

СИСТЕМАТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД



Томск 2013

Федеральное агентство по образованию
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра петрографии

СИСТЕМАТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
по определению магматических пород
по программе учебного курса
“Петрография”

Томск 2013

Систематика и классификация магматических пород: Учебное пособие / Кузоватов Н.И., Уткин Ю.В., Чернышов А.И., Гертнер И.Ф., Бетхер О.В. - Томск: Томский государственный университет, 2013. 97 с.

В учебном пособии рассмотрены принципы новой классификации и систематики магматических горных пород (согласно Петрографическому кодексу 1995 года). В виде таблиц и рисунков приведены основные сведения по минералогическому составу пород, их структурным особенностям, химизму и полезным ископаемым, способствующие правильному определению главных разновидностей магматических пород по программе курса "Петрография".

Предназначено для студентов очного и заочного обучения геологических специальностей.

Рекомендовано к печати учебно-методической комиссией геолого-географического факультета Томского государственного университета.

Введение

В 1995 году Комитетом Российской Федерации по геологии и использованию недр, Всероссийским научно-исследовательским геологическим институтом и Межведомственным петрографическим комитетом опубликован петрографический кодекс, который содержит свод статей по упорядочению принципов систематики и классификации магматических и метаморфических пород. Согласно данному кодексу, для отображения природного разнообразия все горные породы группируются во взаимосвязанные таксономические единицы - типы, классы, группы, ряды, семейства, виды. Каждая из этих категорий характеризуется определенными классификационными признаками и занимает соответствующее место в общей иерархической схеме систематики (рис. 1).

Вся совокупность известных в природе горных пород разделяется по определяющим факторам образования (т.е. генезису) на *типы*: осадочные, метаморфические, магматические. Дальнейшее подразделение производится по различным сочетаниям структурно-вещественных признаков, разработанным отдельно для каждого типа пород.

Магматические горные породы по фациальным условиям образования (т.е. глубине и скорости формирования), что объективно отражено в их структуре и условиях залегания, разделяются на два *класса*:

1) класс плутонических, т.е. полнокристаллических пород, происхождение которых связано с относительно длительной кристаллизацией магматического расплава в земной коре в сочетании с явлениями дифференциации, гибридизма, метасоматизма и другими петрогенетическими процессами;

2) класс вулканических, т.е. порфировых и афировых пород с микрокристаллической, криптокристаллической или стекловатой основной массой, которые являются продуктами кристаллизации магмы, вышедшей на земную поверхность по вулканическим каналам и застывшей в течение короткого промежутка времени.

Дальнейшее подразделение магматических пород основывается на комплексе признаков их вещественного состава; причем вначале для последовательного выделения общих таксонов (групп, рядов, семейств) используются химические критерии как наиболее универсальные, так как один и тот же химический состав может соответствовать разным минеральным ассоциациям.

По содержанию кремнекислоты (SiO_2) все магматические породы подразделяются на четыре *группы*:

1. Ультраосновные породы – 30-45 %.
2. Основные породы – 45-53 %.
3. Средние породы – 53-64 %.
4. Кислые породы – 64-78 %.

Дополнительно в пределах групп по величине цветного индекса "М" (относительное количество цветных минералов в горной породе в объемных процентах) могут выделяться:

- Ультрамафические породы – $M > 70\%$.
- Мафические породы – $70\% > M > 30\%$.
- Мафисалические породы – $30\% > M > 20\%$.
- Салические породы – $M < 20\%$.

Группы магматических пород по степени щелочности разделяются на три петрохимических *ряда*: нормальный, субщелочной и щелочной. Сумма щелочей ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) в породах этих рядов в различных группах изменяется в пределах:

	Нормальный ряд (%)	Субщелочной ряд (%)	Щелочной ряд (%)
Ультраосновные породы	0-1,5	–	1,5-20,0
Основные породы	0,5-4,5	3, 0-8,0	5,0-20,0
Средние породы	3,0-7,5	5,0-12,0	7,0-22,0
Кислые породы	4,5-8,0	7,5-10,0	8,0-13,0

Для определения границ между петрохимическими рядами по щелочности рекомендуется также использовать особенности минерального состава горных пород, в частности, содержание некоторых порообразующих минералов-индикаторов (фельдшпатоидов, щелочных полевых шпатов, щелочных пироксенов и амфиболов). Например, породам нормального ряда свойственно отсутствие фельдшпатоидов (нефелина, кальсилита, лейцита, анальцима, содалита и т.д.) и щелочных темноцветных минералов; щелочные полевые шпаты в породах нормального ряда характерны только для кислых разновидностей. Средние и основные породы, в которых появляются anomalно кислые плагиоклазы и (или) щелочные полевые шпаты, а также недосыщенные SiO_2 темноцветные минералы (титансодержащие пироксены, субщелочные амфиболы) должны относиться к субщелочному ряду. К щелочному ряду следует относить магматические породы, содержащие фельдшпатоиды и (или) щелочные темноцветные

минералы – щелочные пироксены и амфиболы. В ультраосновных породах вместо фельдшпатоидов могут появляться минералы группы мелилита – “недосыщенные SiO_2 пироксены”.

В пределах петрохимических рядов важное петрологическое значение имеет также разделение магматических пород по типу щелочности с использованием отношения $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ на следующие серии*: натриевую, калиево-натриевую, калиевую. Допускаются такие вариации значения параметра $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ для этих серий в различных группах пород:

	Натриевая серия	Калиево-нат- риевая серия	Калиевая серия
Ультраосновные породы	–	1-4	<1
Основные породы	>4	1-4	<1
Средние породы	>3	0,6-3,0	<0,6
Кислые породы	>1	0,3-1,0	<0,3

Распределение магматических пород по группам (по кремнекислотности) и по петрохимическим рядам (по степени щелочности) позволяет выделять *семейства* горных пород. Для этого используется бинарная TAS** - диаграмма ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$) (рис. 2, 3). Дальнейшее деление семейств на виды и разновидности горных пород производится на основе таких классификационных критериев, как количественно-минеральный состав, петрохимические, структурные особенности и др. Виды plutонических пород зависят от реального минерального состава, выраженного в объемных процентах (рис. 4, 5).

В номенклатуре вулканических пород не производится их деление на кайнотипные и палеотипные; разновидности последних устаревают. Термины “порфир” и “порфирит” сохраняются только в названиях гипабиссальных пород, имеющих порфировую или порфировидную структуру. Для обозначения вулканогенных пород с преобладанием стекла в основной массе к названию породы добавляется приставка “гиало-” (например, гиалобазальт). Если минералы и стекло в вулканогенных породах интенсивно изменены, в их названиях используется приставка “мета” (например, метабазальт).

Наиболее распространенные виды магматических горных пород сведены в таблицу, в колонках которой отражены самые характерные

*В данном случае термин “серия” не используется в качестве таксономической категории.
**TAS (total – alkali – silica) - петрохимическая бинарная диаграмма в координатах “ $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ ”.

их признаки (минералогический состав, окраска и структуры, особенности химизма, полезные ископаемые).

Для ультрамафитов и мафитов с целью детализации видов построены дополнительные тройные диаграммы. Так, для работы с ультрамафитами используются две диаграммы, одна из которых построена в координатах "ортопироксен-оливин-клинопироксен", другая – в координатах "пироксены-оливин-роговая обманка". В каждой из диаграмм выделены по 10 полей с конкретными названиями пород (рис. 6).

Мафиты нормального ряда щелочности также конкретизируются с помощью тройных диаграмм, построенных в координатах "пироксены-плагиоклаз-оливин", "ортопироксен-плагиоклаз-клинопироксен", "пироксены-плагиоклаз-роговая обманка". На диаграммах показаны лейко- и меланократовые породы, причем последние подчеркивают связь мафитов с ультрамафитами (рис. 7). Чтобы показать взаимное расположение разновидностей основных и ультраосновных пород, построены различные проекции тетраэдра, в вершинах которого находятся ортопироксен, оливин и плагиоклаз (рис. 8) ("Классификация и номенклатура плутонических (интрузивных) горных пород" – М.: Недра, 1975).

Особое место занимает вопрос о классификации гипабиссальных магматических пород, которые по своим фаціальным признакам и структурам являются промежуточными между классами плутонических и вулканических пород, слагая малые интрузии (дайки, силлы, небольшие штоки) и субвулканические тела (некки, диатремы, экструзивные купола). Породы сходного облика и состава встречаются также во внутренних частях мощных вулканических потоков и в краевых приконтактных зонах интрузивных массивов, формирующихся при умеренных глубинах. Классификация горных пород этого промежуточного класса систематически еще не разработана, поэтому в данном методическом руководстве используются предварительные рекомендации, изложенные в петрографическом кодексе.

Все гипабиссальные магматические породы можно разделить на две группы*. Первая из них объединяет гипабиссальные породы, которые находятся в тесной пространственно-временной (генетической) связи с интрузивными массивами или вулканическими образованиями, т.е. принадлежат к определенным плутоническим и вулканическим комплексам, в составе которых их и следует рассматривать. Сюда прежде всего относятся асхистовые гипабиссальные породы, которые по химическому и минеральному составу вполне от-

вечают определенным видам plutонических или вулканических пород, представляя их структурные фации, обусловленные специфическими условиями кристаллизации. Породы порфирированного облика называются в соответствии с номенклатурой plutонических пород с приставкой “–порфирит” и “–порфир” (габбро-порфирит, диорит-порфирит, сиенит-порфир, гранит-порфир и т.д.). Для афировых разновидностей, зернистость которых различима под микроскопом, рекомендуется использовать названия plutонических пород с префиксом “микро–” микромонцит, нефелиновый микросиенит и т.д.). Для пород, за которыми закреплены собственные названия (долерит, тешенит, диабаз и др.) дополнительные приставки не употребляются. К первой группе гипабиссальных пород относятся также анхизвектические породы (ультралейкократовые и пегматоидные диасхистовые разновидности): гранофир, аплит, пегматит. Для таких разновидностей, не отвечающих по составу гранитам, рекомендуется делать уточнения соответствующими названиями plutонических пород (сиенит-аплит, горнблендит-пегматит и т.д.). Характеристика гипабиссальных пород первой группы, учитывая их структурное и фациальное подобие с вулканическими породами, приведены в таблице совместно с последними.

Гипабиссальные породы второй группы наблюдаются как автономные образования - комплексы малых интрузивных тел в виде протяженных поясов или небольших роев даек, силлов, мелких штоков, жил и диатрем (трубок взрыва). Сюда относятся меланократовые диасхистовые разновидности, которые не имеют петрографических аналогов среди plutонитов и вулканитов, а именно: лампрофиры, лампроиты, кимберлиты и щелочные беспироксеновые пикриты (меллититовые, монтичелитовые, флогопит-кальцитовые). Учитывая специфику вещественного состава и внутреннего строения этих пород, их характеристика в сводной таблице приведена отдельно в разделе “Меланократовые диасхистовые гипабиссальные породы”.

Для достоверного определения наиболее распространенных видов пород в учебном пособии приведены рисунки их типичных макроструктур, заимствованных из монографии А.Н.Заварицкого (1956) и Б.Н.Лапина (1988).

“Здесь “группа” понимается не в качестве таксона химической классификации магматических пород, а используется для обозначения сообществ разного ранга петрографически родственных горных пород.

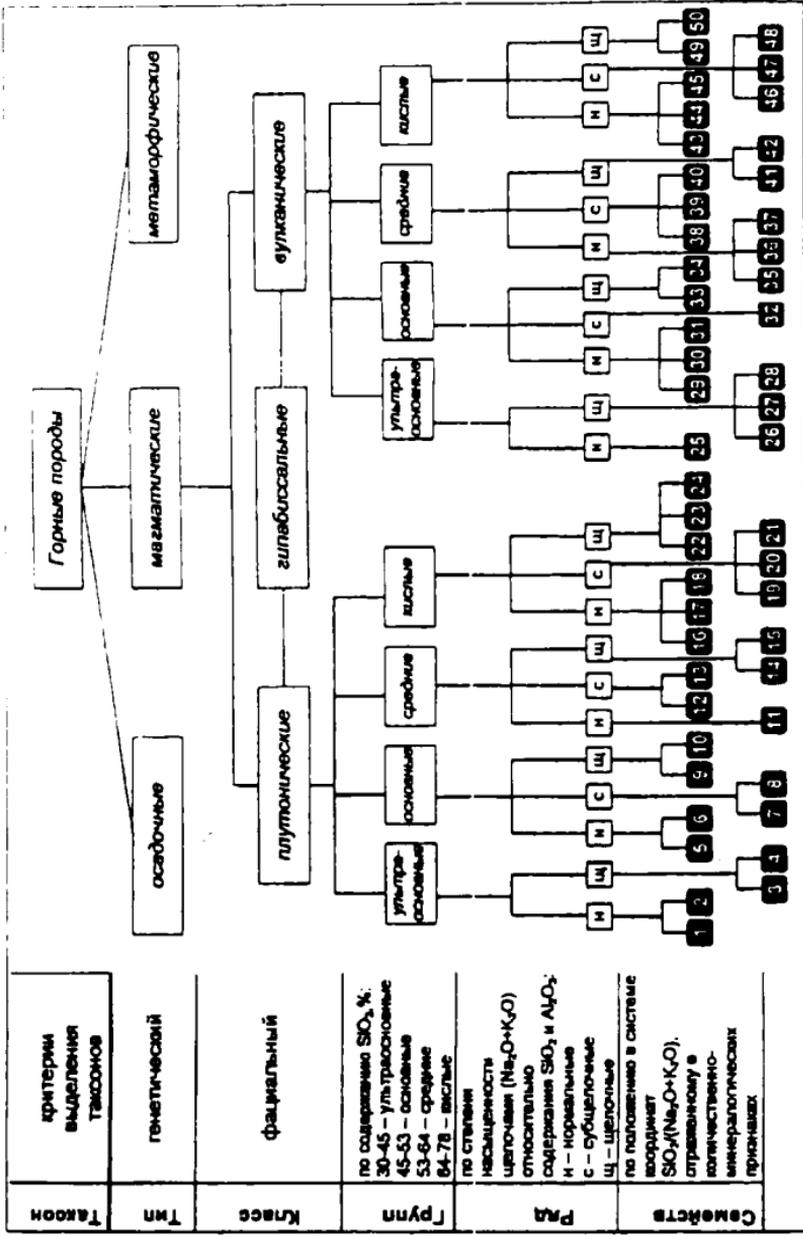


Рис. 1. Схема многоступенчатой систематики магматических горных пород (цифрами обозначены семейства плутонических и вулканических горных пород, в скобках даны наиболее характерные виды данных семейств).

Семейства плутовических горных пород:

1. Оливиниты-дуциты (оливинит, дуцит)
2. Перидотиты (гарцбургит, перидот, верлит, шристеймит)
3. Мелилититы (мелилитолит)
4. Уль-траосновые фондиты (уртит, яйолит, мельте-йит, акупранит, миссурит)
5. Пироксениты-горнблэндиты (ортопироксенит, вебстерит, клинопироксенит, горнблэндит)
6. Габброиды (троктолит, оливиновое габбро и норит, таборнолит, габбро, норит, анортозит)
7. Моноцитаббро (моноцитаббро)
8. Эссекситы (эссексит)
9. Основные фондиты (полевощапатовый урлит, полевощаптовый яйолит, фергусит)
10. Щелочные габброиды (тералит, телсенит, шонкинит, малинхит)
11. Диориты (габбродиорит, диорит, кварцевый диорит)
12. Монцониты (монцодиорит, монцонит, кварцевый монцонит)
13. Снежиниты (снеит, кварцевый снеит)
14. Щелочные снеиниты (щелочной снеит, нордмаркит, пульскит)
15. Фельдшпатовые снеиниты (нефелиновый снеит, псевдофельцитовый снеит, сыльварит)
16. Гранодиориты (тоналит, гранодиорит)
17. Граниты (плагмогранит, гранит)
18. Лейкограниты (плагмолейкогранит, лейкогранит)
19. Граноснеиниты (граноснеит)
20. Умеренно-щелочные граниты (монцогранит, щелочноволешитовый гранит)
21. Умеренно-щелочные лейкограниты (субщелочной двуполощитовый лейкогранит, аляскит)
22. Щелочные граноснеиниты (щелочной граноснеит)
23. Щелочные граниты (щелочной щелочно-полевощапатовый гранит)
24. Щелочные лейкограниты (щелочной аляскит).

