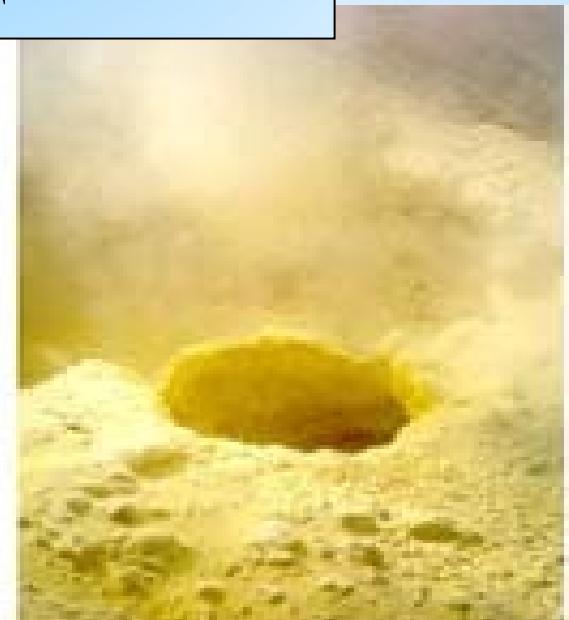
# Газообразные продукты

Газообразные продукты играют важную роль при вулканических извержениях, особенно при взрывном характере последних.

Струи горячего вулканического газа называются **фумаролами**. Наибольшее распространение в вулканических газах имеют водород, кислород, углерод и сера, образующие те или иные соединения в зависимости от температуры. Кроме того, присутствуют фтор, бор, азот и их соединения. Следует отметить постоянное присутствие воды.

При температурах ниже 100<sup>0</sup>С выделяются струи углекислого газа, называемые **моффеттами**, указывающими нередко на затухающую деятельность вулкана.

## Продукты вулканической деятельности



# Твердые вулканические продукты

Образуются при извержениях, сопровождающихся крупными взрывами и выбросом большого количества лавы на значительную высоту. Выброшенная лава расплывается в атмосфере и выпадает на склоны вулкана и смежные с ним области в виде различных по размеру частиц.

По размерам частиц и обломков твердые продукты извержений подразделяются на несколько типов:

1. Вулканический пепел (меньше 0,1 – 0,25 мм);
2. Вулканический песок (0,25 – 2,0 мм);
3. Лапилли (до 1,5 – 3,0 см);
4. Вулканические бомбы (от 10 см до 1 м и более).



B

y

л

K

a

H

ь/

Классификация вулканов основывается главным образом на характере их извержений и на строении вулканических аппаратов.

