

Магматические горные породы

образуются при охлаждении и затвердевании магматического расплава на разных глубинах или на поверхности Земли

Застывшая **на глубине** магма образует интрузивные (от лат. «интрузио» — *внедрение*) или **плутонические** породы.

Образованные **на поверхности** Земли в результате излияния лав горные породы называют эффузивными (от лат. «эффузио» — *излияние*) или **вулканическими**.

Тип магматических пород разделяется по фациальным условиям образования на три класса: плутонический, вулканический и гипабиссальный. Признаком различия является глубина становления магматической породы, которая определяется по геологическим наблюдениям и текстурно-структурным особенностям.



К классу гипабиссальных относятся породы, формирование которых происходило на небольших глубинах. Эти породы занимают по условиям залегания и структурам промежуточное положение между плутоническими и вулканическими породами. Гипабиссальные породы обычно проявляются в виде малых интрузий: даек, силлов, штоков (долериты, гранит-порфиры).

Магматизм – совокупность явлений, обусловленных внутренней тепловой энергией Земли и связанных с поднятием из ее внутренних областей расплавленной магмы. При этом магма внедряется в толщу земной коры или изливается на ее поверхность.

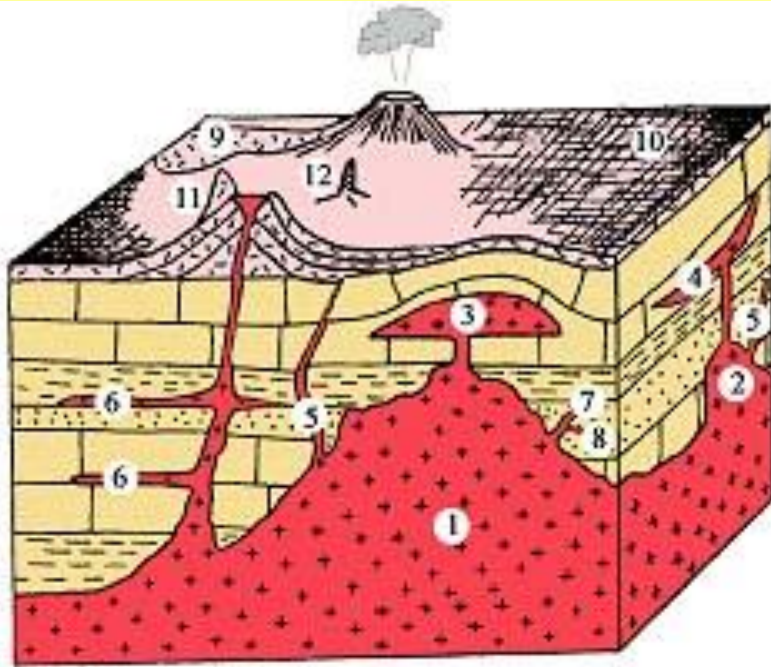


Рис.4 Формы залегания магматических горных пород.

Интрузии: 1 – батолит, 2 – шток, 3 – лакколит, 4 – лополит, 5 – дайка, 6 – силл, 7 – жила, 8 – аюфиза.
Эффузивы: 9 – лавовый поток, 10 – лавовый покров, 11 – купол, 12 – некс

Магма – высокотемпературный расплав, образующийся в виде отдельных очагов в верхней мантии и земной коре в результате выделения радиогенного тепла на участках концентрации радиоактивных элементов.

Текстуры магматических пород

По способу заполнения пространства:

- ***плотная*** – порода плотная без пор и пустот (*полное заполнение минералами пространства породы*)
- ***пористая*** - в породе есть пустоты и поры

Структуры магматических пород

По степени кристалличности:

- Полнокристаллические, когда все вещество раскристаллизовано в агрегат минералов (порода состоит из различных глазом кристаллических зерен, характерны для глубинных пород)
- Неполнокристаллические (или полукристаллические), когда часть расплава раскристаллизовалась и образовались минеральные зерна, а другая часть затвердела в виде вулканического стекла



Рис.32
Полнокристаллическая
неравнозернистая
(пегматитовая)
структура.
Схематическое