Семейства вулканических горных пород:

25. Пириты (меймичит, пирит, коматинит)
26. Щелочные пириты (бютит-пироксеновый пирит, хатагит, катуинит)
27. Меллититы (меллитит, рушант)
28. Уль-траосновые фондиты (меланфеленит, нефелинит, мелалейцитит, мелакальсицит, мафурит)
29. Пикробазальты (пикробазальт)
30. Базальты (оливиновый базальт, базальт)
31. Лейкобазальты (плагмобазальт, гиперстеновый базальт)
32. Трахибазальты (трахибазальт, гавайит, муджшерит, абсароки)
33. Основные фондиты (полевощапатовый нефелинит, лейцитит)
34. Щелочные базальты (тефрит, базанит, берешит, лейцитовый тефрит)
35. Андезитбазальты (андезитбазальт)
36. Марнаниты-бониниты (марнанит, бонинит)
37. Андезиты (андезит, исландит, дацнандезит)
38. Трахиандезитбазальты (трахиандезитбазальт, шопонит)
39. Трахиандезиты-латиты (трахиандезит, латит)
40. Трахиты (трахит, кварцевый трахит)
41. Щелочные трахиты (щелочной трахит)
42. Фоналиты (фоналит, лейцитовый фоналит)
43. Дациты (плагнодацит, дацит)
44. Риодациты (плагриодацит, риодацит)
45. Риолиты (плагриолит, риолит)
46. Трахидациты (трахидацит)
47. Трахириодациты (трахириодацит, онгонит)
48. Трахириолиты (трахириолит, онгориолит)
49. Щелочные трахидациты (щелочной трахидацит)
50. Пантеллериты-командиты (пантеллерит, командит)

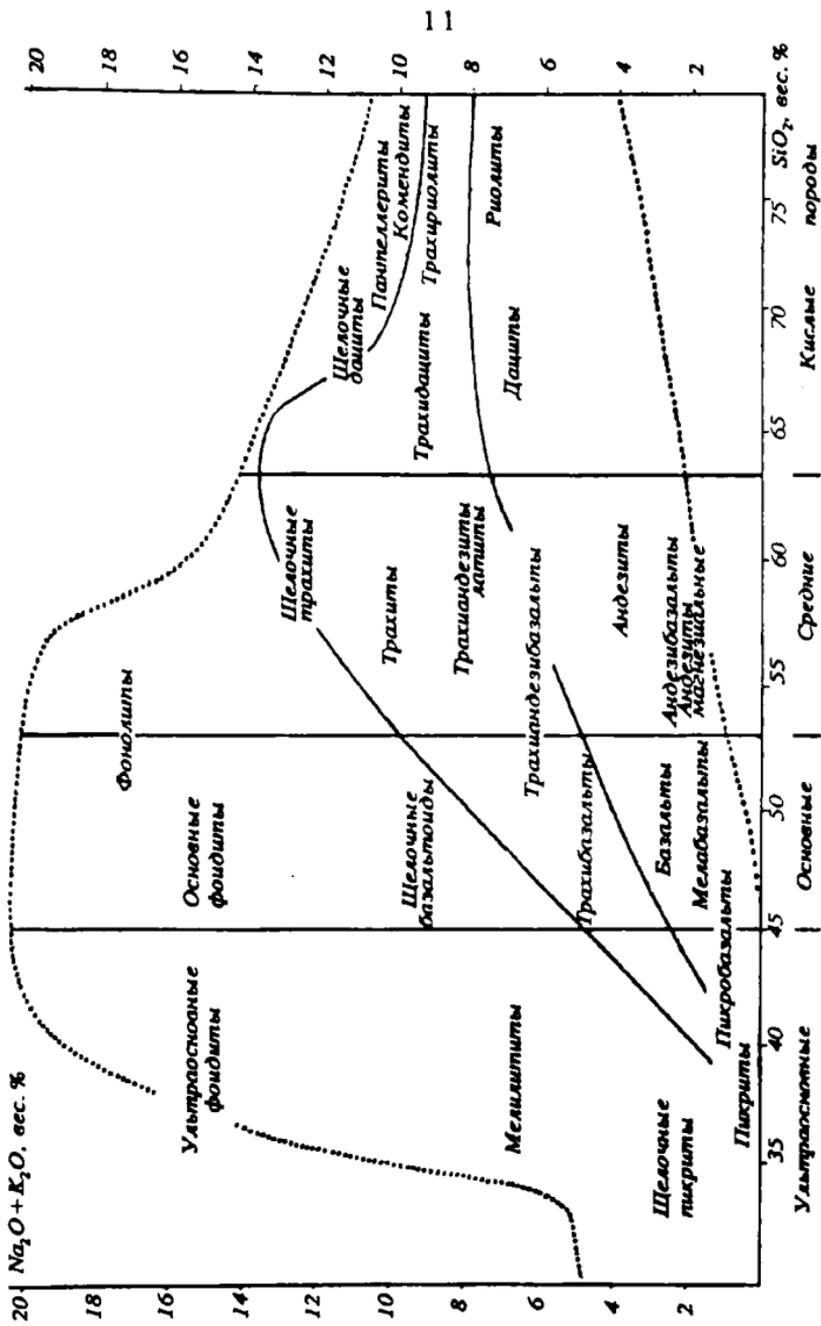


Рис. 3. Положение семейства вулканических горных пород на TAS-диаграмме

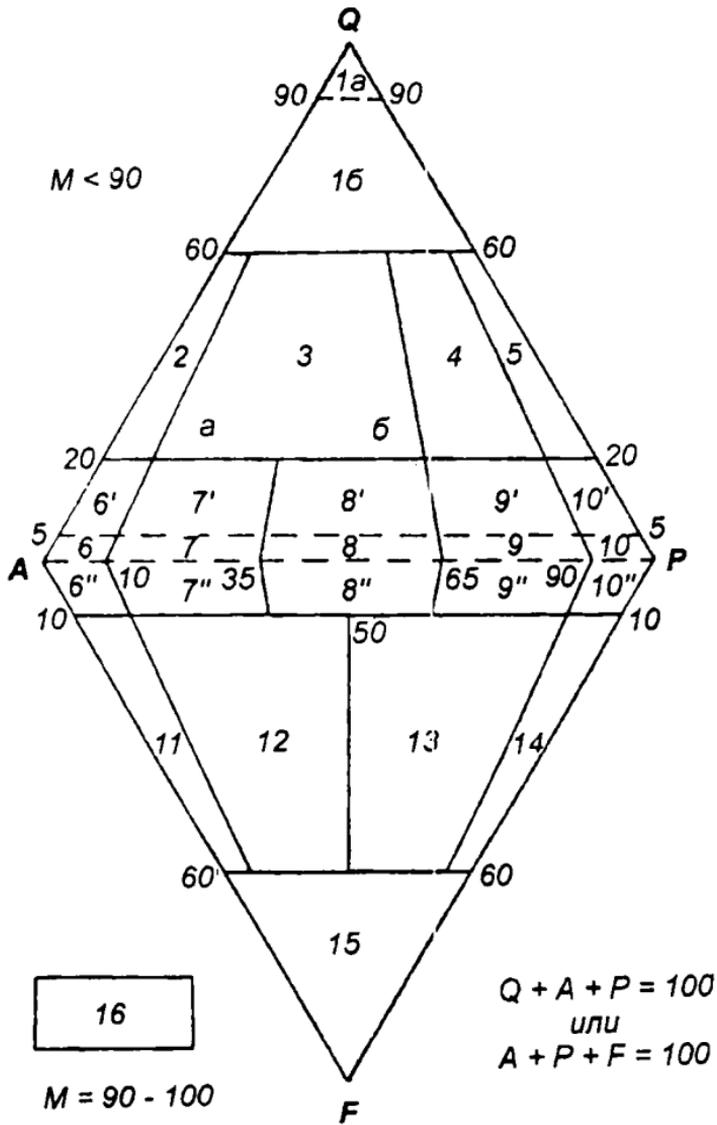


Рис. 4.

Рис. 4. Общая классификация и номенклатура плутонических пород (согласно модальному содержанию минералов в объемных процентах).

Минералы и минеральные группы: Q – кварц; A – ортоклаз, микроклин, пертит, анортоклаз, альбит $Al_{0,5}$; P – плагиоклаз $Al_{3,10}$, скаполит; F – фельдшпатоиды или фойды (лейцит и псевдолейцит, нефелин, содалит, нозеан, гаюин, канкринит, анальцит и др.); M – мафические и родственные им минералы (слюды, амфиболы, пироксены, оливины, рудные минералы, акцессории: циркон, апатит, сфен и др., эпидот, ортит, гранаты, мелилит, монтичеллит, первичные карбонаты и др.).

Название горных пород:

- 1а – кварцолит (силексит),
- 1б – обогащенные кварцем гранитоиды,
- 2 – щелочнополевошпатовый гранит,
- 3 – гранит,
- 4 – гранодиорит,
- 5 – тоналит (плагиогранит, трондъемит),
- 6' – щелочнополевошпатовый кварцевый сиенит,
- 7' – кварцевый сиенит,
- 8' – кварцевый монцонит,
- 9' – кварцевый монцодиорит/кварцевое монцогаббро,
- 10' – кварцевый диорит/кварцевое габбро/кварцевый анортозит,
- 6 – щелочнополевошпатовый сиенит,
- 7 – сиенит,
- 8 – монцонит,
- 9 – монцодиорит/монцогаббро,
- 10 – диорит/габбро/анортозит,
- 6" – фельдшпатоидсодержащий щелочнополевошпатовый сиенит,
- 7" – фельдшпатоидсодержащий сиенит,
- 8" – фельдшпатоидсодержащий монцонит,
- 9" – фельдшпатоидсодержащий монцодиорит/монцогаббро,
- 10" – фельдшпатоидсодержащий диорит/габбро,
- 11 – фойдовый сиенит,
- 12 – фойдовый монцосиенит (син. фойдовый плагиосиенит),
- 13 – фойдовый монцодиорит/фойдовое монцогаббро (син. эссексит),
- 14 – фойдовый диорит/фойдовое габбро (син. тералит),
- 15 – фойдолиты,
- 16 – ультрамафитовые породы (ультрамафиты).

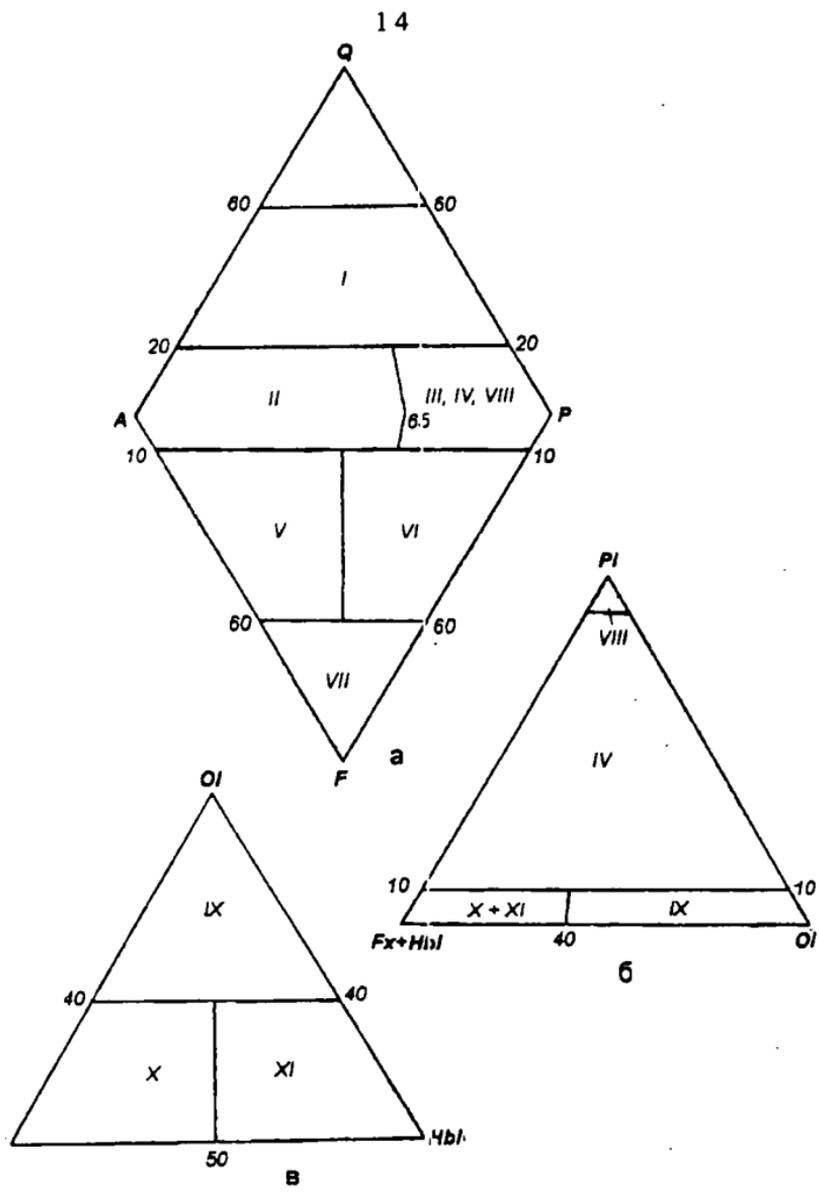


Рис. 5. Предварительная система классификации plutonic пород (для использования при полевых работах):

а – общая классификация; б – габброидные и ультрамафитовые породы; в – ультрамафитовые породы.

Названия горных пород:

I – гранитоиды,

II – сиенитоиды*,

III – диоритоиды*,

IV – габброиды*,

V – фойдовые сиенитоиды,

VI – фойдовые диоритоиды и габброиды,

VII – фойдолиты,

VIII – анортозиты;

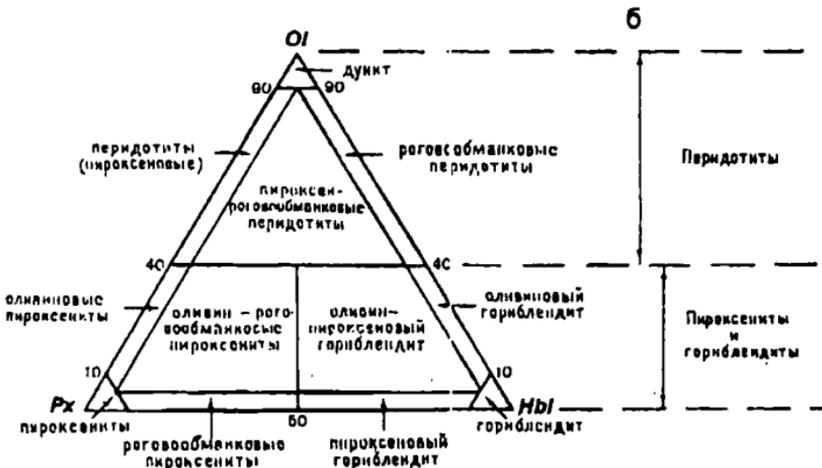
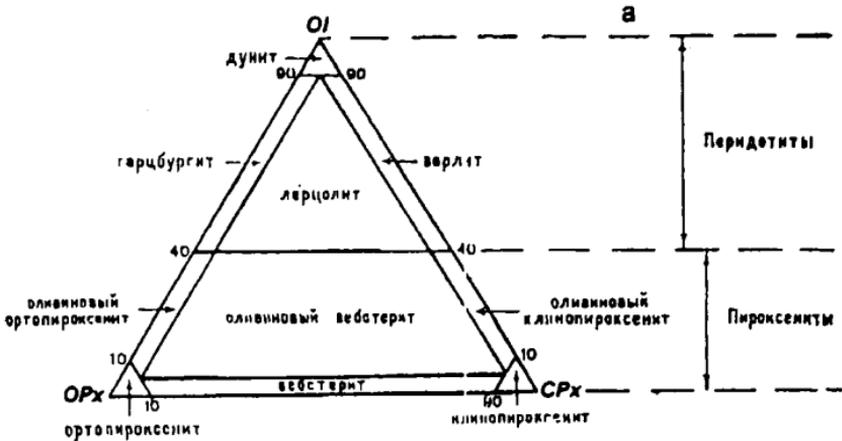
ультрамафитовые породы:

IX – перидотиты,

X – пироксениты,

XI – горнблендиты.

* (в случае присутствия фельдшпатоидов добавляется



$OI + OPx + CPx + Hbl (+Bl + Cat + Gr) \geq 95\%$; Водные минералы $\leq 5\%$

Рис. 6. Классификация и номенклатура ультрамафитовых пород:
 а - ультрамафитовые породы, состоящие из оливина, ортопироксена и клинопироксена; б - ультрамафитовые породы, содержащие роговую обманку

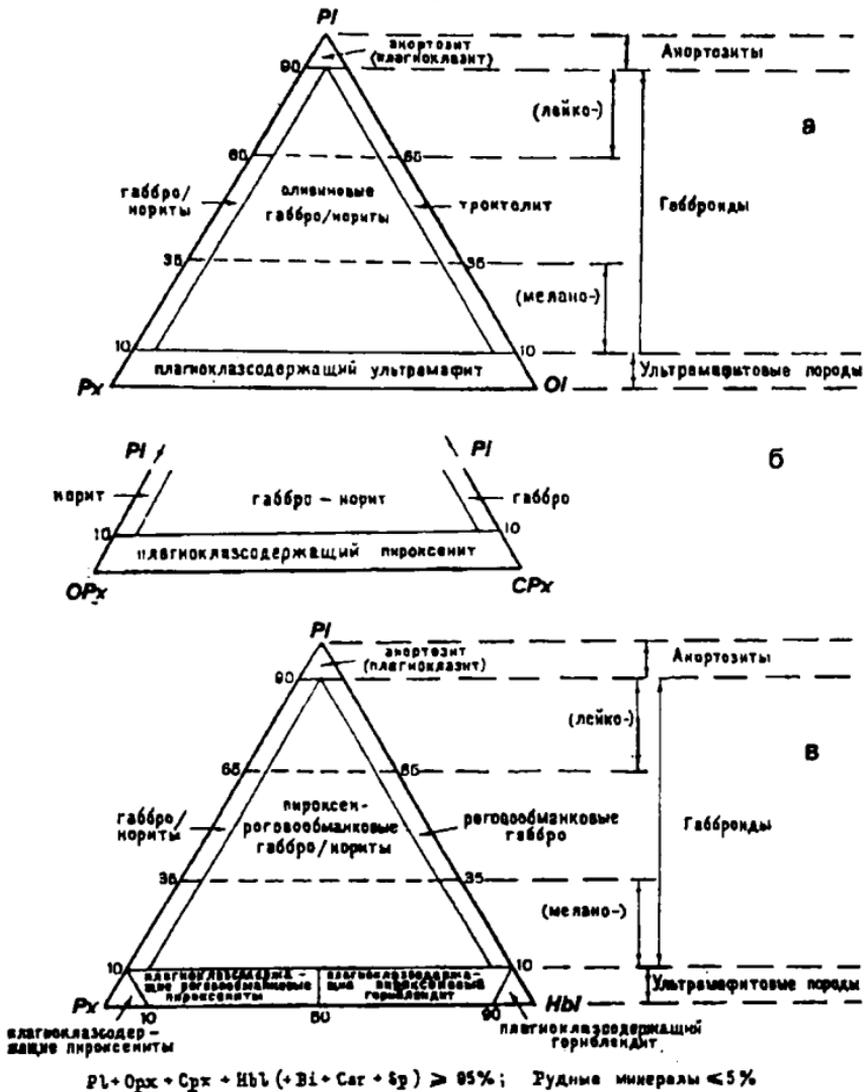


Рис. 7. Классификация и номенклатура габброидных пород:

- а - габброидные породы, состоящие из плагноклаза, пироксена и оливина; б - подразделение габброидных пород на габбро, габбронориты и нориты; в - габброидные породы, содержащие роговую обманку

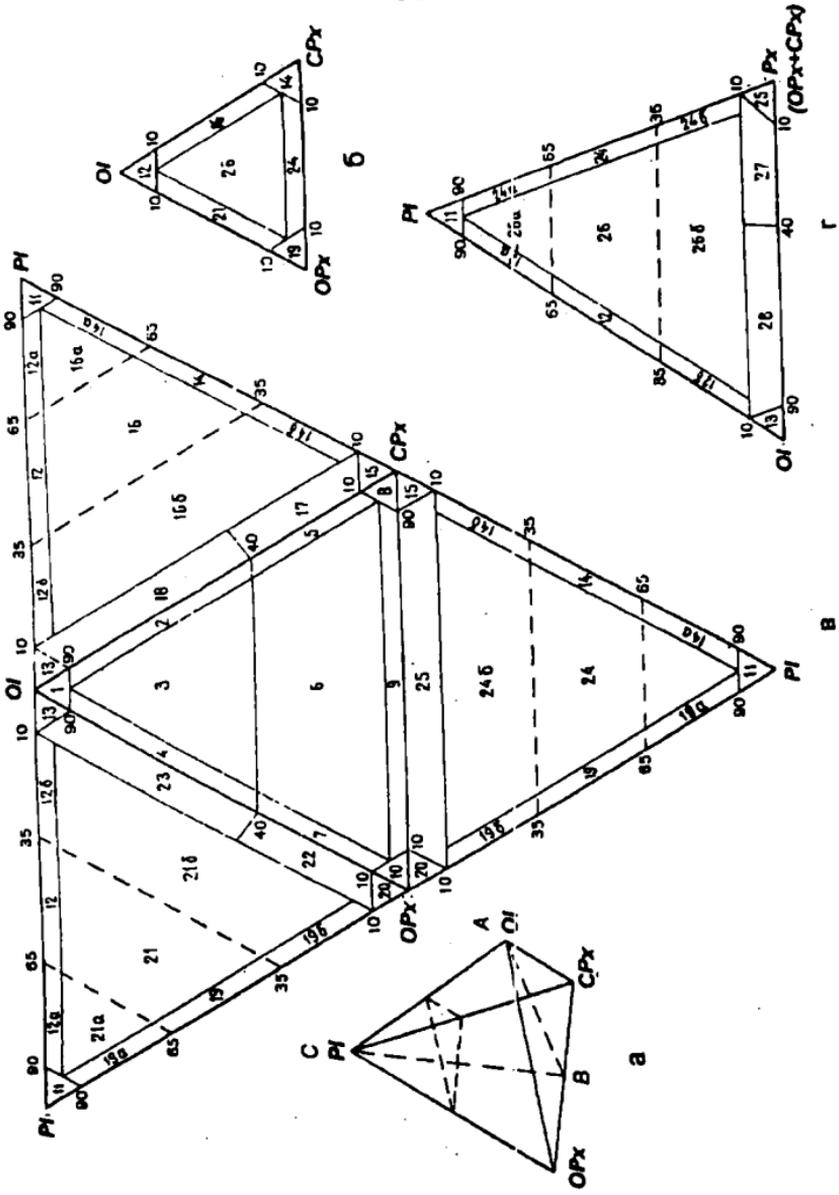


Рис. 8. Классификация и номенклатура габброидных и ультрамафитовых пород в тетраэдре "плаггиоклаз – ортопироксен – клинопироксен – оливин".

а – общий вид тетраэдра; б – проекция развернутого тетраэдра на горизонтальную плоскость; в – сечение тетраэдра, параллельное основанию при содержании 50% плаггиоклаза (представительное для содержаний плаггиоклаза от 10 до 90 %); г – сечение тетраэдра в плоскости А–В–С.

Название горных пород:

- 1 – дунит (оливинит),
- 2 – верлит,
- 3 – лерцолит,
- 4 – гарцбургит,
- 5 – оливиновый клинопироксенит,
- 6 – оливиновый вебстерит,
- 7 – оливиновый ортопироксенит,
- 8 – клинопироксенит (диопсидит, диаллагит),
- 9 – вебстерит,
- 10 – ортопироксенит (энстатитит, бронзитит, гиперстенит),
- 11 – анортозит (плаггиоклазит),
- 12 – троктолит (а – лейко-, б – мелано-),
- 13 – плаггиоклазсодержащий дунит,
- 14 – габбро (а – лейко-, б – мелано-),
- 15 – плаггиоклазсодержащий клинопироксенит,
- 16 – оливиновое габбро (а – лейко-, б – мелано-),
- 17 – плаггиоклазсодержащий оливиновый клинопироксенит,
- 18 – плаггиоклазсодержащий верлит,
- 19 – норит (а – лейко-, б – мелано-),
- 20 – плаггиоклазсодержащий ортопироксенит,
- 21 – оливиновый норит (а – лейко-, б – мелано-),
- 22 – плаггиоклазсодержащий оливиновый ортопироксенит,
- 23 – плаггиоклазсодержащий гарцбургит,
- 24 – габбро-норит (а – лейко-, б – мелано-),
- 25 – плаггиоклазсодержащий вебстерит,
- 26 – оливиновый габбро-норит (а – лейко-, б – мелано-),
- 27 – плаггиоклазсодержащий оливиновый вебстерит,
- 28 – плаггиоклазсодержащий лерцолит.

Группа	Петрохим. ряд	Смесь	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Ультраосновные	Нормальный	Оливиниты-луниты	Дунит	Оливин - 90-100%, пироксен - до 5 %, примесь хромшпиннелитов (до 5 %). Часто интенсивное развитие серпентина.	Зеленовато-серая зернистая порода. Микроструктуры - панидиоморфнозернистая, сидеронитовая, пельчатая (рис. 9).	SiO_2 - 33-42 % Al_2O_3 - до 2 % Fe_2O_3 - 2-10 % FeO - 3-12 % MgO - 34-48 % CaO - 0,2-2 % Na_2O - 0-0,4 % K_2O - 0-0,1 %. Месторождения хромитов, платиноидов (Ru, Ir, Os, Pt), железотитановых и медноникелевых руд, хризотил-асбеста, талька, магнетита, нефрита.
			Оливинит	Состав в целом подобен дуниту, но вместо хромшпиннелитов присутствует магнетит или сульфиды (до 10 %).		
		Перidotиты	Гарцбургит	Оливин - 40-90%, ортопироксен - 10-60%, клинопироксен - не более 10 %.	Зеленовато-серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой, панидиоморфнозернистой, пойкилитовой микроструктурами (рис. 10). Части	

Плутонические породы

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Ультрасосновные	Нормальныя	Перидотиты	Лердолит	Оливин - 40-80 %, клинопироксен - 10-50 %, ортопироксен - 10-50 %.	признаки валоженой пластической деформации. (рис. 11)	SiO_2 - 39-45% Al_2O_3 - 0,4-8,0 % Fe_2O_3 - 0,4-8,0 % FeO - 3-10 % MgO - 18-40 % CaO - 2-12 % Na_2O - 0,2-1,2 % K_2O - 0-0,8 %. Месторождения, медно-никелевых руд, хромитов, платиноидов, хризотил-асбеста, талька, магнетита.
			Верлит	Оливин - 40-90%, клинопироксен - 10-60%, ортопироксен - не более 10 %.		
			Перидотит рвовобманковалый (шпрестеймит)	Оливин - 40-70 %, клино- и ортопироксены - 10-50 %, роговая обманка - 10-40 %.	Темно-серая порода, часто пойкилитовая микроструктура.	
Щелочной		Меллипитолиты	Меллипитолит	Меллит - 70-95 %, клинопироксен+оливин - 0-10 %, нефелин - 0-10 %, примесь титаномагнетита, перовскита, апатита, флогопита, монашечеллита (до 5 %)	Желтовато-бурая или зеленовато-серая крупнозернистая или среднезернистая порода с характерной бугристой поверхностью выветривания. На свежем скеле ди-агностируется по розоватому оттенку и	SiO_2 - 34-39% TiO_2 - 1,1-5,3 % Al_2O_3 - 3,3-15,5 % Fe_2O_3 - 5,0-9,4 % FeO - 3,5-7,1 % MgO - 5,8-20,2 % CaO - 15,6-29,7 % Na_2O - 1,1-6,5 % K_2O - 0,1-3,1 % P_2O_5 - 0,1-1,9 %. Месторождения флого-

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Ультраосновные	Щелочной	Меллитолиты	Кудрит	Меллитит – 50-70 %, оливин – 10-45 %, клинопироксен – 0-10 %, нефелин – 0-10 %, примеси тех же минералов	жирному стеклянному блеску. Текстура – массивная или шпирова.	пшита, титаномагнетита, апатита. Потенциальный источник золота и платиновых металлов (рутений, платина, палладий).
			Ункомпагрит	Меллитит – 50-80 %, клинопироксен – 10-35 %, оливин+нефелин – менее 10 %, примеси – те же	Структура – гнидоморфнозернистая, пойкилитовая, нередко с элементами флюидальности. В	
			Турьяит	Меллитит – 40-70 %, клинопироксен – 10-35 %, нефелин – 10-35 %, оливин – 0-10 %, примеси тех же минералов	разностях, обогащенных нефелином, возможна аглитовая микроструктура.	
			Окаит	Меллитит – 50-70%, нефелин – 10-45%, оливин+клинопироксен – 0-10%, примеси – те же.		
	Щелочной	Ультраосновные	Уртит	Нефелин – более 70%, клинопироксен (титанагит, этирианагит) – до 25 %. Примеси титаномагнетита, апатита (до 5%).	Светло-серая среднезернистая порода, аглитовая микроструктура (рис. 12).	SiO_2 - 38-45 % Al_2O_3 - 15-30 % Fe_2O_3 - 1-7 % FeO - 0,4-5,0 % MgO - 0,2-5,5 % CaO - 1-12 % Na_2O - 7-16 % K_2O - 1,5-6,5 % Руда на алюминий, сырье для цемента и содо-

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности лавыма, полезные ископаемые
Ультраосновные	Щелочной	Ультраосновные Фойолиты	Идолит	Нефелин - 50-70%, клинопироксены (авгит, эгирин-авгит) - 20-40 %, титаномагнетит - до 10 %.	--	продуктов; контролирует месторождения апатита, флогопита и редких металлов.
			Мельтейгит	Нефелин - 10-50 %, клинопироксены - 40-70 %, титаномагнетит - до 15 %.	Темно-серая порода с титаномагнетитом и флюидной структурой.	SiO_2 - 35-46 % Al_2O_3 - 2,5-16 % Fe_2O_3 - 2,5-12 % FeO - 4-10 % MgO - 4-14 % CaO - 12-23 % Na_2O - 0,5-6,0 % K_2O - 0,1-2,5 %. Мест-ния титаномагнетита, перовскита, флогопита, авгита, платино-дов.
			Якушвангит	Клинопироксены (эгирин-авгит, титанагит) - 80-90%, нефелин- до 10%, титаномагнетит - до 20%.	Темно-серая разнотелая порода. Микроструктура - панидоморфнозернистая, пойкилитовая, сидеронитовая.	
			Миассурит	Клинопироксены (авгит, эгирин-авгит) - 40-60 %, оливин - до 15 %, лейцит - 10-30%, нефелин - до 10%, титаномагнетит - до 10 %.	Светло- и темно-серая пятнистая крупнозернистая порода, микроструктура - гипидноморфнозернистая с элементами аллотриоморфнозернистой	SiO_2 - 42-46 % Al_2O_3 - 8-12 % Fe_2O_3 - 3-6 % FeO - 5-8 % MgO - 8-15 % CaO - 10-14 % Na_2O - 1-2 % K_2O - 2-6 %. Проявления полезных ископаемых не известны.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Глибвсвалъные и вулканические породы						
Ультраосновные	Нормальный	Пикриты	Меймичит	<p><u>Вкрадленники</u>: оливин (20-70%), примесь хромшпинелидов.</p> <p><u>Основная масса</u>: клинопироксен, магнетит, стекло, примесь оливина и флогопит.</p>	<p>Черная порфировая порода со стекловатой, призматическо-зернистой основной массой (рис. 13)</p>	<p>SiO₂ - 34-40 % Al₂O₃ - 1,5-3,5 % Fe₂O₃ - 4,5-8 % FeO - 4,5-6,5 % MgO - 27-35 % CaO - 1,5-6,0 % Na₂O - 0,05-0,3 % K₂O - 0,05-0,4 %.</p> <p>Эффектный облицовочный материал.</p>
				<p><u>Вкрадленники</u>: оливин - 20-70%, клинопироксен - 0-30%, роговая обманка - 0-10 %.</p> <p><u>Основная масса</u>: клинопироксен, оливин (0-15%), плагиоклаз (0-2%), магнетит, стекло, роговая обманка, флогопит.</p>	<p>Темно-серая тонкоили мелкозернистая порода. Структура порфировая с микролитоподобной основной массой.</p>	<p>SiO₂ - 38-45 % Al₂O₃ - 3-8 % Fe₂O₃ - 3-6,5 % FeO - 3-9 % MgO - 18-32 % CaO - 2,5-7,5 % Na₂O - 0,2-1,0 % K₂O - 0-0,3 %.</p> <p>Месторождения медноникелевых сульфидных руд и платиноидов;</p>

Группа	Петрохл. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Ультраосновные	Нормальная	Пикриты	Коматит	Вкрапленники: оливин (0-50%), клинопироксен (0-10%). Основная масса: клинопироксен, оливин, магнетит, стекло, примесь плагиоклаза.	Темно-серая зернистая, иногда порфировая порода со структурой спинифекс (дендриты оливина, пироксена).	возможны перспективы на обнаружение алмазов.
	Шлеячная			Фельдшпатовидный пикрит (хатавгит - нефелиновый, катувгит - лейцитовый)	Оливин - 25-70 %, клинопироксен - 20-50 %, фельдшпатовиды (нефелин, лейцит и др.) - 5-20%; возможна примесь меллита, биотита, амфибола.	
			Мелллит - пироксеновый пикрит	Оливин - более 25 %, клинопироксен - 20-50 %, мелллит - 5-20 %, флогопит - 0-10%, нефелин - 0-5 %, лейцит - 0-5 %, вулканическое стекло		

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Ультраосновные	Щелочной	Меллититы	Меллитит	Меллит - 10-60 %, клиношироксен - 5-60 %, оливин - 0-25%, фельдшпатовиды (нефелин, лейцит, кальсилит) - 0-20%, примесь биотита, амфибола (до 10 %).	Темная зеленоватая серая порфировая порода с вкрапленниками меллитита, клиношироксена и оливина. Структура основной массы - стекловатая, микрогипидноморфнозернистая.	SiO_2 - 35-39 % Al_2O_3 - 6-15 % Fe_2O_3 - 5-15 % FeO - 2-10 % MgO - 5-18 % CaO - 12-20 % Na_2O - 1-5 % K_2O - 1-5 %. Маркируют глубинные разломы, контролирующие размещение кимберлитовых и щелочно-ультраосновных комплексов с карбонатами.
				Ультраосновные фондиты	Ийолит-порфир	Состав аналогичен ийолиту.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма полезные ископаемые
Ультраосновные	Щелочной	Ультраосновные фидиты	Нефелинит	Нефелин - 40-60%, клинопироксен - 30-50%, лейцит - 0-20%, примесь биотита, оливина.	Серая порфировая порода с вкрапленниками оливина, клинопироксена и нефелина. Структура основной массы - нефелинитовид., микрогидридовид., морфиозернистая, гялиновая.	SiO ₂ - 40-46 % Al ₂ O ₃ - 14-22 % Fe ₂ O ₃ - 4-8 % FeO - 2-7 % MgO - 1-7 % CaO - 7-11 % Na ₂ O - 5-10 % K ₂ O - 2-8 %. Как источников алюминия и содопродуктов. Идентифицируются ультраосновных комплексов с карбонатитами.
			Мелалейцитит (угандит - оливинный)	Клинопироксен - 30-70 %, лейцит - 10-40 %, оливин - 0-25%, примеси меллиита, нефелина, кальсилита, биотита (в сумме до 10 %).	Темно-серая порфировая порода с вкрапленниками клинопироксена и оливина, реже лейцита. Структура основной массы - нефелинитовая, микрогидридовид., морфиозернистая, столбовая	SiO ₂ - 38-46 % Al ₂ O ₃ - 6-14 % Fe ₂ O ₃ - 3-9 % FeO - 4-10 % MgO - 4-18 % CaO - 8-16 % Na ₂ O - 1-4 % K ₂ O - 3-6 %. Контролируют размерные щелочно-ультраосновных комплексов с карбонатитами (редкометалльная минерализация).
			Мелакальсилит (мафурит - оливинный)	Клинопироксен - 30-70 %, кальсилит - 10-30 %, оливин - 0-25 %, примеси меллиита, нефелина, лейцита (до 10 %).		