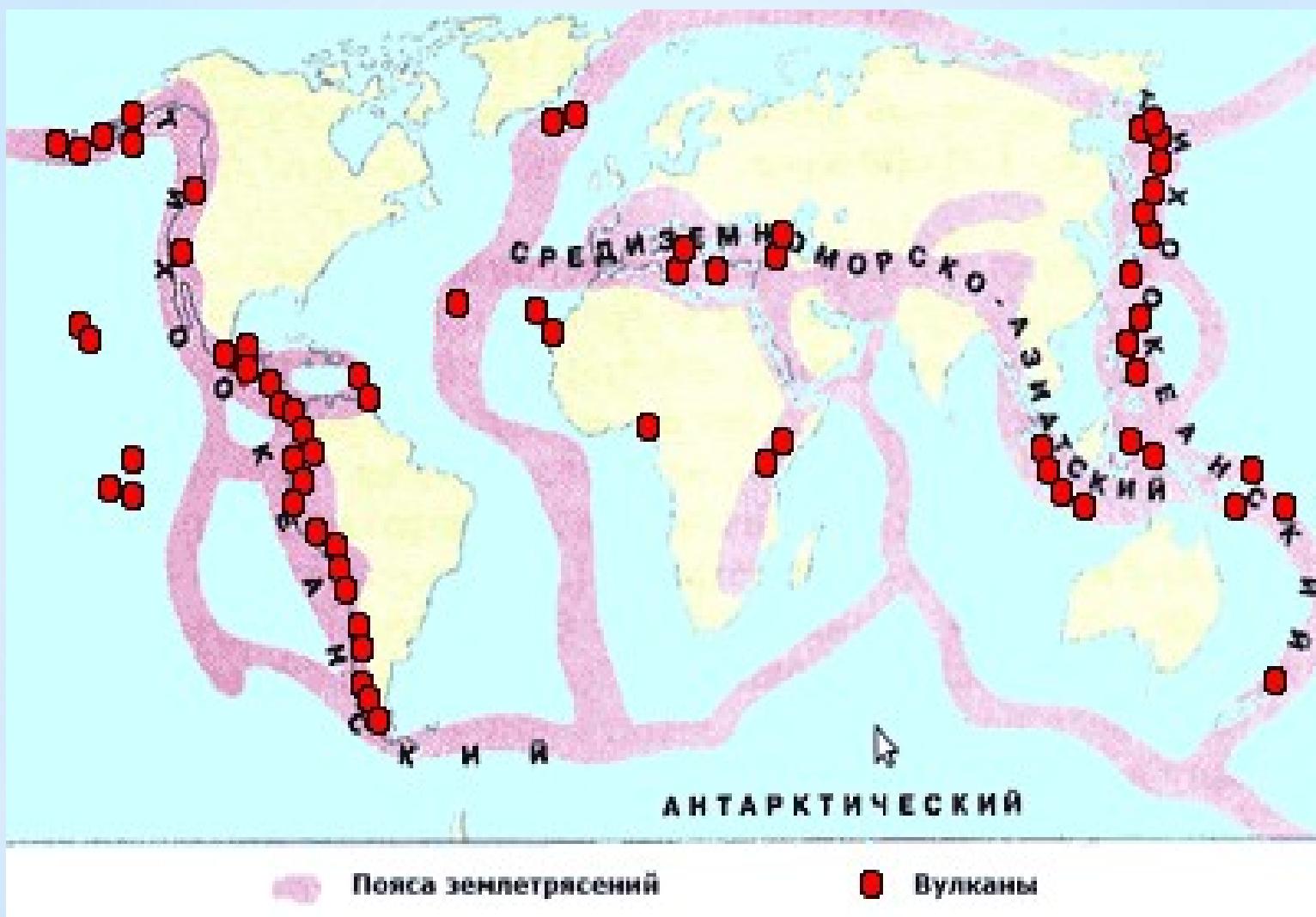
По характеру извержений выделяются три варианта извержений вулканов:

- ✓ эффузия – излияние лавы на поверхность;
- ✓ эксплозия – газовый взрыв
- ✓ экструзия – выжимание или выдавливание малоподвижного магматического вещества на поверхность.

По строению вулканических построек выделяют вулканы центрального типа, имеющие конусовидную или щитовидную форму и трубообразное жерло, а также ареальные и трещинные.

Вулканы центрального типа подразделяются на полигенные и моногенные.

*Географическое распространение вулканов.* Изучение распространения действующих вулканов показывает, что вулканическая деятельность приурочена к тектонически активным участкам земного шара – областям современного горообразования и развития глубинных разломов. Большая часть действующих в настоящее время вулканов (около 60 %) сосредоточена на побережье Тихого океана, в зоне так называемого *Тихоокеанского “огненного” кольца*. Другой зоной повышенной интенсивности вулканической деятельности является *Средиземноморско-Гималайский пояс*. Эта зона прослеживается в широтном направлении. Менее обширной зоной распространения вулканов является субмеридиональная *Атлантическая зона*, которая прослеживается от Исландии через Азорские и Канарские острова до островов Зеленого Мыса. Небольшая группа вулканов приурочена к *Восточно-Африканской зоне разломов*. Здесь расположены вулканы Кения и Килиманджаро.



# Полигенные вулканы

Лавовые или эфузивные вулканы.

Газово – взрывные (эксплозивные) вулканы

Вулканы со смешанным типом извержения

Отличаются относительно спокойным излиянием лавы на поверхность. Лава в этих вулканах основная, базальтовая, высокотемпературная, жидккая, легкоподвижная.

Особенностью извержений этих вулканов являются крупные газовые взрывы, происходящие почти без излияния лав.

Типы извержений:

- ✓ пелейский тип извержения;
- ✓ каракутский тип извержения

Характеризуются чередованием эксплозивных (взрывных) проявлений и излияний лавы разного состава.