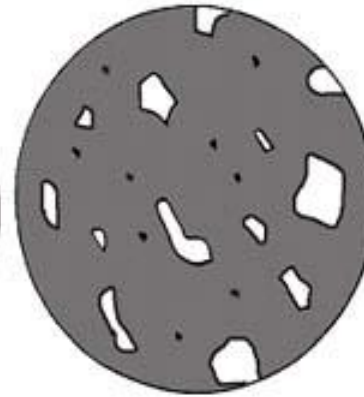


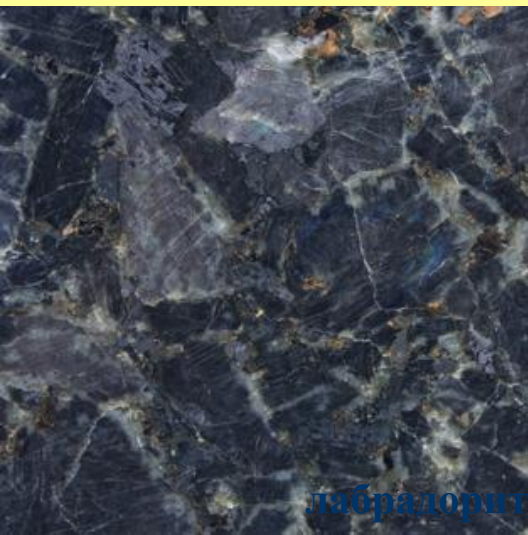
Рис.33
Неполнокристаллическая
(порфировая)
структура.
Схематическое
изображение.



Рис.34
Неполнокристаллическая
(стекловатая) структура.
Схематическое
изображение.

По абсолютному размеру зерен:

- | | (размер зерен, мм) |
|---|---|
| • Гигантозернистые | > 20 |
| • Крупнозернистые | 5-20 |
| • Среднезернистые | 1-5 |
| • Мелкозернистые | < 1 |
| • Скрытокристаллические
(афанитовые) | макроскопически
зерна
неразличимы |



По относительному размеру зерен:

- **Равномернозернистые**- зерна минералов практически одинаковые по размерам
- **Неравномернозернистые** – зерна имеют различные размеры
- **Порфировидная** - вкрапленники минерала, резко преобладающие по размеру, на фоне полнокристаллической мелкозернистой основной массы
- **Порфировая** –

вкрапленники минерала,
резко преобладающие
по размеру,
в афонитовой
(тонкозернистая структура,
минералы которой
неразличимы)
матрице

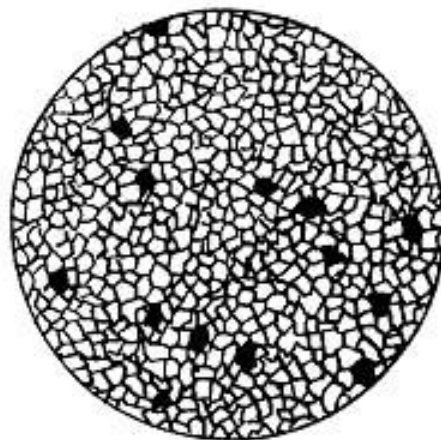


Рис.30 Полнокристаллическая
равномернозернистая
структура. Схематическое



Рис.31 Полнокристаллическая
неравномернозернистая
(порфировидная) структура.
Схематическое изображение.

По взаимоотношениям минералов:

Порфировидная структура – среди основной, обычно мелкозернистой массы рассеяны крупные вкрапленники минералов



Пегматитовая структура – характеризуется закономерным прорастанием минералов



Т.о.,

Класс ПЛУТОНИЧЕСКИХ магматических пород – полнокристаллические породы, происхождение которых связано с глубинной кристаллизацией магматического расплава (граниты, габбро, перидотиты).

Класс ВУЛКАНИЧЕСКИХ магматических пород – порфировые или афировые породы с микрокристаллической, криптокристаллической или стекловатой основной массой, являющиеся продуктами кристаллизации магмы, вышедшей на земную поверхность (базальты, риолиты, андезиты).

К классу гипабиссальных относятся породы, формирование которых происходило на небольших глубинах. Эти породы занимают по условиям залегания и структурам промежуточное положение между плутоническими и вулканическими породами. Гипабиссальные породы обычно проявляются в виде малых интрузий: даек, силлов, штоков (долериты, гранит-порфиры).