Группа	Петро-семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Основные	Нормальные Проксениты-горблениты (основные ультрафиты)	Клинопироксенит (дваллагит), рудный клинопироксенит (козьвит)	Клинопироксен - 90-100 %, ортопироксен - до 10 %, может быть примесь оливина, роговой обманки. В козьвитах содержание магнетита - 7-10 % и более.	Зеленовато-серая среднесернистая порода. Микроструктура панидиоморфнозернистая (рис. 14), часто сидеронитовая (рис. 15).	SiO ₂ - 43-54 % Al ₂ O ₃ - 0-6 % Fe ₂ O ₃ - 0-7 % FeO - 2-10 % MgO - 6-25 % CaO - 5-24 % Na ₂ O - 0,1-2,5 % K ₂ O - 0-0,8 %. С козьвитами связаны месторождения железа, титана, платиноидов.
			Клино- и ортопироксены - 5-90 %, может быть примесь оливина, роговой обманки.		
		Вебстерит	Ортопироксен - 90-100 %, клинопироксен до 10 %, может быть примесь оливина, роговой обманки, хромшпинелидов, сульфидов.	Зеленовато-серая и буровато-серая крупнозернистая порода. Микроструктура - панидиоморфнозернистая с элементами гипидноморснозернистой и сидеронитовой.	SiO ₂ - 50-55 % Al ₂ O ₃ - 0-6 % Fe ₂ O ₃ - 0-4 % FeO - 2-25 % MgO - 20-38 % CaO - 0,2-4 % Na ₂ O - 0-0,6 % K ₂ O - 0-0,4 %. Месторождения платиновых металлов, никеля, меди и золота и платиноидов.

Группа	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Основные	Нормальныи	Горнблендит	Роговая обманка - 90-100 %, может быть примесь оливина, клино- и ортопироксенов	Темно-серая крупнозернистая порода с панадиоморфнозернистой (рис. 16, а) и си-деронитовой (рис. 16, б) микроструктурами	<p>SiO₂ - 43-54 % Al₂O₃ - 6-15 % Fe₂O₃ - 2-12 % FeO - 6-10 % MgO - 9-20 % CaO - 7-17 % Na₂O - 0,5-3,0 % K₂O - 0,2-2,0 %.</p> <p>Металлогеническая специализация на железо и титан, непромышленные скопления сульфидов меди.</p>
	Габброиды	Габбро	Основной плагиоклаз - 35-65%, клинопироксен - 35-65%. Возможна примесь ортопироксена, оливина, роговой обманки (до 5%).	Темно-серая мелко-, среднезернистая порода. Микроструктуры - габбровая, офитовая, габброофитовая, венцовая, келифитовая (рис. 17, 18).	<p>SiO₂ - 43-53 % Al₂O₃ - 6-27 % Fe₂O₃ - 0,3-10 % FeO - 1-16 % MgO - 3-20 % CaO - 4-18 % Na₂O - 0,2-3,5 % K₂O - 0,1-1,5 %.</p> <p>Месторождения железа, апатит-ильменитовые</p>

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
О С Н О В Н Ы Е	Нормальный	Габброиды	Габбронорит	Основной плагиоклаз - 35-65%, клинопироксен - 5-60%, ортопироксен - 5-60%. Возможна примесь оливина и роговой обманки (до 5 %).	—	
			Норит	Основной плагиоклаз - 35-65%, ортопироксен - 35-65%. Возможна примесь клинопироксена, оливина, роговой обманки (до 5 %).		
			Оливиновые габбро, норит, габбронорит	Основной плагиоклаз и пироксены - аналогично габбро, нориту, габбронориту соответственно. Переменное количество оливина (5-35 %).		
			Троктолит	Основной плагиоклаз - 35-65%, оливин - 35-60 %. Возможна примесь пироксенов, роговой обманки.		
			Габбро-роговообманковоес	Основной плагиоклаз - 35-65%, роговая обманка - 35-65%. Возможна примесь пироксенов, оливина.		

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
О с н о в н ы е	Нормальный	Лабриалит	Анортозит	Плагноклаз - до 100 %. Может быть примесь оливина, пироксенов (менее 10 %).	Светло-серая разнотельная порода с панадиоморфнозернистой микроструктурой (рис. 19). Возможны элементы микроструктурной микроструктуры на границе плагноклаза за разной генерации.	<p> SiO_2 - 48-54 % Al_2O_3 - 25-32 % Fe_2O_3 - 0,1-1,6 % FeO - 0,3-4,0 % MgO - 0,1-3,0 % CaO - 9-14 % Na_2O - 1-5 % K_2O - 0,1-1,5 %. </p> <p> Месторождения титана, железа, фосфора; сульфидная медно-никелевая минерализация. Анортозиты, особенно лабрадоритового состава, - ценный обливочный материал. </p>
	Сущеночной	Моноцитабро	Моноцитабро	Плагноклаз - 30-60 %, щелочные полевые шпаты - 5-15 %. Темновесы (клинопироксен, биотит, оливин) - 30-40 %. Возможна примесь роговой обманки, ортопироксена.	Темно-серая разнотельная порода с гилдиоморфнозернистой микроструктурой.	<p> SiO_2 - 46-53 % Al_2O_3 - 13-19 % Fe_2O_3 - 3-6 % FeO - 4-8 % MgO - 3-8 % CaO - 6-10 % Na_2O - 2-5 % K_2O - 1-5 %. </p> <p>Минералогическая спеле</p>

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Основные	Субщелочной	Эссекситы	Эссексит	Плагиоклаз - 20-35 %, щелочные полевые шпаты - 15-30 %, клинопироксен - 20-50%, нефелин - 0-10 %, оливин - 0-10%. Возможна примесь роговой обманки, биотита.	---	Цималитация на титан, фосфор, железо.
	Щелочной	Щелочные габброиды	Тералит Тешевит	Плагиоклаз - 20-40 % (редко до 60 %), клинопироксен - 10-40 %, оливин - 0-20 %, нефелин - 10-30 %. Плагиоклаз - 20-40 %, клинопироксен - 20-50 %, оливин - 0-10 %, анальцит - 10-20 %. Возможна примесь роговой обманки, биотита, щелочного полевого шпата.	Темно-серая зернистая порода, нередко порфириовидная, обычно с гипидиоморфнозернистой микроструктурой (рис. 20).	SiO ₂ - 44-53 % Al ₂ O ₃ - 12-30 % Fe ₂ O ₃ - 1-13 % FeO - 2-9 % MgO - 1-10 % CaO - 1-14 % Na ₂ O - 3-14 % K ₂ O - 1-7 %. Потенциальные источники титана, фосфора; наиболее лейкократовые разновидности могут рассматриваться как комплексные руды для получения глинозема, содопродуктов, цемента.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Охроста, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
ОСНОВНЫЕ	Щелочной	Щелочные габброиды	Малиньит	Клинопироксен - до 50 %, щелочной полевой шпат - 10-40%, нефелин - 20-30 %. Может быть примесь щелочных амфиболов.	--	Теплиниты - прекрасный подделочный и облицовочный материал
			Шонкинит	Клинопироксен - 30-70 %, щелочной полевой шпат - 10-40%, оливин - 0-20 %, лейцит - 5-20 %, нефелин 5-10 %.		SiO_2 - 47-50 % Al_2O_3 - 11-16 % Fe_2O_3 - 3-8 % FeO - 4-7 % MgO - 2-8 % CaO - 5-12 % Na_2O - 2-6 % K_2O - 3-7 %. Потенциальная комплексная руда на алюминий, калий, галлий и др.; промышленное использование магнезита и флогопита; специализация на железе, кобальте, медь, золото, серебро.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Основные	Щелочной	Основные фенокриты	Ийолит полевошпатовый	Нефелин - 30-50 %, клинопироксен - 30-50 %, щелочной полевой шпат - 5-10 % (редко до 30 %).	Темно-серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой.	SiO ₂ - 44-50 % Al ₂ O ₃ - 14-30 % Fe ₂ O ₃ - до 13 % FeO - до 9 % MgO - до 4 % CaO - до 10 % Na ₂ O - 8-15 % K ₂ O - 2-7 %.
			Уртит полевошпатовый	Нефелин - 70-90 %, клинопироксен - 5-20 %, щелочной полевой шпат - 5-10 % (редко до 25 %).	Серая порода с панидиоморфнозернистой и гипидиоморфнозернистой микроструктурой.	Комплексное сырье для получения алюминия, содопродуктов и цемента, а также фосфора.
			Фергусит	Лейцит - 40-60 %, клинопироксен - 30-50 %, щелочной полевой шпат - до 10 %.	Зеленовато-серая или розовато-серая среднезернистая пятнистая порода, часто порфировидная с оцеллюровой микроструктурой.	SiO ₂ - 44-50 % Al ₂ O ₃ - 11-19 % Fe ₂ O ₃ - 3-7 % FeO - 2-4 % MgO - 2-7 % CaO - 6-13 % Na ₂ O - 1-5 % K ₂ O - 6-9 %.
						Потенциальная руда для производства глинозема, поташа, цемента; сырье для каменного литья и стекльно-керамической промышленности.

Группа	Петрохим. семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма полезные ископаемые
ОСНОВНЫЕ	Нормальные	Габброиды	Состав аналогичен габбро.	Темно-серая мелкозернистая порода.	Хим. состав аналогичен габбро.
				Порфирированная структура	
				Мелкозернистая порода с пойкилофитовой и интергранулярной микроструктурой (рис. 21).	
				Зеленовато-серая мелкозернистая порода, микроструктура - диабазовая.	
				Темно-серовато-зеленая тонкозернистая порфирированная с интерсрталльной микропризматической зернистой основной массой.	
Пикробазальты	Пикробазальт (пикритовый базальт)	Вкрапленники: оливин, клинопироксен. Основная масса: оливин, пироксен, плагиоклаз, стебло.	Темно-серовато-зеленая тонкозернистая порфирированная с интерсрталльной микропризматической зернистой основной массой.	SiO_2 - 43-48 % Al_2O_3 - 6-12 % Fe_2O_3 - 3-7 % FeO - 7-10 % MgO - 12-24 % CaO - 6-9 % Na_2O - 0,5-1,5 % K_2O - 0,1-0,5 % Медно-никелевые сульфидные руды и платиновые (Pd, Pt).	

Глиабмссальные и вулканические породы

Группа	Петрографический ряд	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Основная	Нормальные	Базальт	<p>Врапленники: клинопироксен, плагиоклаз (Альб⁹⁰), рессе оливины, ортопироксен. В основной массе к этим минералам добавляется магнетит, стекло.</p>	<p>Темно-серая стекловатая или тонкозернистая порода, часто порфировая с интерстициальной основной массой (рис. 22).</p>	<p>SiO₂ - 46-52 % Al₂O₃ - 14-18 % Fe₂O₃ - 2-5 % FeO - 6-10 % MgO - 5-9 % CaO - 6-12 % Na₂O - 1,5-3 % K₂O - 0,1-1 %.</p>
		Метабазальт	<p>Состав аналогичен базальту, но все компоненты породы в той или иной степени замещены различными вторичными минералами. Вулканического стекла нет.</p>	<p>Темная, буровато- или зеленовато-серая порода с интерстициальной или диабазовой микроструктурой основной массы. Часто мелкозернистая структура.</p>	<p>Железные руды, исцандский шпат, агаты, сырье для получения камнетопных изделий.</p>
		Плагиобазальт	<p>Во <u>вкраплениях</u> только основной плагиоклаз (Альб⁹⁰). Основная масса: плагиоклаз, клино- и ортопироксен, роговая обманка, стекло.</p>	<p>Серая, часто порфировая, тонкозернистая порода с пилотакситовой или гналопильитовой основной массой.</p>	<p>SiO₂ - 46-53 % Al₂O₃ - 16-21 % Fe₂O₃ - 3-6 % FeO - 4-8 % MgO - 3-7 % CaO - 6-12 % Na₂O - 1,5-3,5 % K₂O - 0,5-1,5 %.</p> <p>Небольшие проявления железно-титановых руд.</p>

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Основные	Супшепчонки	Трахибазальты	Трахибазальт	<p><u>Вкрапленники</u>: клинопироксен, оливин, примесь роговой обманки, плагиоклаза (Al₂₀₋₇₅).</p> <p><u>Основная масса</u>: дополнително к указанным - магнетит, биотит, калиевый полевой шпат, стекло.</p>	<p>Темно-серая афировая или порфироваая порода с интерсертальной микроструктурой основной массы.</p>	<p>SiO₂ - 45-53 % Al₂O₃ - 14-19 % Fe₂O₃ - 3-5 % FeO - 5-8 % MgO - 2-8 % CaO - 5-8 % Na₂O - 3-5 % K₂O - 1-3 %.</p> <p>Специализация наполнителей: металлургическое орудение; строительный материал для дорожных покрытий.</p>
			Муджевит	<p><u>Отличие</u>: плагиоклаз представлен олигоклазом (Al₁₀₋₃₀) при повышенном количестве темноцветных минералов.</p>	<p>Темно-серая порфироваая порода с вкрапленниками только цветных минералов; микроструктура основной массы - интерсертальная, трахитоидная, гялиновая, сферолитовая.</p>	<p>SiO₂ - 45-49 % Al₂O₃ - 9-14 % Fe₂O₃ - 4-7 % FeO - 4-6 % MgO - 7-11 % CaO - 9-14 % Na₂O - 1-3 % K₂O - 2-4 %.</p> <p>Медные месторождения штокерского типа.</p>
			Абсарокит	<p><u>Вкрапленники</u>: клинопироксен, оливин, примесь биотита.</p> <p><u>Основная масса</u>: клинопироксен, плагиоклаз, калиевый полевой шпат, оливин, биотит, лейцит, стекло.</p>		

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
О с н а в л е Щ е п о ч н о й		Щепочные базальты	<p>Тефрит (разновидности: базальт-оливиновый, берешит-нефелина более 25 %, авгитит-клинопироксеновый гилоттефрит)</p>	<p>Плагиоклаз - 20-50 %, клинопироксен - 10-40 %, оливин - до 20 %, нефелин - 10-25 % (редко до 50 %), щелочной полевой шпат - до 10%.</p>	<p>Темно-серая тонкозернистая порода, часто порфировая. Основная масса - интертальная, пилотакситовая (рис. 23).</p>	<p>SiO₂ - 45-48 % Al₂O₃ - до 25 % Fe₂O₃ - 4-8 % FeO - 3-7 % MgO - 1-9 % CaO - 5-10 % Na₂O - 3-8 % K₂O - 1,5-3 %.</p> <p>Строительный материал и сырье для каменного литья. Берешиты - перспективные руды для производства гипнозема, соды, цемента.</p>
			<p>Лейцитит</p>	<p>Клинопироксен - 20-40 %, оливин - 0-5 %, лейцит - 40-60%, щелочной полевой шпат - 5-15 %, биотит - до 10%. Примесь авгита, перовскита.</p>	<p>Серая тонкозернистая порода, часто порфировая с ортофировой основной массой.</p>	<p>SiO₂ - 45-49 % Al₂O₃ - 12-19 % Fe₂O₃ - 4-8 % FeO - 2-7 % MgO - 4-6 % CaO - 5-10 % Na₂O - 2-3 % K₂O - 4-9 %.</p> <p>Потенциальный источник калия и алюминия.</p>

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Нормальный	Диориты	Габбродиорит	Плагноклаз (Ал ₄₀₋₆₀) - 50-60%, клинопироксен - 20-30%, роговая обманка - 0-20%, оливин - 0-10 %.	Темно-серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой.	SiO ₂ - 52-58 % Al ₂ O ₃ - 14-20 % Fe ₂ O ₃ - 1,5-7 % FeO - 3-8 % MgO - до 8 % CaO - 3-9 % Na ₂ O - 2-6,5 % K ₂ O - 0,3-2 %.
				Плагноклаз (Ал ₃₅₋₅₀) - 60-80%, клинопироксен - до 20% (редко), роговая обманка - до 40 %, биотит - до 30%, кварц - до 5 %.	Пестрая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой (диоритовой, офитовой) (рис. 24, б).	Скарновые мест-ния железа, золота с сопутствующей минерализацией молибдена, вольфрама и полиметаллов.
			Кварцевый диорит	Плагноклаз (Ал ₃₀₋₄₅) - 50-70%, биотит - до 30%, роговая обманка - до 30%, кварц - 5-15%. Пироксены редки.	Серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой (диоритовой) микроструктурой (рис. 24, а).	SiO ₂ - 57-64 % Al ₂ O ₃ - 14-20 % Fe ₂ O ₃ - до 6 % FeO - до 7 % MgO - до 6 % CaO - 1-8 % Na ₂ O - 2-6 % K ₂ O - 0,2-2,5 %.
						Скарновые мест-ния железа, меди. Гидротермальные мест-ния золота с сульфидами.