Типы извержений:

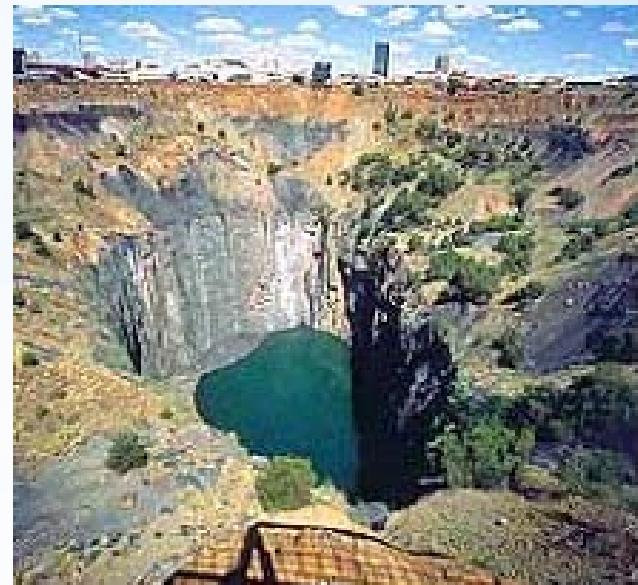
- ✓ Стромболианский тип извержения;
- ✓ Этно – везувианский тип извержений

# Моногенные вулканы

Представляют собой вулканы центрального типа, образовавшиеся при однократном извержении. Это газово – взрывные извержения, иногда сопровождающиеся эффузивными или экструзивными процессами. При этом на поверхности часто образуются небольшие шлаковые или шлако – лавовые конусы высотой от десятков до сотен метров с блюдцеобразными или чашеобразным кратерным углублением. Такие паразитические моногенные вулканы наблюдаются в большом количестве на склонах или у подножий крупных полигенных вулканов.

Алмазоносные трубы взрыва

(диатрема)



# Поствулканические явления

## Гейзеры

Это периодически действующие пароводяные фонтаны.



## Гидротермы

Наряду с гейзерами в области современного вулканализма широко развиты постоянно действующие горячие источники.



## Грязевые вулканы (сальзы)

Имеют относительно небольшие выводные отверстия, заполненные горячей смесью газов, подземных вод и разрыхленных пород.

# *Интрузивный магматизм*

Основная часть магмы не достигает поверхности, а медленно остывает и отвердевает на более или менее значительной глубине. Образовавшиеся таким путем тела называются интрузивными телами, интрузиями или интрузивами. Они разделяются на две группы:

## **Интрузивные массивы**

✓ батолит – крупное магматическое тело площадью сотни тысяч квадратных километров, имеют в плане удлиненно-ovalную форму, уходящее на большую глубину.

✓ штоки – интрузивные тела неправильной формы, площадь сечения которых не превышает 100 км<sup>2</sup>. Нередко штоки являются ответвлениями более крупных батолитов, но часто образуют и приповерхностные тела.

## **Инъекционные магматические тела**

Они образуются в результате внедрения магмы под давлением и по сравнению с глубинными интрузивными телами имеют небольшие размеры.

Наиболее крупные из них – *батолиты*. Они занимают площадь сотни тысяч квадратных километров, имеют в плане удлиненно-овальную форму. Как правило, батолиты приурочены к центральным частям горноскладчатых сооружений и сложены породами гранитного состава. Вертикальные размеры (мощность) многих батолитов не превышает 5-10 км.

*Штоки* – интрузивные тела неправильной формы, площадь сечения которых не превышает 100 км<sup>2</sup>. Нередко штоки являются ответвлениями более крупных батолитов, но часто образуют и приповерхностные тела.

# Инъекционные магматические тела

По соотношению с вмещающими горными породами они делятся на согласные и несогласные, секущие под различными углами вмещающие горные породы. К согласным относятся силлы (пластовые интрузии), лакколиты, лополиты, факолиты. К несогласованным (секущим) – дайки, некки.

## Лакколиты

Представляют собой грибообразные, или караваебразные, тела размером от сотен метров до 5 – 6 км.

## Лополиты

Представляют собой межпластовые интрузивные блюдцеобразной формы.