Химическая классификация магматических горных пород

Магматические породы по содержанию кремнезема (в мас. %) подразделяются на четыре группы

За основу принят оксид кремния SiO_2 :

	Содержание SiO_2	Содержание в земной коре
кислые	64-78%	30 %
средние	53-64%	
основные	44-53%	70 %
ультраосновные	30-44%	< 1 %



Минералы – показатели степени кислотности магматических пород – *кварц и оливин*



Классификация магматических горных пород

Информацию , представленную на нижеследующих слайдах, сформировать и оформить в виде таблицы:

(может быть займет двойной разворот листов, недостающую информацию найти самостоятельно)

Глубина образования	Содержание кремнезема SiO ₂				Содержание щелочей Na ₂ O+K ₂ O		
	кислые >65%	средние 65—53%	Основные 53-45%	у/о < 45%	Щелочные кислые	Щелочные средние	Щелочные основные
Эффузивные	Название, минеральный состав, окраска, текстурно-структурные особенности	Название, минеральный состав, окраска, текстурно-структурные особенности	Название, минеральный состав, окраска, текстурно-структурные особенности	Название, минеральный состав, окраска, текстурно-структурные особенности			
Интрузивные	<p style="text-align: center;"><u>Гранит</u></p> Кварц -30%, КППШ - 60% Биотит, амфибол - 10% Окраска: оттенки белого,... Текстурно-структурные особенности:	Название, минеральный состав, окраска, текстурно-структурные особенности	Название, минеральный состав, окраска, текстурно-структурные особенности	Название, минеральный состав, окраска, текстурно-структурные особенности			

Показывать образцы

- Химический и минералогический состав определяют цвет магматической породы: *чем кислее порода, тем она светлее,*
- *чем основнее – тем темнее.*
- Кислые и средние породы обычно бывают серыми или цветными (розовыми, красными, желтыми), основные – темно-серыми или черными, ультраосновные – черными или темно-зелеными

Важным показателем для классификации является содержание в магматической породе *щелочей*.

По сумме щелочей ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) выделяются три ряда магматических пород: низкощелочные, умеренно-щелочные и щелочные (с высокой щелочностью).

Кислые магматические породы ($\text{SiO}_2 = 64-78\%$)

Развиты довольно широко и сосредоточены главным образом на континентах.

Среди кислых пород преобладают интрузивные образования.

Кислые эффузивы развиты значительно меньше и по распространению уступают средним и основным эффузивам.

Минералогический состав кислых пород:

- *кварц* (15 - 40%)
- *полевые шпаты* (40 - 60%)
- **темноцветные железисто-магнезиальные силикаты** (15 - 25%) - слюды, роговая обманка, реже пироксены

Интрузивные кислые породы

Гранит – полнокристаллическая порода белого, розового, красного цвета

Состав:

- Кварц – 30% (каждое третье зерно);
- Калиевый полевой шпат – 60%;
- Слюды и амфибол – 10%.

Граниты играют огромную роль в строении верхних оболочек Земли. Но в отличие от магматических пород основного состава (габбро, базальт, анортозит), аналоги которых распространены на Луне и планетах земной группы,

граниты встречаются только на нашей планете и пока не установлены среди метеоритов или на других планетах солнечной системы.

Среди геологов существует выражение «Гранит — визитная карточка Земли».



По структурно-текстурным особенностям выделяют следующие разновидности:

Порфиroidный гранит — содержит удлинённые либо изометричные вкрапленники, более или менее существенно отличающиеся по размерам от основной массы (иногда достигают 10 — 15см) и обычно представленные ортоклазом или микроклином, реже кварцем.

**гранит *графический*,
письменный и др.**

По содержанию темнокветных минералов выделяют разновидности гранита:

роговообманковый

биотитовый

роговообманково-биотитовый

двуслюдяной

слюдяной

гиперстеновый

авгитовый

графитовый

диопсидовый

кордиеритовый

малаколитовый

пироксеновый

энстатитовый

эпидотовый

По разновидностям калиевого полевого шпата выделяются разновидности:

гранит микроклиновый

гранит ортоклазовый

Эффузивные кислые породы

Риолит – скрытокристаллическая порода светло-серого, желтоватого цвета.

Состав: аналогичен граниту.



Обсидиан (вулканическое стекло) – массивные породы с характерным раковистым изломом и смоляным блеском, темные до черного цвета.