Плутонические породы

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Субщелочной	Моноцититы	Моноцморт	Плаггиоклаз (Альб) - 45-60%, щелочной полевой шпат - 10-25%, темновцыты (биотит, роговая обманка, клинопироксен) - 20-35%, кварц - до 5%.	Розово-серая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой (диоритовой).	SiO ₂ - 53-63% Al ₂ O ₃ - 14-18% Fe ₂ O ₃ - до 7% FeO - до 7% MgO - до 6% CaO - до 7% Na ₂ O - 2-4,5% K ₂ O - 1,5-6%.
				Плаггиоклаз (Альб) - 20-40%, калиевый полевой шпат - 20-40%, темновцыты (биотит, роговая обманка, клинопироксен) - 25-40%, кварц - до 5%.		
			Моноцит	Плаггиоклаз (Альб) - 45-60%, щелочной полевой шпат - 10-25%, темновцыты (биотит, клинопироксен) - 20-30%, кварц - 5-15%.	Кварцевый моноцит	

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма полезные ископаемые
Средние	Субщелочной	Сиециты	Сиецит	Плагиоклаз (Al ₁₅₋₃₀) - 10-30%, щелочной полевой шпат - 60-80%, темноцветы (биотит, роговая обманка, клинопироксен) - 10-20%, кварц - до 5%.	Розовато- или буровато-серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой (рис. 25).	SiO ₂ - 54-65 % Al ₂ O ₃ - 14-19 % Fe ₂ O ₃ - 0,5-4 % FeO - 0,5-5 % MgO - до 6 % CaO - 0,2-3 % Na ₂ O - 3-6,5 % K ₂ O - 3-10 %.
			Кварцевый сиецит	Плагиоклаз (Al ₁₀₋₂₅) - 10-20%, щелочной полевой шпат - 55-75%, темноцветы (биотит, роговая обманка, клинопироксен, ортопироксен) - 5-20%, кварц - 5-15 %.	Месторождения титана, железа, меди, молибдена, полиметаллов, редких земель, золота, флюорита; строительный материал.	
	Щелочной сиецит (луласскит - нефелиносодержащий, нордмаркит - кварцсодержащий)	Щелочные сиециты	Щелочной полевой шпат - 0-50 %, щелочные пироксены, щелочные амфиболы - до 35 %, кварц - до 3 % (нордмаркит) или нефелин - до 5% (луласскит).	Розоватая, красноватая порода с различной степенью зернистости, гипидиоморфнозернистые, аллотриоморфнозернистые микроструктуры.	SiO ₂ - 53-64 % Al ₂ O ₃ - 13-20 % Fe ₂ O ₃ - до 6 % FeO - до 5 % MgO - до 5 % CaO - до 6 % Na ₂ O - 3-11 % K ₂ O - 0,2-8 %	
						Ниобиевая, танталовая, циркониевая и флюоритовая минерализация.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Щелочной	Фельдшпатовые слениты	Фойзит*	Щелочной полевой шпат - 30-50 %, нефелин - 25-40 %, щелочные пироксены и амфиболы - до 15 %, альбит - до 5 %.	Серая зернистая порода с гилдиноморфнозернистой микроструктурой (рис. 26).	SiO_2 - 52-57 % Al_2O_3 - 10-23 % Fe_2O_3 - до 10 %, FeO - до 4 % MgO - до 4 % CaO - до 3 % Na_2O - 7-12 % K_2O - 4,5-8 %. Месторождения титана, ниобия, тантала, циркония, гафния, редких земель; потенциальное сырье для глиноземной, стекольной, химической, керамической и цементной промышленности.
			Луаврит*	Щелочной полевой шпат - 35-50 %, нефелин - 20-45 %, альбит - 5-10 %, щелочной пироксен (эгирин) - до 30 %.	Зеленовато-серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой, нередко трахитоидной текстурой.	
			Хлбиинит*	Характерными темноцветами являются эгирин, эгиринавит и эвдиалит.	Часто крупнозернистая структура.	
			Ювигт*	По минералогическому составу соответствует лауавриту, полевые шпаты представлены только ортоклазом.	Светлая, зеленовато-серая порода со средне- или крупнозернистой структурой.	

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полные ископаемые
Средние	Щелочной	Фельзитовые сиениты	Марулолит*	Альбит - 40-60 %, нефелин - 5-30 %, примесь щелочных амфиболов и железистого биотита.	- " -	SiO_2 - 54-62 % Al_2O_3 - 16-24 % Fe_2O_3 - до 6 %, FeO - до 2 % MgO - до 1,5 % CaO - до 4 % Na_2O - 6-13 % K_2O - 8-12 %. Потенциальный источник алюминия и щелочей; сырье для глиноземной, химической и керамической промышленности. Возможны проявления редкометаллических руд (цирконий, гафний, ниобий, галлий, редкие земли).
			Миваскит*	Щелочной полевой шпат - 20-60 %, нефелин - 20-30 %, биотит - 5-20 %, роговая обманка - до 20 %, альбит (олигоклаз) - до 20 %.	Серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой и гнейсовидной или трахитовидной текстурой.	

*Породы семейства фельзитовых сиенитов натриевой и калиево-натриевой серии (фойзит, лувзит, хибинит, ювнит, марулолит, миваскит) часто выделяются под общим названием нефелиновый сиенит.

Группа	Петрохл. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Щелочной	Фельдшпатовые сyenиты	Псевдолейцитовый сyenит	Щелочной полевой шпат - 20-50%, псевдолейцит - 25-70%, клинопироксен - 5-20%, биотит - до 10%, нефелин - до 10%.	Серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой.	SiO ₂ - 53-59 % Al ₂ O ₃ - 17-23 % Fe ₂ O ₃ - до 5 %, FeO - до 2 % MgO - до 1 % CaO - до 3 % Na ₂ O - 0,5-3 % K ₂ O - 15-20 .
				Щелочной полевой шпат - 55-75 %, псевдолейцит - 20-80 %, кальсит - 10-35 %, нефелин - до 10 %, клинопироксен - до 5 %, биотит - до 5%.	Серая зернистая, часто порфировидная порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой.	Сырье для получения калийных удобрений.
	Нормальный	Диориты	Микродиорит	Аналогичен диориту.	Серая мелкозернистая порода.	Хим. состав аналогичен диориту.
			Диорит-порфирит		Характерна порфировидная или порфировая структура.	
<i>Гипабиссальные и вулканические породы</i>						

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полные ископаемые
Средние	Нормальные	Анцезиобазальты	Анцезиобазальт	<p><u>Вкрапленники:</u> плагиоклаз (Al₂SiO₅) - 10-75 %, клинопироксен, ортопироксен, магнетит, оливин, роговая обманка.</p> <p><u>Основная масса:</u> плагиоклаз, клинопироксен, ортопироксен, магнетит, оливин, роговая обманка, стекло.</p>	Темно-серая тонкозернистая или стекловатая, часто порфировая порода с микролитовой или стекловатой микроструктурой основной массы.	<p>SiO₂ - 53-56 %</p> <p>Al₂O₃ - 16-18 %</p> <p>Fe₂O₃ - 3-4 %</p> <p>FeO - 4-6 %</p> <p>MgO - 4-6 %</p> <p>CaO - 3-9 %</p> <p>Na₂O - 2-4 %</p> <p>K₂O - 0,5-1 %.</p> <p>Медные, колчеданные и золото-серебряные месторождения.</p>
		Бонниты-марьяниты	Боннит	<p><u>Вкрапленники:</u> клинопироксен (преобладает), ортопироксен, оливин.</p> <p><u>Основная масса:</u> клинопироксен, ортопироксен, стекло, возможна примесь плагиоклаза.</p>	Темно-серая порфировая порода с вкрапленниками пироксенов и оливина; основная масса - тонкозернистая, микролитоподобная с микрогипидиоморфнозернистой и гялопидиитовой структурой.	<p>SiO₂ - 48-58 %</p> <p>Al₂O₃ - 5-11 %</p> <p>Fe₂O₃ - 1-4 %</p> <p>FeO - 4-7 %</p> <p>MgO - 8-31 %</p> <p>CaO - 2-10 %</p> <p>Na₂O - 1-3 %</p> <p>K₂O - 0,2-1 %.</p> <p>Выраженной связи с</p>

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полные ископаемые
Средние	Нормальны	Бониниты - марьяниты	Марьянит	<p><u>Вкрадленники</u>: ортопироксен (преобладает), клинопироксен, оливин.</p> <p><u>Основная масса</u>: ортопироксен, клинопироксен, оливин, стекло, незначительная примесь плагиоклаза.</p>	Отличается преобладанием во вкрадленниках магнетального пироксена (клинозистатита и бронзита) и присутствием кислого стекла.	<p>SiO₂ - 56-64 % Al₂O₃ - 13-21 % Fe₂O₃ - 2-5 % FeO - до 5 % MgO - до 5 % CaO - 4-7 % Na₂O - 2-5 % K₂O - 0,3-3 %.</p> <p>Месторождения меди, свинца, цинка, молибдена, золота, серебра, ртути, сурьмы, мышьяка, олова, марганца, серы, алунита; используются</p>
				<p><u>Вкрадленники</u>: плагиоклаз (An40-50), клинопироксен, ортопироксен, роговая обманка, биотит.</p> <p><u>Основная масса</u>: плагиоклаз, клинопироксен, ортопироксен, роговая обманка, стекло.</p>	Темно-серая порода, стекловатая или тонкозернистая, часто порфиристая с пилотакситовой, гялопидитовой или стекловатой микроструктурой основной массы (рис. 27).	
		Андезиты	Метаандезит	<p>Состав аналогичен андезиту.</p> <p>Все минералы в разной степени замещены вторичными продуктами. Вулканического стекла нет.</p>	Буровато- или зеленовато-серые породы, часто порфиристые с микролитовой микроструктурой основной массы.	

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Нормальный	Андезиты	Дациадезит	<p><u>Вкрапленники</u>: плагиоклаз (Ал₃₀₋₄₅), роговая обманка, биотит.</p> <p><u>Основная масса</u>: плагиоклаз, роговая обманка, биотит, стекло.</p>	Серая порода стекловатая или тонкозернистая, порфировая с микролитовой микроструктурой основной массы.	как стронгелый и килотоупорный материал.
			Исландит	<p><u>Вкрапленники</u>: плагиоклаз (Ал₄₀₋₅₀), клиношорксен, возможна примесь оливина и ортошорксена.</p> <p><u>Основная масса</u>: плагиоклаз, магнетит (до 20%), роговая обманка, кварц, стекло.</p>	Темно-серая порфировая порода, часто стекловатая. Микроструктура основной массы - интерстальная, варьолитовая, гялопидитовая с элементами микросдеронитовой.	<p>SiO₂ - 56-60 %</p> <p>Al₂O₃ - 13-15 %</p> <p>Fe₂O₃ - 6-7 %</p> <p>FeO - 5-7 %</p> <p>MgO - 2-3 %</p> <p>CaO - 4-7 %</p> <p>Na₂O - 4-5 %</p> <p>K₂O - 0,5-1 %.</p> <p>Медные, колчеданные и золото-серебряные месторождения.</p>

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Субщелочная	Сиениты	Микросиенит	Состав аналогичен сиениту.	Розовато-серая мелкозернистая порода.	Хим. состав аналогичен сиениту.
			Сиенит-порфир		Характерна порфировидная или порфировая структура	
		Трахиандезиты	Шопонит	Вкрапленки: плагиоклаз, клинопироксен, возможно оливин. Основная масса: плагиоклаз, калиевый полевой шпат, биотит, клинопироксен, розовая обманка, стекло, возможна примесь лейцита.	Темно-серая тонкозернистая порода, часто порфировая с трахитовой или стекловатой основной массой. Характерна пузырчатая или миндалекаменная структура.	SiO_2 - 52-56 % Al_2O_3 - 15-18 % Fe_2O_3 - 3-4 % FeO - 3-5 % MgO - 2-5 % CaO - 4-7 % Na_2O - 2-4 % K_2O - 2-5 %. Медно-полиметаллическая минерализация.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Субщелочной	Трахиандезиты-базальты	Трахиандезит-базальт	<p><u>Вкрадленники:</u> плагиоклаз, клиношироксен, реже оливин, роговая обманка.</p> <p><u>Основная масса:</u> плагиоклаз, клиношироксен, магнетит, стекло, щелочной полевой шпат (мелкие зерна, каемки вокруг плагиоклаза).</p>	Темно-серая тонкозернистая или стекловатая порода, часто порфировая с микролитовой микроструктурой основной массы.	<p>SiO₂ - 52-56 % Al₂O₃ - 15-18 % Fe₂O₃ - 4-8 % FeO - 3-5 % MgO - 2-6 % CaO - 3-7 % Na₂O - 3-6 % K₂O - 1-3%.</p>
		Трахиандезиты-пандиты	Трахиандезит	<p><u>Вкрадленники:</u> плагиоклаз, роговая обманка, клиношироксен, примеси оливина, биотита.</p> <p><u>Основная масса:</u> плагиоклаз, клиношироксен, амфибол, стекло, примесь калиевого полевого шпата.</p>	Небольшие проявления медноколчеданных, молибденовых, редкоземельных, полиметаллических и титановых руд; используются в качестве строительного материала	

Группа	Петрохимический ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Субщелочной	Трахиандезиты-латиты	Латит	<p><u>Вкрашенники</u>: клино- и ортопироксены, плагиоклаз, возможно калиевый полевой шпат, биотит, оливин.</p> <p><u>Основная масса</u>: дополнительно к перечисленным минералам кварц и вулканическое стекло, содержание кварца - до 5%.</p>	Серая с зеленоватыми, желтоватыми и фиолетовыми оттенками тонкозернистая или стекловатая порода, обычно порфировая, с пилотакситовой, трахитовой и гиалопилитовой осн	<p>SiO₂ - 54-63 % Al₂O₃ - 14-17 % Fe₂O₃ - 3-4 % FeO - 2-3 % MgO - 2-4 % CaO - 3-5 % Na₂O - 2-5 % K₂O - 2-5 %.</p> <p>Проявления меднопорфировой и полиметаллической минерализации; широко используются в строительстве.</p>
			Кварцевый латит	Состав подобен латиту, но содержание кварца выше (5-15%).	новн	

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Субщелочной	Трахины	Трахит	<p>Вкрапленники: щелочной полевой шпат, редко плагиооклаз (An₂₀), роговая обманка, клинопироксен, биотит, ортопироксен.</p> <p>Основная масса: плагиоклаз, щелочной полевой шпат, стекло, кварц - 5 % (реже до 7-10%).</p>	Розовато-серая порода с порфировой структурой, трахитовой или ортофирировой микроструктурой основной массы (рис. 28).	<p>SiO₂ - 58-64 %</p> <p>Al₂O₃ - 14-20 %</p> <p>Fe₂O₃ - 1-3 %</p> <p>FeO - 1-3 %</p> <p>MgO - до 2 %</p> <p>CaO - 2-4 %</p> <p>Na₂O - 2-5 %</p> <p>K₂O - 3-6 %.</p> <p>Месторождения железа, марганца, меди, золота и полиметаллов; при выветривании имтасоматической переработке - месторождения бентонитовых глин и алунитовых руд. Широко используются в строительстве.</p>
			Кварцевый трахит	Состав подобен трахиту, но содержание кварца выше (5-15 %).		

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полные ископаемые
Средние	Щелочной	Щелочные трахиты	Щелочной трахит	Плагиоклаз - 0-25 %, щелочной полевой шпат - 40-50%, щелочной клинопироксен - 0-20 %, амфибол - 0-10 %, кварц (или нефелин) - до 5%, стекло - до 75 %.	Розовато-серая порода с порфировой структурой, трахитовой или ортофировой микроструктурой основной массы.	SiO ₂ - 53-65 % Al ₂ O ₃ - 14-23 % Fe ₂ O ₃ - до 6 % FeO - до 5 % MgO - до 3 % CaO - до 5 % Na ₂ O - 3-13 % K ₂ O - 3-9 %.
				Состав соответствует нефелиновому сиениту (фойяиту).	Серые афанитовые или тонкозернистые породы, часто с трахитондной текстурой; микроструктура - гитидиоморфнозернистая (лампрофировая).	
			Тивугуит	Состав соответствует нефелиновому сиениту (фойяиту).	Серая мелкозернистая порода с порфиroidной структурой.	Хим. состав соответствует фойяиту.
		Фельдшпатовидные сиениты	Нефелиновый сиенит-порфир			

Потенциальный источник

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Средние	Щелочной	ФОНОЛИТЫ	Фонолит	Калиевый полевой шпат - 40-60%, нефелин - 10-40%, щелочной клинопироксен - 10-20%, щелочной амфибол - до 10%, плагиоклаз - до 10 %, стекло.	Серая, тонкозернистая или стекловатая порода, часто порфириновая, с трахитоидной или нефелситоидной микроструктурой основной массы.	получения алюминия, щелочей, цемента, декоративного и технического стекла; используются в монументальном строительстве.
			Лейцитовый фонолит	Калиевый полевой шпат - 40-60%, лейцит - 20-30%, щелочной клинопироксен - 5-10%, биотит - до 5 %, плагиоклаз - до 5 %, оливин - до 5%, стекло.	Пестрая тонкозернистая или стекловатая порода, часто с ирриной структурой с микролитовой (трахитовой) или нитрофировой основной массой.	<p>SiO₂ - 54-60 % Al₂O₃ - 10-23 % Fe₂O₃ - до 5 % FeO - до 2 % MgO - до 1 % CaO - 2-3 % Na₂O - 1,5-6 % K₂O - 6-15 %.</p> <p>Потенциальное сырье для производства калийных и фосфатных удобрений, стекла, фарфора, керамики, изоляционной арматуры и устойчивых титанистых красителей.</p>

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Нормальный	Граниты	Плаггиогранит (тройдь-емит)	Щелочной полевой шпат - до 10 %, плагиоклаз (Al ₂₆₋₅₀) - 45-65 %, кварц - 15-25 %, темновцы (биотит, роговая обманка, клинопироксен) - 10-25%.	Серая зернистая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой (рис. 29).	SiO ₂ - 64-68 % Al ₂ O ₃ - 12-18 % Fe ₂ O ₃ - до 3 % FeO - до 5 % MgO - до 3 % CaO - 2-6 % Na ₂ O - 2,5-5 % K ₂ O - 0,8-4 %. Месторождения вольфрама, молибдена, меди, полиметаллов, золота, серебра; используется как облицовочный материал.
				Щелочной полевой шпат - 10-20 %, плагиоклаз (Al ₃₀₋₄₀) - 35-65 %, кварц - 15-25 %, темновцы (биотит, роговая обманка, клинопироксен) - 10-25 %.		
				Щелочной полевой шпат - до 10 %, плагиоклаз (Al ₁₀₋₄₀) - 45-65 %, кварц - 25-40 %, темновцы (биотит, мусковит, роговая обманка) - 5 %.		
				<i>Плутонические породы</i>		
						Жильные месторождения