## Факолиты

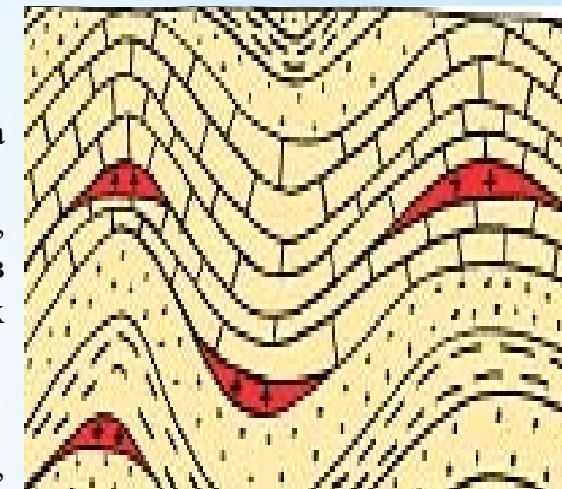
Собой тела представляют относительно небольшие преимущественно основного состава, образующиеся сводовых складок.

## Некки

Являются частью древних вулканических аппаратов центрального типа.

## Дайки

Плоские плитообразные тела, возникающие в результате заполнения магмой вертикальных и наклонных трещин в земной коре. Дайки слагаются породами самого различного состава и обычно располагаются группами. Размеры даек изменяются в очень широких пределах. Многие дайки имеют длину сотни метров (иногда первые километры), мощность несколько метров.



# Магматические горные породы

Горные породы, образованные из магмы, называются магматическими. Породы магматического происхождения слагают более 60% объема земной коры. Они весьма разнообразны по условиям залегания, строению, химическому и минералогическому составу.

# Средний минеральный состав магматических горных пород

Минералы	Средний минеральный состав	
	По А.Н. Заваричкому	По К. Ведеполю
Кварц	10 - 12	18
Калиевый полевой шпат	63 - 65	22
Плагиоклаз		42
Слюдя	19 - 20	4
Амфиболы		5
Пироксены		4
Оливин		1,5
Магнетит + титаномагнетит	5	3
Остальные минералы		0,5

**Для оценки строения горной породы используют понятия о структуре и текстуре.**

## **Структура**

Это сумма признаков строения, которые характеризуют степень кристалличности, а также величину и форму составных частей (минералов), из которых состоит горная порода.

Признаки структуры обусловлены процессами образования минералов.

## **Текстура**

Сумма признаков, характеризующих расположение составных частей породы в пространстве и относительно друг друга.

# Структура

Под **структурой** (лат. *structura* - строение, расположение, порядок), подразумеваются те особенности строения горной породы, которые обусловливаются размером, формой и взаимными отношениями составных частей (кристаллов и вулканического стекла, там где оно имеется).

Структурные признаки магматических пород зависят от степени их кристалличности и связаны с условиями кристаллизации магмы.

Различают полнокристаллическую, неполнокристаллическую и стекловатую структуры магматических горных пород

Полнокристаллическая (зернистая) – порода сложена исключительно кристаллами различных минералов и не содержит вулканического стекла.

По относительной величине кристаллов полнокристаллическая структура бывает равномернозернистой и неравномернозернистой

# Структуры магматических пород

Структура				Породы	
Полнокристаллическая	Равномерно-зернистая	Крупно-зернистая	более 5 мм	Интрузивные породы (глубинные, абиссальные)	
		Средне-зернистая	5-1 мм		
	Неравномерно-зернистая	Мелко-зернистая	1-0,1 мм	Гипабиссальные (полуглубинные)	
		Порфировая Пегматитовая			
Афанитовая (скрыто-кристаллическая, размер менее 0,1 мм) Неполнокристаллическая				Эффузивные, главным образом палеотипные	
Стекловатая				Эффузивные	

# Структуры магматических пород

Равномернозернистая структура кристалла, входящие в состав породы, имеет примерно одинаковые размеры.

В зависимости от размеров кристаллов она может быть крупнозернистой (размеры кристаллов более 5 мм), среднезернистой (5-3 мм) и мелкозернистой (менее 3 мм). Такая структура свойственна глубинным (абиссальным) породам.

Неравномернозернистая структура характеризуется неравномерным расположением минеральных масс в породе. Различают порфировидную и пегматитовую структуры.

Порфировидная характерна для пород, состоящих целиком из кристаллов двух различных размеров, когда крупные кристаллы располагаются среди основной массы кристаллов незначительных размеров

# Текстура

Текстура (*лат. textura - ткань, строение, сплетение*), определяется пространственным расположением минеральных зёрен, степенью сплошности породы.