Пемза – легкая вулканическая порода с пористой текстурой



Магматические породы **среднего состава** ($\text{SiO}_2 = 64-53 \%$)

Главными породообразующими минералами для всех средних пород являются

- ***полевые шпаты***
- ***темноцветные силикаты*** (роговая обманка, биотит, пироксены)

В зависимости от содержаний Na и K (щелочности) выделяются две группы:

- диорита – андезита
- сиенита - трахита

Интрузивные средние породы

Диорит – полнокристаллическая порода серого, пестрого цвета

Состав:

- Плагиоклаз – 70%
- Амфибол (реже пироксен) – 20%
- Слюды черные – 10%

Сиенит – полнокристаллическая порода серого, розоватого цвета

Состав:

- Калиевый полевой шпат – 50-70%
- Плагиоклаз – 10-30%
- Амфибол (реже пироксен, слюды) – 10%

Нефелиновый сиенит – грязно-зеленоватая порода повышенной щелочности

Состав:

- Калиевый полевой шпат – 55-65%;
- Нефелин – 15-30%;
- Амфибол (реже пироксен, слюды) – 10-20%.



- Нефелин легко спутать с кварцем, поэтому следует помнить, что *кварц и нефелин в породах вместе никогда не встречаются*. Характерным для нефелиновых сиенитов является разнообразие акцессорных минералов: апатит, сфен, магнетит, эвдиалит, ловчоррит, лопарит и др., которые могут образовывать значительные скопления

Эффузивные средние породы

Андезит – скрытокристаллическая порода светло-серого, сиреневатого цвета.

Состав: аналогичен диориту.

Трахит – порфировые породы белого, буроватого цвета.

Состав: аналогичен сиениту.



Магматические породы основного состава ($\text{SiO}_2 = 44-53 \%$)

Самая распространенная группа магматических образований. Основные породы богаты окислами FeO , MgO , CaO и бедны кремнеземом SiO_2 .

Главными минералами основных пород являются ***пироксены и плагиоклазы***.

Второстепенными - ***оливин и роговая обманка***

Выделяются два семейства:

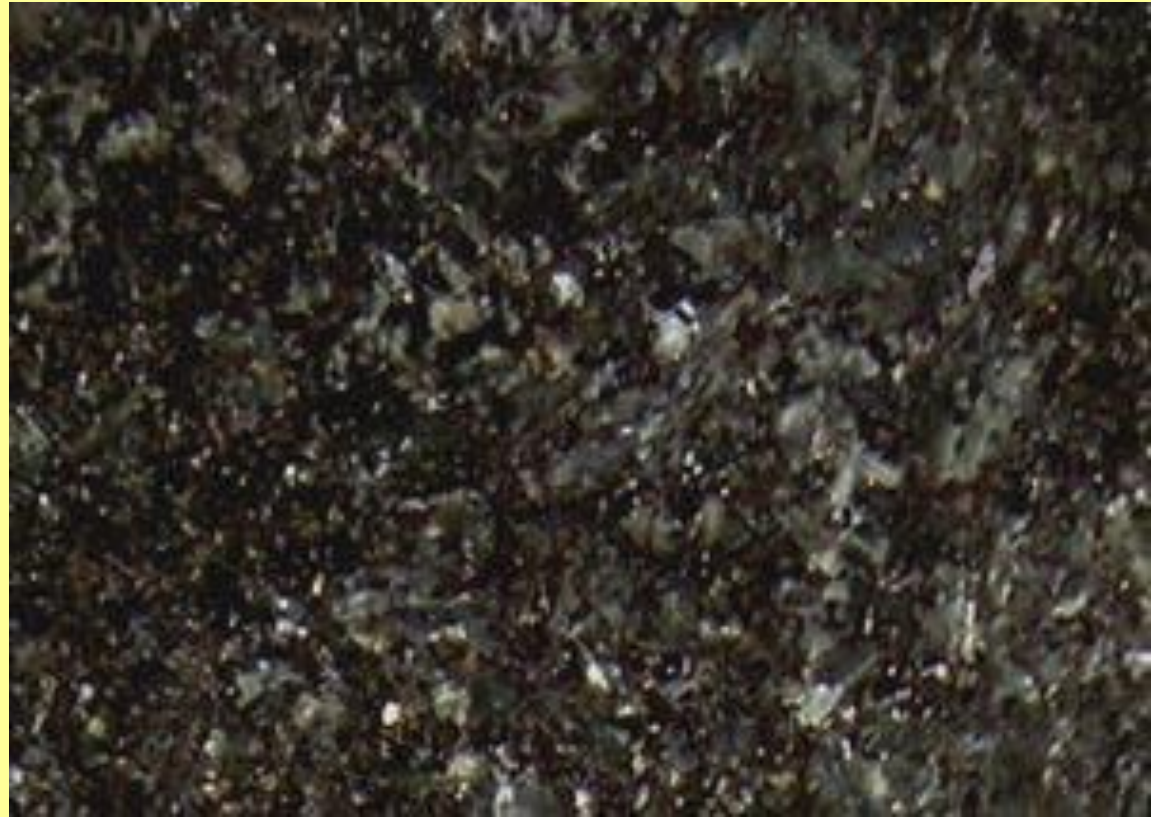
- габбро – базальта
- пироксенита - пикробазальта