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Нормальный	Граниты	Гранит	Щелочной полевой шпат - 30-40 %, плагиоклаз (Al ₂ O ₃ -40) - 10-20 %, кварц - 25-40 %, темноцветы (биотит, мусковит, роговая обманка) - до 10%.	Розовато-серые породы, в разной степени зернистые, часто порфиroidные с гранитной микроструктурой (рис. 30).	меди, железа, олова, вольфрама, молибдена, золота и полиметаллов; керамическое сырье.
			Чарнокит	Состав в целом аналогичен граниту, но темнеет при давлении гиперстеном.	Розовато-серые и светло-серые породы, в разной степени зернистые, часто порфиroidные. Микроструктура гнидо-морфнозернистая (гранитовая).	SiO ₂ - 73-78 % Al ₂ O ₃ - 11-15 % Fe ₂ O ₃ - до 2 % FeO - до 2 % MgO - до 0,5 % CaO - до 3 % Na ₂ O - 2-6 % K ₂ O - 0,5-5,5 %.
		Лейкограниты	Лейкогранит	Состав в целом аналогичен граниту, но содержание темноцветов (биотит, мусковит) - не более 5 %; может присутствовать турмалин.		Месторождения олова, вольфрама, молибдена, редких металлов, слюды, керамического сырья.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Субщелочной	Граносиениты	Граносиенит	Щелочной полевой шпат - 30-60 %, плагиоклаз (Ал ₁₀₋₃₀) - 15-25%, кварц - 15-25%, темновцы (амфибол, биотит, клинопироксен) - 5 %.	Розовато-серая зернистая порода с гранитовой микроструктурой.	<p>SiO₂ - 64-68 %</p> <p>Al₂O₃ - 13-19 %</p> <p>Fe₂O₃ - до 3 %</p> <p>FeO - до 4 %</p> <p>MgO - до 3 %</p> <p>CaO - 1-5 %</p> <p>Na₂O - 3-5 %</p> <p>K₂O - 3-6 %.</p> <p>Месторождения железа, тантала; используются в качестве строительного материала.</p>
			Субщелочной-двуцветовый гранит (монпогранит)	Щелочной полевой шпат - 20-50 %, плагиоклаз (Ал ₁₀₋₃₀) - 10-30 %, кварц - 25-50 %, темновцы (биотит, амфибол, мусковит) - 3 %.		<p>SiO₂ - 69-73 %</p> <p>Al₂O₃ - 12-17 %</p> <p>Fe₂O₃ - до 3 %</p> <p>FeO - до 4 %</p> <p>MgO - до 2 %</p> <p>CaO - до 3 %</p> <p>Na₂O - 2,5-5 %</p> <p>K₂O - 3,5-6 %.</p> <p>Месторождения молибдена, вольфрама, ниобия,</p>
		Умеренно-щелочные граниты				

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые		Ущербно-щелочные	Щелочно-полевошпатовый гранит	Щелочной полевой шпат - 55-65 %, плагиоклаз (Ал ₁₀ Т ₁₀) - до 10 %, кварц - 25-30 %, темнопцеты (биотит, амфибол) - 3-10%. Состав в целом аналогичен монограниту или щелочно-полевошпатовому граниту. Кварц дымчатый, возможна примесь фаллита, анатита, турмалина и других минералов.	Розовато-серая зернистая порода с гранитовой микроструктурой. Розоватая, красноватая, часто порфирированная порода с включениями красного ортоклаза. Микроструктура основной массы - гранитовая с элементами вещевой.	Особенности химизма, полезные ископаемые тантала, флюорита, жезла, пьезокерамического сырья.
			Рапакви			
		Ущербно-щелочные	Аляскиит	Калиевый полевой шпат - 55-65 %, альбит - до 5 %, кварц - 30-45 %, темнопцеты (биотит, амфибол) - до 3 %.	Розовато-серая лейкократная порода с гнидоморфнозернистой микроструктурой	SiO ₂ - 73-77 % Al ₂ O ₃ - 12-14 % Fe ₂ O ₃ - до 2 % FeO - до 2 % MgO - до 1 % CaO - до 1 % Na ₂ O - 3,5-4,5 % K ₂ O - 4,5-5,5 %. Мест-ния молибдена, вольфрама, редких металлов, горного хрусталя, керамического сырья и флюорита.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Щелочной	Щелочные гранитоиды	Щелочной граносиенит	Щелочной полевой шпат - 40-70 %, плагиоклаз (Al ₂ -13) - 5-25 %, кварц - 15-20 %, биотит, щелочной амфибол - 5-15%.	---	SiO ₂ - 64-73 % Al ₂ O ₃ - 9-17 % Fe ₂ O ₃ - до 4 % FeO - до 5 % MgO - до 2 % CaO - до 2 % Na ₂ O - 3,5-8 % K ₂ O - 3-6 %. Месторождения вюбиа, тантала, гафния, редких земель, флюорита.
		Щелочные граниты	Щелочной щелочно-полевошпатовый гранит	Щелочной полевой шпат - 50-70 %, плагиоклаз (Al ₂ -10) - до 10 %, кварц - 25-35 %, щелочной амфибол и щелочной пироксен - 3-10 %.		
		Щелочные лейкограниты	Щелочной аляскит	Щелочной полевой шпат - 5-70 %, плагиоклаз (Al ₂ -10) - до 5 %, кварц - 30-40 %, щелочной амфибол, щелочной пироксен - до 3 %.	Розовато-серая лейкократовая порода с гипидиоморфнозернистой микроструктурой.	SiO ₂ - 73-76 % Al ₂ O ₃ - 8-12 % Fe ₂ O ₃ - 2-3 % FeO - до 2 % MgO < 1 % CaO < 1 % Na ₂ O - 3,5-5 % K ₂ O - 4,5-5,5 %
Щелочные лейкограниты					Месторождения редких и редкоземельных металлов	

Гилабиссалымы и вулканические породы

нс

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Нормальные	Гранодиориты	Микрогранодиорит	Микрогранодиорит	Аналогичен гранодиориту.	Характерна мелкозернистая структура.	См. гранодиорит
		Гранодиорит-порфир	Гранодиорит-порфир		Порфиридная или порфирировая структура с мелкозернистой осевой массой.	
	Граниты	Микрогранит	Микрогранит	Аналогичен граниту.	Характерна мелкозернистая структура.	См. Гранит
		Гранит-порфир	Гранит-порфир		Порфиридная или порфирировая структура с мелкозернистой осевой массой.	
	Лейкограниты	Аплит	Аплит	Щелочной полевоый шпат, кислый плагиоклаз, кварц (процентное содержание минералов аналогично лейкогранитам). Темноцветные минералы отсутствуют.	Розовато-серая мелкозернистая порода с аллотриоморфнозернистой (аплитовой) микроструктурой.	SiO ₂ - 73-75 % Al ₂ O ₃ - 13-14 % Fe ₂ O ₃ < 1 % FeO < 1 % MgO < 1 % CaO - до 1 % Na ₂ O - 2-4,5 % K ₂ O - 3,5-5,5 %.
					Микролепидегабитовая структура.	
		Гранофир	Гранофир		Серая, розовато-серая порода с крупнозернистой пегматитовой структурой.	Мест-ция редких металлов, драгоценных камней, керамического сырья.
		Пегматит	Пегматит			

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Нормальный	Диациты	Диацит	<p>Вкрапленники: плагиоклаз (Аль-ю), биотит, амфибол, в подчиненном количестве кварц, щелочной полевой шпат, пироксен, магнетит.</p> <p>Основная масса: плагиоклаз, кварц, щелочной полевой шпат, биотит, примеси амфибола, пироксена, стекла.</p>	Серая порода, афировая или порфировая с фельзитовой микро-структурой основной массы (рис. 31).	<p>SiO_2 - 65-69 %</p> <p>Al_2O_3 - 13-16 %</p> <p>Fe_2O_3 - до 3 %</p> <p>FeO - до 4 %</p> <p>MgO - до 3 %</p> <p>CaO - 2-4 %</p> <p>Na_2O - 2-4 %</p> <p>K_2O - 1-3,5 %.</p> <p>Месторождения меди, золота, полиметаллов, строительный и абразивный материал.</p>
		Риодациты	Риодацит	<p>Вкрапленники: плагиоклаз (Аль-ю), кварц, биотит, щелочной полевой шпат, роговая обманка, магнетит.</p> <p>Основная масса: плагиоклаз (Аль-ю), кварц, биотит, щелочной полевой шпат, примеси роговой обманки и стекла.</p>	Розово-серая порода, афировая или порфировая с фельзитовой микро-структурой основной массы.	<p>SiO_2 - 68-73 %</p> <p>Al_2O_3 - 12-15 %</p> <p>Fe_2O_3 - до 2 %</p> <p>FeO - до 3 %</p> <p>MgO - до 2 %</p> <p>Ca_2O - до 3 %</p> <p>Na_2O - 2-4 %</p> <p>K_2O - 2-4,5 %.</p> <p>Мест-ния грейзенового типа и вторичных кварцитов (олово, медь, вольфрам, бериллий, золото).</p>

Группа	Петролим. рад	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Нормальная	Риолиты, Диалиты, Диалциты, Риолиты	Риолит	<p><u>Вкрапленники</u>: кварц, плагиоклаз (Ал₂₋₁₃), щелочной полевой шпат, реже биотит, розовая обманка, магнетит.</p> <p>Основная масса: кварц, плагиоклаз (Ал₆₋₁₀), щелочной полевой шпат, биотит, примеси роговой обманки, стекла.</p>	<p>Серые, розоватосерые, афировые или порфировые породы с микрофелизитовой, стекловатой микроструктурами основной массы (рис. 32).</p>	<p>SiO₂ - 73-78 % Al₂O₃ - 10-14 % Fe₂O₃ - до 2 % FeO - до 2 % MgO < 1 % CaO - до 2 % Na₂O - 2-4 % K₂O - 3-6 %.</p> <p>Медноколчеданные, оловянные месторождения грайзенового и стратиформного типа.</p>
				<p>* Обсидиан, пехштейн, перлит, пемза</p> <p>Кислос вулканическое стекло (более 80 %), по составу варьирующее от диалита до риолита.</p>	<p>Срера, буровато-черная порода со стекловатой, перлитовой микроструктурой, массивной или пористой (пемза) текстурой, излом раковистый с острыми краями.</p>	<p>Отличаются по содержанию воды: в обсидиане - до 1%, перлите - до 5%, пехштейне, пемзе - до 10%. Ценный строительный, изоляционный и абразивный материал.</p>

*Кислые вулканические стекла, выделяемые по структурным особенностям и содержанию воды, по химическому составу могут соответствовать любой кислой породе. При их характеристике рекомендуется уточнить название вида (диалитовый обсидиан, риолитовый пехштейн и т.д.).

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Субщелочной	Трахидациты	Трахидацит	<p><u>Вкрапленники</u>: плагиоклаз (Аль-45), щелочной полевой шпат, кварц, биотит, амфибол, редко клинопироксен.</p> <p><u>Основная масса</u>: плагиоклаз, кварц, биотит, амфибол, примеси стекла, клинопироксена.</p>	Серая, розовато-серая тонкозернистая или стекловатая порода с фельзитовой или стекловатой микро-структурой основной массы.	<p>SiO₂ - 63-68 % Al₂O₃ - 15-19 % Fe₂O₃ - до 4 % FeO - до 5 % MgO - до 3 % CaO - до 5 % Na₂O - 3,5-7,5 % K₂O - 3-5 %</p> <p>Свинцово-серебряные, молибденовые и вольфрамовые месторождения.</p>
		Трахириодациты	Трахириодацит	<p><u>Вкрапленники</u>: щелочной полевой шпат, плагиоклаз (Ап15-30), биотит, редко пироксен, кварц.</p> <p><u>Основная масса</u>: щелочной полевой шпат, кварц, кислый плагиоклаз, биотит, редко пироксен, стекло.</p>		<p>SiO₂ - 67-72 % Al₂O₃ - 12-16 % Fe₂O₃ - до 3 % FeO - до 4 % MgO - до 2 % CaO - до 3 % Na₂O - 1,5-6 % K₂O - 2,5-6 %</p> <p>Мест-ния свинца, цинка, олова, вольфрама, висмута, лития и др. редких</p>

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Субщелочной	Трахиринолапты	Онгонит	Состав подобен трахиринолапиту, но слюда представлена литиевыми и фтористыми разновидностями (протолитионит, лепидолит, цинвальдит и др.), часто присутствуют флюорит и топаз.		металлов кварцево-жильного и грейзенового типа.
		Трахиринолапты	Трахиринолит	<u>Вкрапленники:</u> Щелочной полевой шпат, кварц, плагиоклаз (An ₃₋₂₀), примеси биотита, клинопироксена, амфибола. <u>Основная масса:</u> щелочной полевой шпат, кварц, плагиоклаз, примеси биотита, стекла.	-	SiO ₂ - 72-76 % Al ₂ O ₃ - 11-14 % Fe ₂ O ₃ - до 4 % FeO - до 3 % MgO - до 1 % CaO - до 3 % Na ₂ O - 2-5 % K ₂ O - 3,5-8 %. Месторождения свинца, цинка, олова и флюорита; используются в качестве строительного и абразивного материала.

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Щелочной	Щелочные трахидацинты	Щелочной трахидацинт	<p><u>Вкрапленники:</u> щелочной полевой шпат (< 20 %), клинопироксен (< 9 %), амфибол, кварц, энigmatит, редко биотит, фаялит.</p> <p><u>Основная масса:</u> щелочной полевой шпат, пироксен (нартриевый геденбергит, эгирин-авгит), амфибол (барквикит, арфведсонит), кварц, стекло.</p>	Светло-серая тонкозернистая или стекловатая порода с фельзитовой или стекловатой микроструктурой основной массы.	<p>SiO_2 - 64-68 %</p> <p>Al_2O_3 - 10-16 %</p> <p>Fe_2O_3 - до 6 %</p> <p>FeO - до 4 %</p> <p>MgO - до 1 %</p> <p>CaO - до 3 %</p> <p>Na_2O - 5-7,5 %</p> <p>K_2O - 2,5-6 %.</p> <p>Мест-ния редких и редкоземельных металлов.</p>
				<p><u>Вкрапленники:</u> щелочной полевой шпат, щелочной пироксен, энigmatит, кварц, редко щелочной амфибол, магнетит, фаялит.</p> <p><u>Основная масса:</u> щелочной полевой шпат, щелочной амфибол и пироксен, стекло.</p>	—	<p>SiO_2 - 67-73 %</p> <p>Al_2O_3 - 8-13 %</p> <p>Fe_2O_3 - 2-6 %</p> <p>FeO - до 7 %</p> <p>MgO < 1 %</p> <p>CaO - до 2 %</p> <p>Na_2O - 5-7 %</p> <p>K_2O - 3,5-5,5 %.</p> <p>Месторождения редких элементов.</p>

Группа	Петрохим. ряд	Смесь	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Кислые	Щелочной	Пентелериты-командиты	Командит	Вкрапленники: щелочной полевой шпат, кварц, щелочной пироксен, щелочной амфибол. <u>Основная масса:</u> щелочной полевой шпат, кварц, щелочной пироксен, щелочной амфибол, стекло.	—	SiO ₂ - 73-75 % Al ₂ O ₃ - 8-12 % Fe ₂ O ₃ - до 3 % FeO - 1-4 % MgO < 1 % CaO < 1 % Na ₂ O - 4-6,5 % K ₂ O - 4-5 %. Месторождения редких элементов.
	Щелочной	Кимберлиты	Кимберлит	Главными минералами являются оливин, кальцит, флюгопит, хромшпинелид. В качестве примеси перовскит, шпирон, апатит, ильменит.	Темная зеленоватосерая порода до голубовато-серой и бурожелтой при вторичном изменении. Структура порфировая, кластофировая, брекчиевидная с микролитовой и кригтокристической.	SiO ₂ - 25-39 % Al ₂ O ₃ - 2-6 % Fe ₂ O ₃ - 4-7 % FeO - 2-5 % MgO - 18-32 % CaO - 5-19 % Na ₂ O - 0,1-0,7 % K ₂ O - 0,3-2,0 %. С жерловой фацией кимберлитов связанны
Ультраосновные			<i>Меланократовые диасхистовые габбиссальные породы</i>			

Группа	Петрохим. ряд	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Ультраосновные	Щелочные	Кимберлиты*	Кимберлитовая брекчия	Отличается присутствием обломков вмещающих горных пород и "мантйных" ксенолитов.	серой основной массой, часто замещенной серпентин-карбонатным агрегатом. Обломочная (ксенолитовая) текстура.	месторождения ювелирных алмазов, благородной шпинели и широна.
			Лампроит (оливиновый лампроит)	Вкраденники: оливин, клинопироксен, реже хромит, биотит. Основная масса: оливин, клинопироксен (диопсид), биотит(титанистый тетраферрилолопит), лейцит, щелочной амфибол (калийный рихтерит), стекло.	Темно-серая порфировидная порода с тонкозернистой или стекловатой основной массой; микроструктура основной массы - микролитовая, микрогипидноморфозернистая, витрофирировая.	SiO_2 - 37-45 % Al_2O_3 - 2-6 % Fe_2O_3 - 3-9 % FeO - 3-6 % MgO - 18-29 % CaO - 3-8 % Na_2O - 0,1-0,8 % K_2O - 2-5 % TiO_2 - до 5 % CO_2 - до 5 %. Крупнейшие месторождения алмазов; интерес могут представлять также хромдиопсид, пирроп, шпинель, флогопит.

Группа	Петрохим. ряд	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Основа	Щелочной	Мадупит (диопсидо-мадупитовый лампронт)	Вкрадешники: клинопироксен, оливин, биотит. Основная масса: биотит с примесью стекла.	Структура основной массы - микропояки-литовая (мадупитовая).	SiO_2 - 43-53 % Al_2O_3 - 4-10 % Fe_2O_3 - 4-7 % FeO - 4-7 % MgO - 11-17 % CaO - 3-8 % Na_2O - 0,3-3 % K_2O - 3-10 %. Потенциально алмазоносны, однако крупных месторождений не известно.
			Вкрадешники представлены клинопироксеном, лейцитом, флогопитом. Основная масса сложена теми же минералами с примесью щелочного амфибола и калиевого полевого шпата (санидина).		
Средние	Щелочной	Орецит (диопсидо-санидино-флогопитовый лампронт)	Отличается присутствием во вкрадешниках санидина (вместо лейцита) и щелочного амфибола.	Темно-серая порфиролитовой, ортофирровой или оцслировой основной массой.	SiO_2 - 53-50 % Al_2O_3 - 7-11 % Fe_2O_3 - 2-7 % FeO - 2-5 % MgO - 5-16 % CaO - 1-7 % Na_2O - 0,2-2,2 % K_2O - 5,5-12,6 %. Потенциальный источник калия, титана.