Различают несколько типов текстур:

- ✓ массивная,
- ✓ полосчатая,
- ✓ пятнистая,
- ✓ пузыристая,
- ✓ флюидальная,
- ✓ миндалевидная

Массивная (однородная) текстура характеризуется тем, что в любой части породы зёрна минералов распределены равномерно, без какой-либо ориентировки. Эта текстура указывает на то, что условия кристаллизации во всех участках горной породы были одинаковыми.

Полосчатая текстура сложена чередующимися полосами различного состава или иногда разной структуры. В интрузивных породах полосчатая текстура возникает как результат течения магмы.

Пятнистая текстура обусловлена пятнистым распределением различных минеральных масс в породе.

Пузыристая (пористая, шлаковая) текстура возникает в лавах благодаря удалению газа, скапливающегося первоначально в виде пузырьков. Эти пустоты имеют шарообразную или эллипсоидальную форму. При большом количестве этих пустот образуется пемзовая текстура. В этом случае объём пустот превышает объём материала породы.

# **ИНТРУЗИВНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ**

# G R A N I T

(лат. *granum* – зерно)

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  65-75 % - кислая порода.

**Химический состав.**

Кварц, калиевые полевые шпаты, кислые плагиоклазы, примеси слюды, реже роговой обманки, авгита. Иногда встречается эпидот, турмалин и гранаты.

**Цвет.** Розовый, красноватый, светло-серый, желтоватый и др.

**Структура.** Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая, средне- и крупнозернистая.

**Текстура.** Массивная

**Форма залегания.** Залегают чаще всего в форме батолитов, штоков, реже образуют, дайки, лакколиты и жилы.



**Сиенит**  
*(от Syene - Сиена, греческое название древнеегипетского города Сун, ныне Асуан) (рис. 49, 50).*

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  52-65 % - средняя порода.

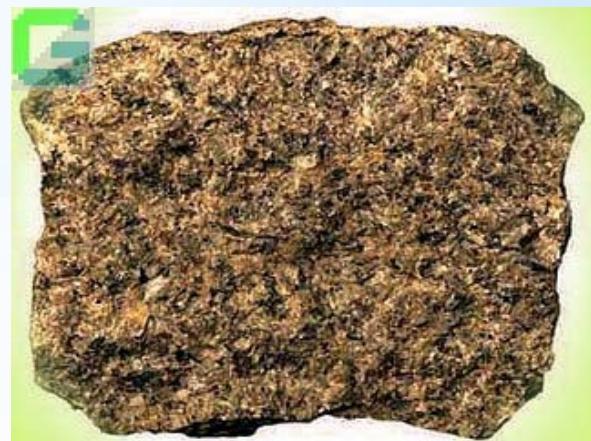
**Химический состав.** Калиевый полевой шпат, плагиоклаз, с примесью цветных минералов: роговой обманки, биотита, пироксена, изредка оливина. В отличие от гранита практически не содержит кварца (менее 5%). В зависимости от содержания цветных минералов сиениты называют роговообманковыми, слюдяными, кварцевыми и др. В химическом отношении сиениты характеризуются содержанием кремнезёма от 55 до 65%, а по содержанию щелочей разделяются на нормальные и щелочные. В нормальных сиенитах плагиоклазы представлены олигоклазом и андезином; в щелочных - присутствуют калиевые полевые шпаты, реже - альбит.

**Цвет.** Светлоокрашенные породы, сероватые и розоватые, в зависимости от цвета калиевого полевого шпата и содержания темноцветных минералов.

**Структура.** Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая, иногда порфировидная, мелко- и среднезернистая.

**Текстура.** Массивная.

**Форма залегания.** Дайки, штоки.



# ДИОРИТ

(франц. *diorite*, греч. *diorízo* - разграничиваю, различаю) (рис. 51-55).

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  52-65 % - средняя порода.

**Химический состав.** Плагиоклаз (андезин или олигоклаз), роговая обманка, реже авгит и биотит, иногда присутствует кварц. Второстепенные минералы представлены титанитом, апатитом и магнетитом

**Цвет.** Обычно тёмно-зеленый или коричнево-зеленый.

**Структура.** Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая, среднезернистая.

**Текстура.** Массивная.

**Форма залегания.** Штоки, жилы, лакколиты и др. интрузивные массивы.



(итал. *gabbro*) (рис. 56 - 59).