Интрузивные основные породы

Габбро – полнокристаллическая порода темного цвета

Состав:

- Плагиоклаз - 70%;
- Амфибол (реже пироксен) – 20%;
- Слюды черные – 10%.



Эффузивные основные породы:

Базальт –

неполнокристаллическая, иногда пористая порода темного цвета.

Состав:

- Пироксен - 60%;
- Оливин – до 40%;
- Плагноклаз
- Роговая обманка



Базальты — самые распространённые эффузивные породы на Земле, да и на других планетах. Основная масса базальтов образуется в срединно-океанических хребтах и формирует океаническую кору. Кроме того, базальты типичны для обстановок активных континентальных окраин, рифтогенеза и внутриплитного магматизма.

При кристаллизации базальтовой магмы на глубине обычно образуются сильно дифференцированные, расслоённые интрузии (такие как Норильские). Они сложены различными горными породами, последовательность кристаллизации которых определяется динамикой кристаллизации магмы. Сначала из расплава кристаллизуются самые высокотемпературные минералы, они осаждаются на дно магматической камеры. при этом расплав обогащается одними компонентами и обедняется другими. С понижением температуры происходит смена кристаллизующихся минералов.

В расслоенных массивах встречаются месторождения Cu-Ni руд, хромитов и платиноидов.



Магматические породы ультраосновного состава ($\text{SiO}_2 = 44-30 \%$)

- Ультраосновные породы, или *гипербазиты*, развиты ограниченно, составляя менее 1% объема земной коры.
- Представлены главным образом плутоническими образованиями. Вулканические и полуглубинные аналоги редки или вообще отсутствуют.

- Отличаются высоким содержанием оксидов FeO, MgO, CaO и самым низким SiO₂.
- Пороодообразующими минералами являются **оливин, пироксены, роговая обманка**, а в щелочных разностях - **нефелин, лейцит**.
Отличительным признаком является отсутствие полевых шпатов.

Интрузивные ультраосновные породы:

Дунит – полнокристаллическая порода темного цвета.

Состав:

Оливин – до 90-100%

Магнетит, рудные



Пироксенит –

полнокристаллическая порода темного цвета.

Состав:

- Пироксен - 60%;
- Оливин – до 40%;
- Плагиоклаз*
- Роговая обманка*



Эффузивные ультраосновные породы:

Пикрит – неполнокристаллическая, иногда флюидальная порода темно-зеленого цвета

Состав:

- Оливин – до 90-100%;
- Магнетит, рудные*



Пирокластические породы

К вулканическим породам кроме излившихся относятся пирокластические, представляющие скопление выброшенного при вулканических взрывах и осевшего на поверхность материала - куски застывшей в воздухе лавы, обломки минералов и пород.

По размеру обломков различают:

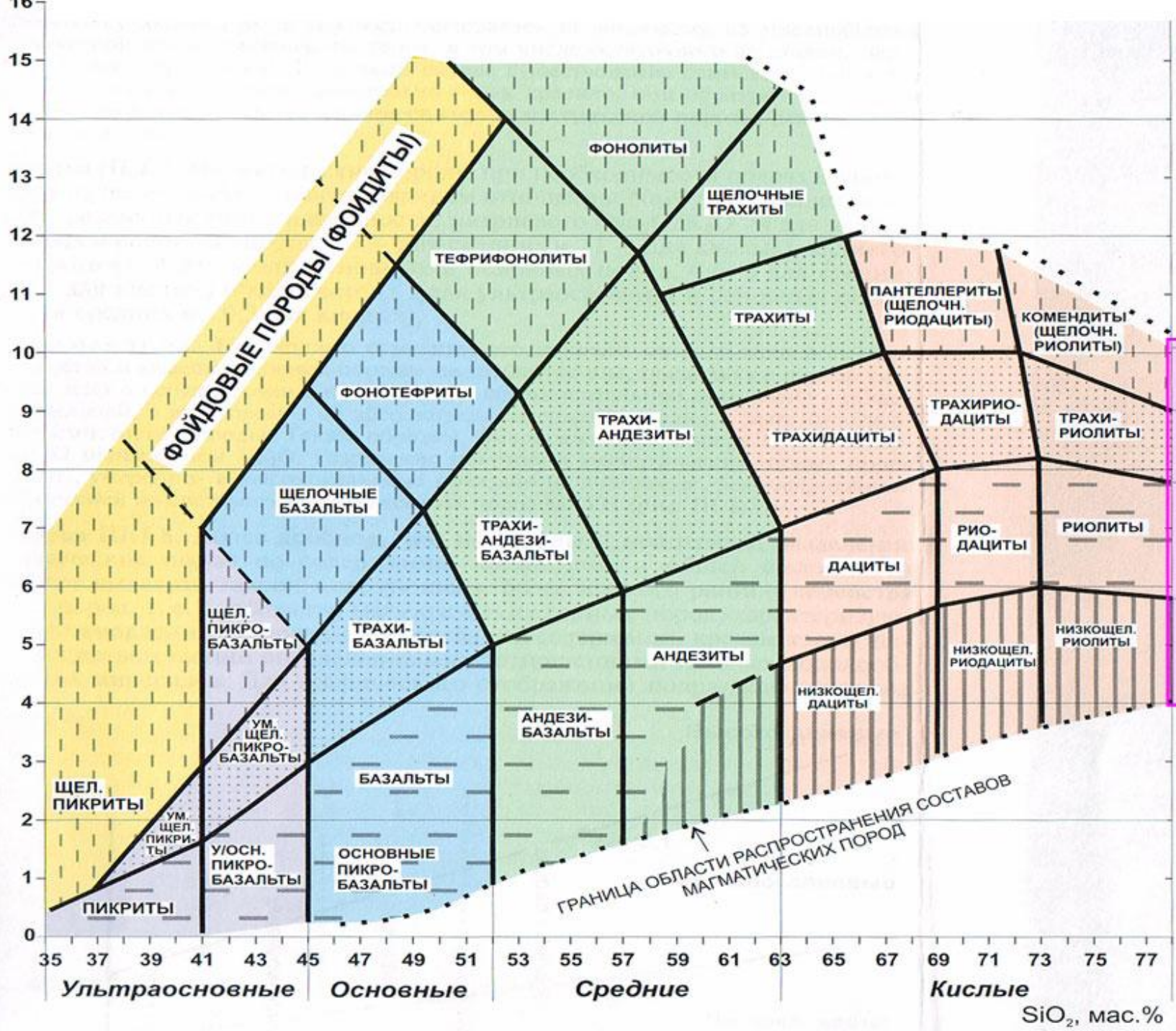
- *вулканический пепел и песок* – до 2 мм;
- *лапилли* – до 50 мм;
- *вулканические бомбы и глыбы* – >50 мм.



Тефра (от греч. τέφρα — пепел) — собирательный термин для отложений осевшего вулканического пепла. При диагенезе (совокупность процессов преобразования рыхлых осадков в осадочные горные породы) тефровых отложений образуются вулкано-пирокластические горные породы - туфы



Na₂O+K₂O, мас.%



Щелочные
Умеренно-щелочные
Нормально щелочные
Низкощелочные

1. Андезит
2. Анортозит
3. Базальт
4. Бонинит
5. Верлит
6. Габбро
7. Габбродиорит
8. Габбронорит
9. Гарцбургит
10. Гранит
11. Дацит
12. Диорит
13. Дунит
14. Ийолит
15. Коматиит
16. Лерцолит
17. Мелилитит
18. Мелилитолит
19. Мельтейгит
20. Монцогаббро
21. Норит
22. Оливинит
23. Перидотит
24. Пикрит
25. Пироксенит
26. Риолит
27. Сиенит
28. Тавит
29. Троктолит
30. Уртит
31. Фергусит
32. Фонолит
33. Фойялит
34. Эссексит
35. Якупирангит

16 шт д.б.в таблице



Спасибо за
внимание !