* Классификация лампронтов дана по О.А. Богатинову с соавторами (1991) и основана на их химизме и минералогических особенностях. Р.Х. Митчелл (1988) настаивает на систематике только по минеральному составу и структурным признакам, выделяя диопсидо-лейцито-флогопитовый лампронт, диопсидо-мадупитовый лампронт и др.

Группа	Петрохим. ряд	Сенситивность	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полезные ископаемые
Основание - средние	Нормальный	Лампрофры	Однит	Плагиоклаз (Al ₃₀₋₇₀), клинопироксен, роговая обманка, реже биотит.	Темно-серая, тонко-мелкозернистая порода, часто порфировая с лампрофаровой микроструктурой основной массы.	SiO ₂ - 47-56 % Al ₂ O ₃ - 15-17 % Fe ₂ O ₃ - 3-4 % FeO - 5-6 % MgO - 4-7 % CaO - 5-9 % Na ₂ O - 2,5-4 % K ₂ O - 1,5-3 % Входит в состав габбро-диоритовых интрузий; потенциально рудоносны на золото
			Мадит	Плагиоклаз (Al ₃₀₋₅₀), роговая обманка, биотит.		
			Спессартит	Плагиоклаз, роговая обманка, клинопироксен, редко щелочной полевой шпат, оливин.		
			Керсантит	Плагиоклаз, биотит, примесь клинопироксена, оливина, щелочного полевого шпата.		
			Вогезит	Щелочной полевой шпат, роговая обманка, клинопироксен, примесь плагиоклаза, оливина.		
Основание	Субщелочной	Умеренно-щелочные лампрофры				SiO ₂ - 50-53 % Al ₂ O ₃ - 15-17 % Fe ₂ O ₃ - 3-4 % FeO - 3-6 % MgO - 5-7 % CaO - 7-8 % Na ₂ O - 2-3 % K ₂ O - 3-6 % Входит в состав габбро-

Группа	Породы	Семейство	Вид (название породы)	Минералогический состав	Окраска, структура	Особенности химизма, полные ископаемые
Основная	Щелочная	Умеренно-щелочные лампрофиды	Минерта	Щелочной полевой шпат, биотит, примесь клинопироксена, плагиоклаза, оливина.	-	МОНЦИОН-СИЕНИТОВЫХ. КОМПЛЕКСОВ; ПОТЕНЦИАЛЬНО РУДОНОСНЫ НА ЗОЛОТО, СЕРЕБРО, ПОЛИМСТАЛЛЫ
	Щелочной	Щелочные лампрофиды	Камптонит Мончикит	Плагиоклаз, амфибол, (баркевикит, керсутит), клинопироксен (титанавит), биотит, оливин, примесь щелочного полевое шпата, фельдшпатоиды. Более высокое содержание фельдшпатов, может быть примесь стекла.	Темно-серая, тонко-, мелкозернистая порода, часто порфировая с лампрофидовой микроструктурой основной массы.	SiO ₂ - 42-48 % Al ₂ O ₃ - до 16 % Fe ₂ O ₃ - 5 % FeO - 5-8 % CaO - 9-11 % MgO - до 6 % Na ₂ O - 4-8 % K ₂ O - 1-5 % Входит в состав щелочно-габброидных интрузий; потенциально рудоносны на золото.

ИЛЛЮСТРАЦИИ МИКРОСТРУКТУР МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Рис. 9.

- а) Дунит. Панидиоморфнозернистая структура. Основу породы составляет оливин, видны отдельные зерна хромита (черное). Диаметр поля зрения (d) 4,7 мм. Без анализатора.
- б) Дунит серпентинизированный. Петельчатая структура. Остатки зерен оливина в массе серпентина. Вверху справа – зерно хромита (черное). $d = 4,0$ мм. Без анализатора.

Рис. 10.

- а) Гарцбургит. Типичная пойкилитовая структура. В крупном зерне ортопироксена находятся округлые пойкилитовые включения сильно серпентинизированного оливина (Ol). $d = 5,0$ мм. Без анализатора.
- б) Гарцбургит. Панидиоморфнозернистая структура. Порода состоит из оливина (Ol) и ортопироксена (OPx) (зерна со спайностью). $d = 5,0$ мм. Без анализатора.

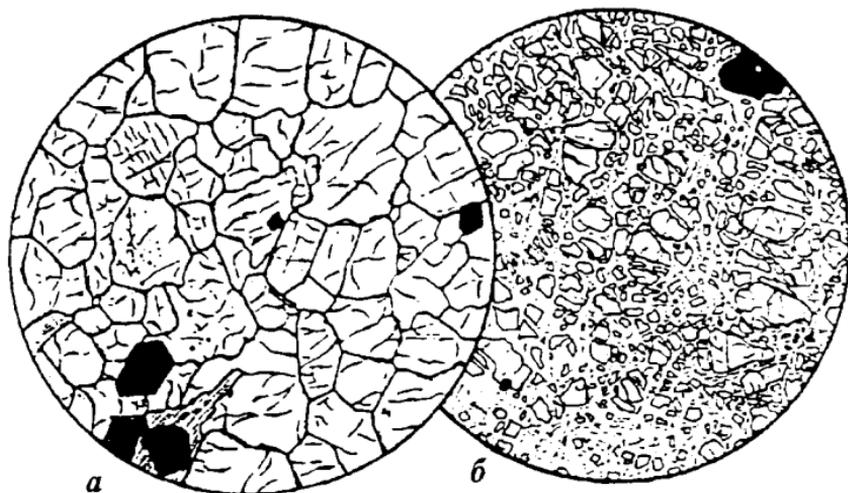


Рис. 9.

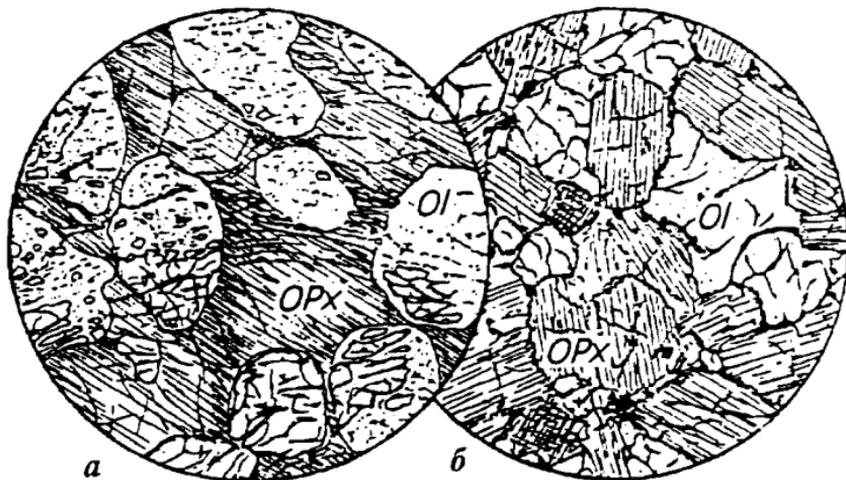


Рис. 10.

Рис. 11.

- а) Верлит. Панидиоморфнозернистая структура. В составе породы оливин (Ol) и клинопироксен (Cpx) (зерна со спайностью). $d = 2,3$ мм. Без анализатора.
- б) Лерцолит. Панидиоморфнозернистая структура. Зерна оливина (Ol) светлые, трещиноватые. Справа вверху клинопироксен (Cpx), в нижней части рисунка крупное зерно ортопироксена (Opx) с хорошо выраженной спайностью. $d = 4,7$ мм. Без анализатора.

Рис. 12.

Ургит. Отчетливая агпайтовая структура. Основу породы составляет нефелин (Nf) (белые квадратные зерна), зерна которого цементируются клинопироксеном (Cpx) (черное). $d = 4,0$ мм. Без анализатора.

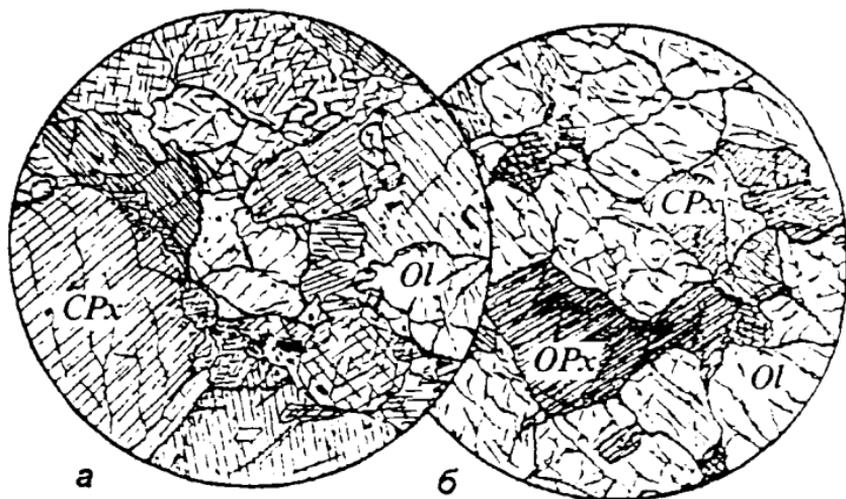


Рис. 11.

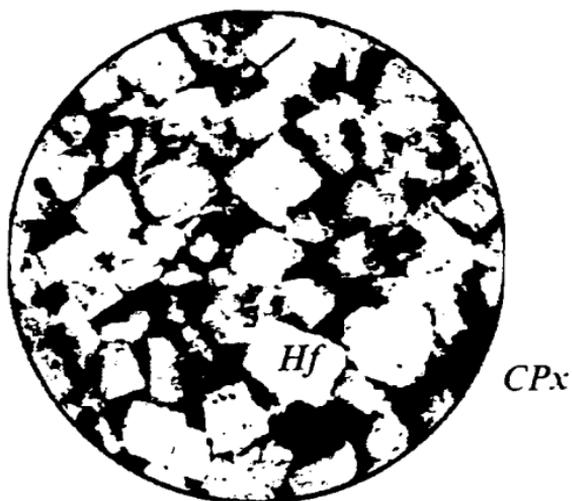


Рис. 12.

Рис. 13.

Меймечит. Порфи́ровая структура, Вкра́пленники представлены оливи́ном. Основная масса призматически-зернистая и состоит из микролитов клинопироксена, мелких зерен магнетита и небольшого количества стекла. $d = 4,0$ мм. Без анализатора.

Рис. 14.

- а) Диаллагит. Типичная панидиоморфнозернистая структура. Порода состоит из клинопироксена (диаллага). $d = 4,7$ мм. Без анализатора.
- б) Диаллагит оливинový. Панидиоморфнозернистая структура. Основу породы составляет диаллаг, наблюдаются единичные зерна оливина (Ol). $d = 4,7$ мм. Без анализатора.



Рис. 13.

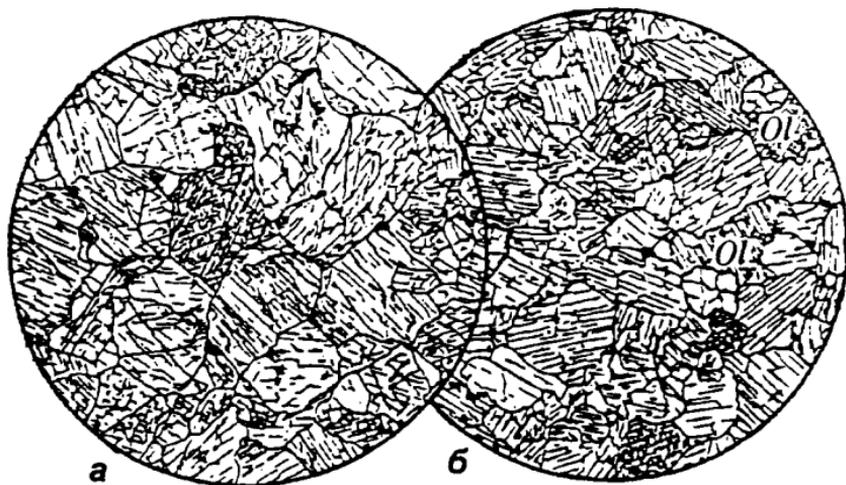


Рис. 14.

Рис. 15.

- а) Косьвит (диаллагит) магнетитовый. Типичная сидеронитовая структура. Порода состоит из клинопироксена (диаллаг) и титаномагнетита (черное). $d = 5,3$ мм. Без анализатора.
- б) Косьвит. Сидеронитовая структура. Магнетит (черное) заполняет промежутки между зернами пироксена и проникает в них по трещинам. $d = 4,7$ мм. Без анализатора.

Рис. 16.

- а) Горнблендит. Сидеронитовая структура. Порода состоит из роговой обманки и магнетита (черное). $d = 5,3$ мм. Без анализатора.
- б) Горнблендит. Панидиоморфнозернистая структура. Порода состоит из роговой обманки. Слева видно единичное зерно плагиоклаза (Pl) (белое). $d = 2,3$ мм. Без анализатора.

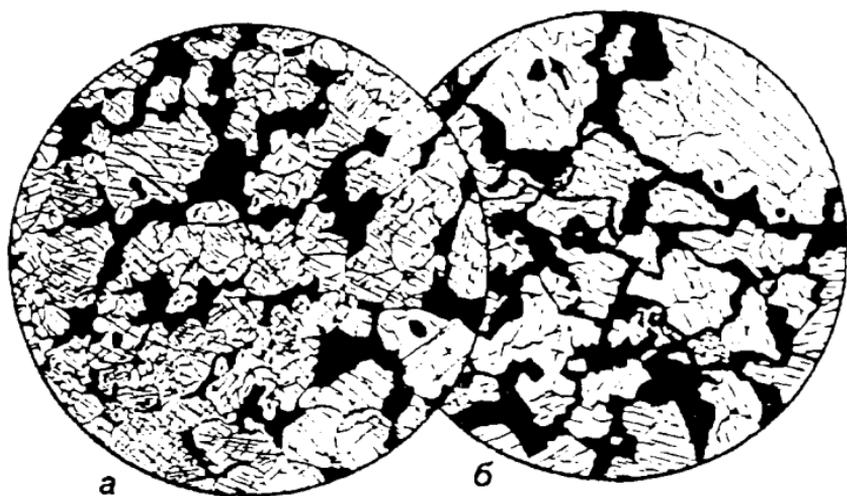


Рис. 15.

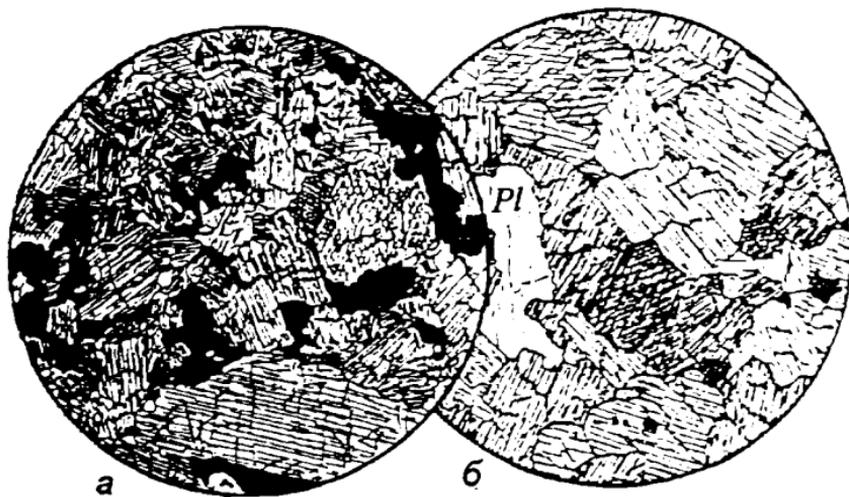


Рис. 16.

Рис. 17.

Габбро. Габбровая структура. Порода состоит из изометричных зерен плагиоклаза (Pl) (светлое) и клинопироксена (Cpx) (зерна со спайностью). Видна примесь магнетита (черное). Вокруг зерен клинопироксена отчетливы каемки роговой обманки (венцовая структура). $d = 4,4$ мм. Без анализатора.

Рис. 18.

- а) Норит оливинный. Типичная габбровая, структура. В составе породы наблюдаются основной плагиоклаз (Pl) (светлое), ортопироксен (Opx) (зерна со спайностью), оливин (Ol) трещиноватое зерно вверху). $d = 7,0$ мм. Без анализатора.
- б) Норит оливинный. Типичная венцовая структура (келифитовая). Вокруг зерен оливина (Ol) развиты каймы ортопироксена (Opx) (внутренняя каемка) и актинолита (Act) (внешняя каемка). $d = 2,5$ мм. Без анализатора.



Рис. 17.



Рис. 18.

Рис. 19.

Анортозит. Панидиоморфнозернистая структура. Порода состоит из основного плагиоклаза с характерными полисинтетическими двойниками. $d = 4,0$ мм. С анализатором

Рис. 20.

- а) Тералит оливиновый. Гипидиоморфнозернистая структура. В составе породы наблюдаются основной плагиоклаз (Pl) (светлые зерна), авгит (СРх) (зерна с ясной спайностью), оливин (Ol) с характерными келифитовыми каемками, нефелин (Нf) (квадратные зерна), магнетит (черное). $d = 6,4$ мм. Без анализатора.
- б) Тералит. Гипидиоморфнозернистая структура. В массе светлоокрашенных минералов (плагиоклаз (Pl), нефелин (Нf)) хорошо выделяются зерна авгита (СРх) с каемками эгирин-авгита.



Рис. 19.