**Кислотность.**  $SiO_2$  45-52 % - основная порода.

**Химический состав.** Плагиоклаз, моноклинный пироксен, а качестве акцессорных присутствуют апатит, ильменит, магнетит, иногда хромит.

**Цвет.** Чёрная, тёмно-зелёная, иногда пятнистая порода.

**Структура.** Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая, крупно- и среднезернистая.

**Текстура.** Массивная, иногда пятнистая, полосчатая.

**Форма залегания.** Крупные лакколиты, лополиты, дайки и штоки.



# Л А Б Р А Д О Р И

(назван по месту первой находки — на п-ове Лабрадор в Северной Америке) (рис. 60 - 64).

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  45-52 % - основная порода.

**Химический состав.** Состоит преимущественно из плагиоклаза — лабрадора с незначительной примесью (не более 5—7%) пироксенов и рудных минералов.

**Цвет.** Обычно серый, коричневатый или почти черный. Но встречаются и светлые разновидности.

**Структура.** Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая, крупнозернистая.

**Текстура.** Массивная.

**Форма залегания.** Лакколиты, лополиты, дайки, штоки.



Д  
У  
Н  
И  
Т

(назван по имени горы Дун (*Dun*) в Новой Зеландии) (рис. 65, 66).

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2 < 45\%$  - ультраосновная порода.

**Химический состав.** Почти мономинеральная оливиновая порода. В виде второстепенных примесей встречается хромит или магнетит, иногда платина. Случайные минералы – гранат, корунд. Почти всегда присутствует серпентин.

**Цвет.** Чёрный, тёмно- или светло-зелёный.

**Структура.** Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая, среднезернистая.

**Текстура.** Массивная.

**Форма залегания.** Штоки.



# Г Е Р И Д О Т И

(от франц. *péridot* - перидот, или оливин) (рис. 67).

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2 < 45\%$  - ультраосновная порода.

**Химический состав.** Состоит главным образом из оливина (70-30%) и пироксенов (30-70%), иногда с роговой обманкой. В виде второстепенных минералов встречаются: магнетит, ильменит, пирротин, хромит, шпинель, гранат и др.; иногда перидотиты содержат платину и некоторые никелевые минералы.

**Цвет.** Порода тёмной окраски, чаще всего зелёного или зеленовато-серого цвета.

**Структура.** Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая.

**Текстура.** Массивная, часто афанитовая (плотная).

**Форма залегания.** Штоки.



# ПИРОКСЕН

(от франц. *péridot* - периidot, или оливин) (рис. 68, 69).

**Кислотность.** SiO<sub>2</sub> <45 % - ультраосновная порода.

**Химический состав.** Пироксен, роговая обманка, из акцессорных минералов присутствует оливин, биотит, магнетит, ильменит, иногда хромит.

**Цвет.** Тёмные, зеленовато-серые, иногда с буроватым оттенком, черные.

**Структура.** Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая, средне- и крупнозернистая.

**Текстура.** Массивная, часто афанитовая (плотная), иногда порфировидная.

**Форма залегания.** Небольшие массивы.



# ЭФФУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

# Pиолит

(итал. Lipari - Липарские острова, где он впервые был обнаружен) **Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  65-75 % - кислая порода.

**Химический состав.** Вулканическое стекло, полевые шпаты. Кварц встречается и реже и практически незаметен. Из темноцветных минералов встречаются блестящие листочки биотита, реже удлинённые или игольчатые кристаллы роговой обманки. Тонкозернистый аналог гранита.

**Цвет.** Светлые, почти белые.

**Структура.** Порфировая или стекловатая.

**Текстура.** Стекловатая или порфировая.

**Форма залегания.** Встречается в виде лавовых потоков, вулканических куполов, пепловых накоплений.



T

P

A

X

И

T

(греч. *trachys* шероховатый, неровный)

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  52-65 % - средняя порода.

**Химический состав.** Главным компонентом является калиевый полевой шпат, преобладающий над кислым плагиоклазом; из темноцветных минералов присутствуют в небольшом количестве биотит, а также амфибол и пироксен. Вкрапленники представлены стекловидным санидином, менее кислым плагиоклазом, из темноцветных — биотитом и амфиболовом.

**Цвет.** Серовато-белый, серый, розоватый, желтоватый или коричневатый.

**Структура.** Порфировая, скрытоизоморфическая.

**Текстура.** Полосчатая, пористая, флюидальная

**Форма залегания.** Потоки, купола, щитовидные вулканы, небольшие гипабиссальные интрузии и дайки.



(от названия горной системы *Анды Andes* в Южной Америке) (рис. 76 - 78).

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  52-65 % - средняя порода.

**Химический состав.** Плагиоклаз, вкрапленники полевых шпатов, роговой обманки, биотита

**Цвет.** Тёмно-серый или почти чёрный.

**Структура.** Неполнокристаллическая (порфировая), мелкозернистая.

**Текстура.** Плотная или пористая, флюидальная.

**Форма залегания.** Потоки, купола.



A  
Н  
Д  
Е  
З  
И  
Т

# Б А З А л ь Т

лат. *basaltes, basanites*, от греч. *basanos* - пробный камень; по другой версии, - от эфиоп. *basal* - железосодержащий камень) (рис. 79 - 82).

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  45-52 % - основная порода.

**Химический состав.** Представляет собой смесь плагиоклаза (лабрадор, битовнит), пироксена и железисто-магнезиальных минералов (главным образом авгита). Иногда присутствует оливин в значительном количестве. Базальты часто пористые; поры заполнены халцедоном, агатом, хлоритом, кальцитом и особенно цеолитами.

**Цвет.** Чёрный, тёмно-серый.

**Структура.** Порфировая или афировая.

**Текстура.** Флюидальная, пузыристая, пористая, миндалекаменная.

**Форма залегания.** Покровы, потоки, некки, дайки, силлы, купола, траппы и др.



# П О Р Ф И Р И Т

порфир - от греч. *porphýeos* — пурпурный, называется по цвету одной из разновидностей порфира) (рис. 87 – 89).

**Кислотность.**  $\text{SiO}_2$  52-65 % - средняя порода.

**Химический состав.** Плагиоклаз, вкрапленники полевого шпата; биотит, роговая обманка, пироксен; изредка встречаются вкрапленники оливина.

**Цвет.** В зависимости от степени изменения основной массы бывают серовато-зелёного и темноокрашенные порфиры, обычно тёмно-бурого цвета.

**Структура.** Порфировая.

**Текстура.** Массивная.

**Форма залегания.** Купола, потоки.



## *Связь полезных ископаемых с магматизмом*

Все месторождения, формирования которых связано с деятельностью магмы, называются **магматогенными**.

На стадии кристаллизации самого магматического расплава образуются собственно магматические месторождения, связанные обычно с магмами, а соответственно и с горными породами ультраосновного, основного и щелочного составов.

Примерами их могут служить месторождения хромитов, алмазов, титаномагнетитовых, сульфидных медноникелевых руд, металлов группы платины, а также месторождения апатитов, широко используемых для производства фосфорных удобрений, и нефелиновых сиенитов, где нефелин применяется в настоящее время для извлечения алюминия.

Твердые продукты вулканизма также используются человеком. В частности, вулканическая брекчия – кимберлиты трубок взрыва в Восточной Сибири (Республика Саха) и Южной Африке содержат алмазы. Вулканический пепел применяется как адсорбент при обработке нефти, а туфы – для изготовления цемента и в качестве строительного и дорожного материала, а базальтовая лава употребляется для изготовления литых и кислотоупорных изделий, а также как строительный и дорожный материал.

Необходимо отметить, что сами магматические горные породы широко используются в качестве штучного строительного камня, материала для изготовления высококачественной брусчатки и шашки, облицовочного камня, в цементной и камнелитейной промышленности

## Основная литература 1 [130], 2 [102,120, 130]

*Контрольные вопросы:*

Геологические процессы их взаимосвязь и взаимообусловленность.

Эндогенные геологические процессы, их виды и источник энергии.

Магматизм, его виды; понятие о магме и лаве.

Инtrузивный магматизм, его продукты.

Эффузивный магматизм, его продукты.

Форма залегания и размеры интрузивных магматических тел.

Какова характеристика газообразных продуктов вулканизма?

Что такое пирокласты?

Каковы типы вулканов, их географическая распространенность?

Классификация магматических пород и их распространенность.