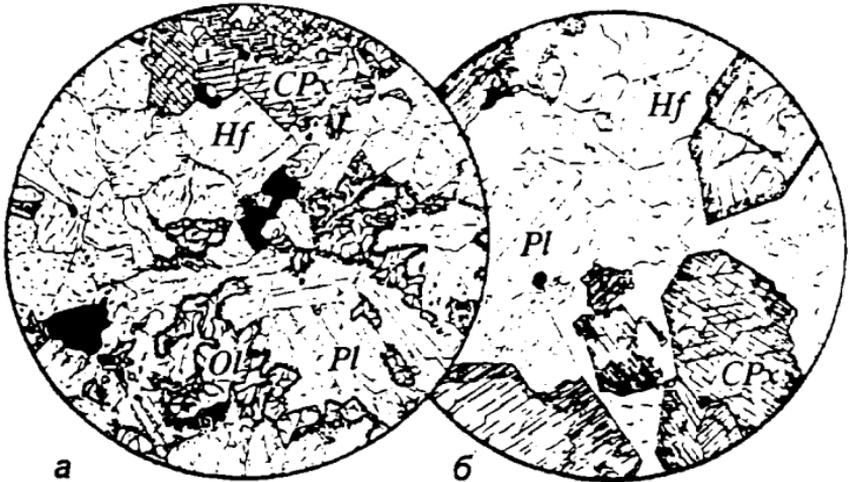


Рис. 20.

Рис. 21.

- а) Долерит оливинный. Пойкилоофитовая (долеритовая) структура, трахитоидная текстура (субпараллельная ориентировка лейст плагиоклаза). Порода состоит из основного плагиоклаза (Pl) (светлое), авгита (Cpx) (зерна с хорошей спайностью), оливина (Ol) (трещиноватые зерна в центре) и магнетита (черное). $d = 3,7$ мм. Без анализатора.
- б) Долерит оливинный. Офитовая структура. Порода состоит из основного плагиоклаза (Ol) (лейсты белого цвета), авгита (Cpx) (зерна с ясной спайностью), оливина (Ol) (трещиноватые зерна) и магнетита. $d = 3,3$ мм. Без анализатора.

Рис. 22.

- а) Базальт. Интерсертальная структура. В составе породы микролиты и лейсты основного плагиоклаза (светлое), изометричные зерна клинопироксена с хорошо выраженной спайностью. $d = 4,0$ мм. Без анализатора.
- б) Базальт. Микропойкилоофитовая структура. Клинопироксен содержит пойкилитовые включения плагиоклаза, отчетливо выделяются зерна оливина и магнетита (черное). $d = 4,0$ мм. Без анализатора.

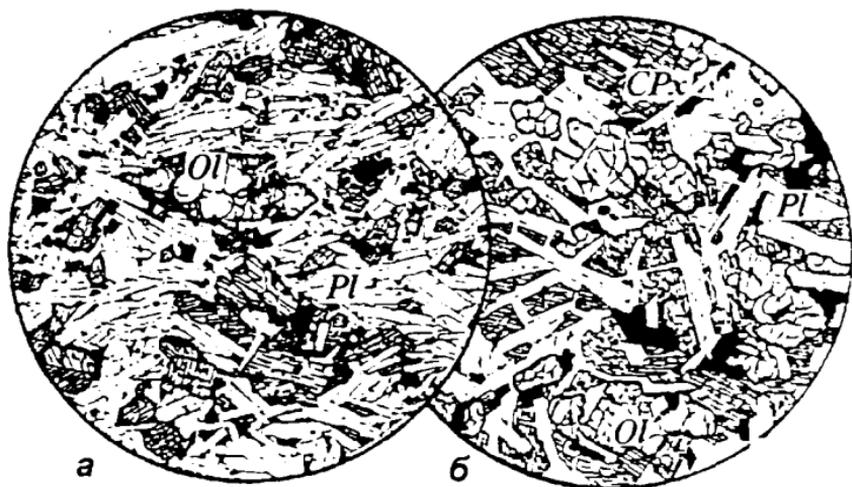


Рис. 21.

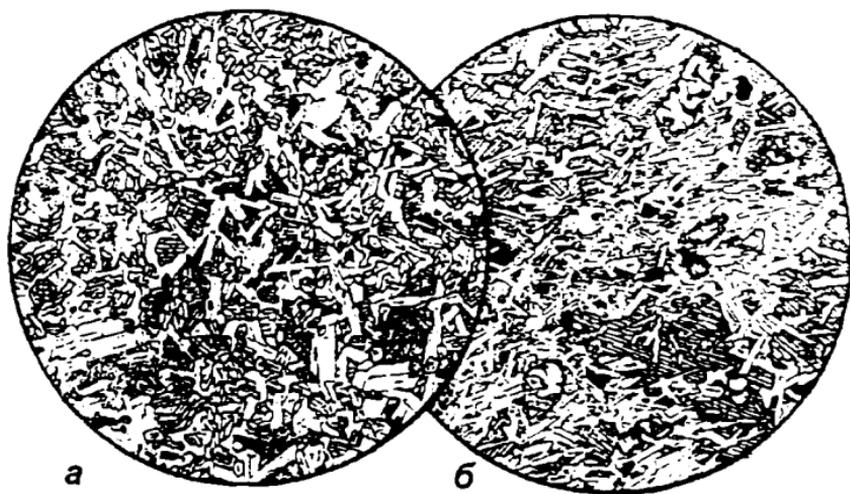


Рис. 22.

Рис. 23.

- а) Тефрит лейцитовый. Порфировая структура. Фенокристаллы представлены лейцитом (Lc) (округлые зерна), авгитом (CPx) (зерна со спайностью). В основной массе видны микролиты и лейсты основного плагиоклаза, мелкие изометричные зерна авгита и магнетита (черное). $d = 2,6$ мм. Без анализатора.
- б) Тефрит лейцитовый. Порфировая структура. Вкрапленники представлены крупными зернами авгита с ясной спайностью, округлыми зернами лейцита. В основной массе породы видны микролиты и лейсты основного плагиоклаза. $d = 2,6$ мм. Без анализатора.

Рис. 24.

- а) Диорит кварцевый. Гипидиоморфнозернистая структура. В составе породы видны роговая обманка (Hbl), серицитизированный плагиоклаз (Pl), кварц (Q) (ксеноморфные белые зерна). $d = 4,0$ мм. Без анализатора.
- б) Диорит. Офитовая структура. Порода состоит из идиоморфных призматических зерен плагиоклаза и ксеноморфных зерен роговой обманки с ясной спайностью. $d = 5,6$ мм. Без анализатора.

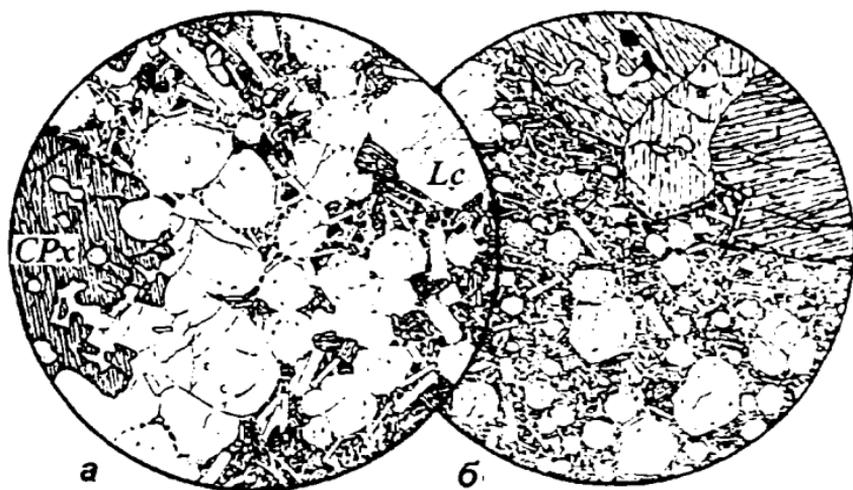


Рис. 23.

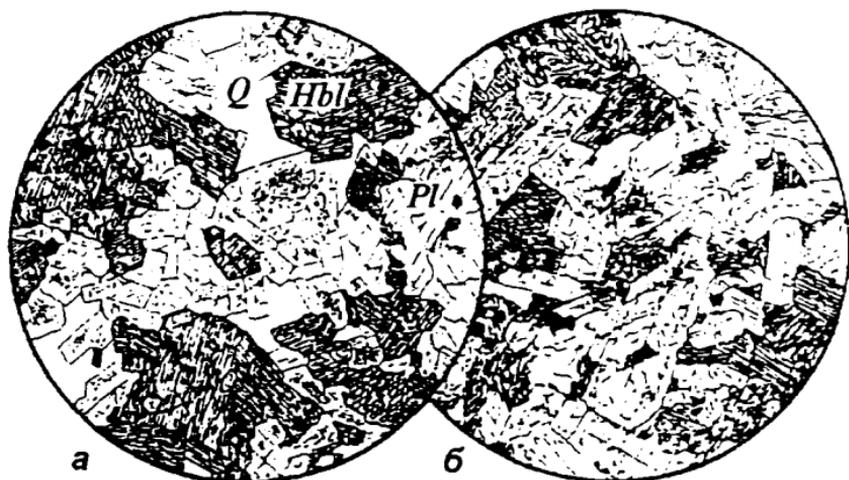


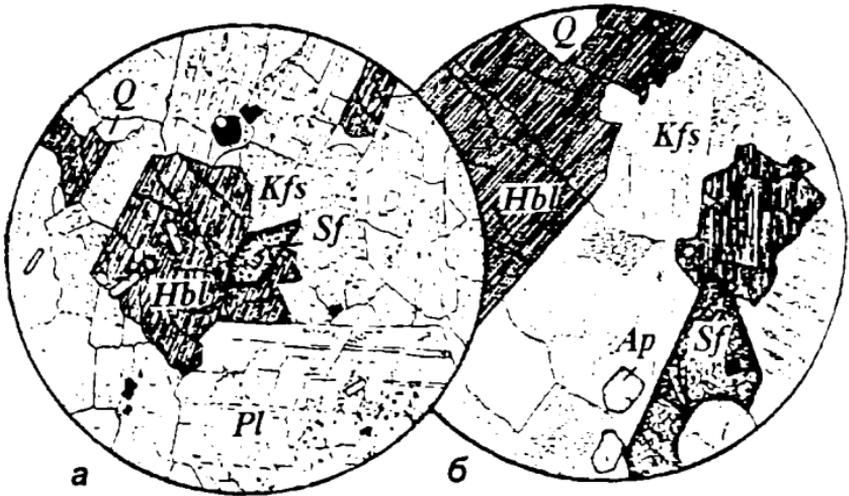
Рис. 24.

Рис. 25.

- а) Сиенит. Гипидиоморфнозернистая структура. В породе наблюдаются щелочной полевой шпат (Kfs), плагиоклаз (Pl) (слабо зональные зерна), роговая обманка (Hbl), примесь кварца (Q). Акцессорные минералы – сфен (Sf) (в центре), апатит (мелкие длинные призматические зерна, магнетит (черное). $d = 3,0$ мм. Без анализатора.
- б) Сиенит. Гипидиоморфнозернистая структура. В составе породы видны калиевый полевой шпат (Kfs), роговая обманка (Hbl) (зерна с ясной спайностью), примесь кварца (Q). Акцессорные минералы – сфен (Sf), апатит (Ap) (внизу справа). $d = 2,6$ мм. Без анализатора.

Рис. 26.

- а) Фояит. Гипидиоморфнозернистая структура. Калиевый полевой шпат (Kfs) представлен идиоморфными призматическими и таблитчатыми зернами, нефелин (Nf) в виде квадратных зерен (признаки агпайтовой структуры), эгирин (СРх) с ясной спайностью и рельефно выделяется среди светлоокрашенных минералов. $d = 2,4$ мм. Без анализатора.
- б) Фояит. Агпайтовая структура. Порода состоит из идиоморфных зерен нефелина, гипидиоморфных зерен калиевого полевого шпата и ксеноморфного эгирина (зерна со спайностью). $d = 8,0$ мм. Без анализатора.



Puc. 25.



Puc. 26.

Рис. 27.

- а) Андезит роговообманковый. Порфирировая структура. Вкрапленники представлены крупными зональным плагиоклазом $\overline{(Pl)}$ (андезин) и опацизированной роговой обманкой (Hbf). Основная масса стекловатая. $d = 2,6$ мм. Без анализатора.
- б) Андезит роговообманковый. Порфирировая структура. Во вкрапленниках опацизированная роговая обманка, клинопироксен (зерна с ясной продольной спайностью) и андезин (светлые зерна). Основная масса стекловатая. $d = 2,6$ мм. Без анализатора.

Рис. 28.

- а) Трахит. Порфирировая структура. Во вкрапленниках калиевый полевой шпат (Kfs) (санидин). Основная масса трахитовая, состоит из субпараллельно ориентированных микролитов калиевого полевого шпата с примесью эгирина. $d = 4,0$ мм. Без анализатора.
- б) Трахит. Порфирировая структура. Вкрапленники представлены щелочным полевым шпатом (Kfs), клинопироксеном (CPx). Основная масса ортофирровая с элементами трахитовой, состоит из микролитов и мелких изометричных зерен калиевого полевого шпата с примесью среднего плагиоклаза. $d = 4,7$ мм. Без анализатора.

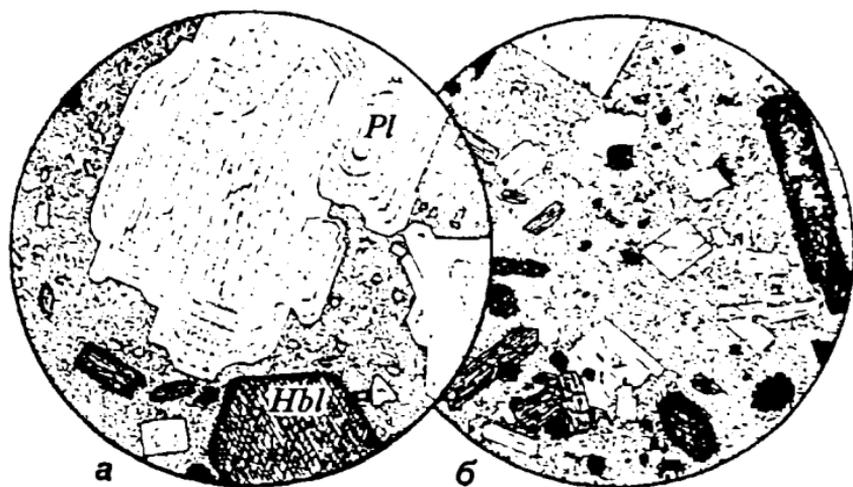


Рис. 27.

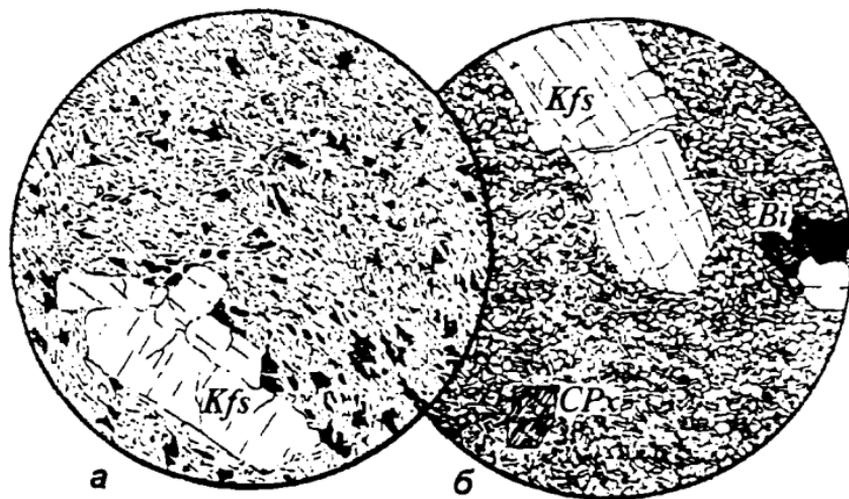


Рис. 28.

Рис. 29.

Гранодиорит. Гипидиоморфнозернистая структура. В составе породы наблюдаются кислый плагиоклаз (Pl) (идиоморфные таблитчатые зерна), калиевый полевой шпат (Kfs), кварц (Q), роговая обманка (Hbl). Акцессорные минералы – сфен (Sf) (в центре), магнетит (черное). $d = 2,0$ мм. Без анализатора.

Рис. 30.

Гранит. Гранитовая структура. В составе породы видны кислый плагиоклаз (Pl) (идиоморфные призматические зерна), пертитизированный щелочной полевой шпат (Kfs), кварц (Q), биотит (Bi), магнетит (черное). $d = 4,3$ мм. Без анализатора.



НЫ1

Рис. 29.

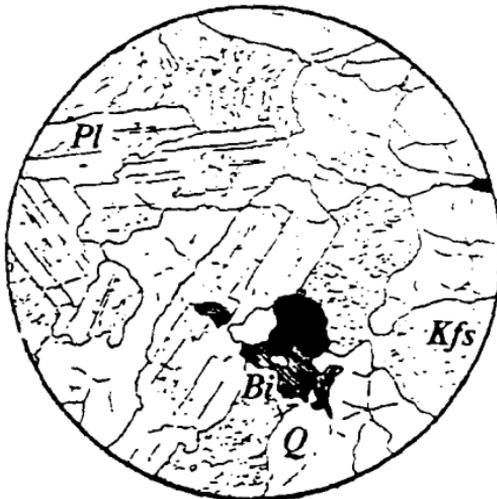


Рис. 30.

Рис. 31.

Дацил. Порфирировая структура. Во вкрапленниках наблюдаются кварц (Q) и кислый плагиоклаз (Pl). Основная масса фельзитовая, имеет кварц-полевошпатовый состав. $d = 5,7$ мм. С анализатором.

Рис. 32.

Риолит. Порфирировая структура. Вкрапленники представлены кварцем (Q), щелочным полевым шпатом (Kfs), плагиоклазом (Pl), биотитом (Bi) (мелкие темные чешуйки.). Основная масса стекловатая. $d = 5,7$ мм. С анализатором.



Рис. 31.

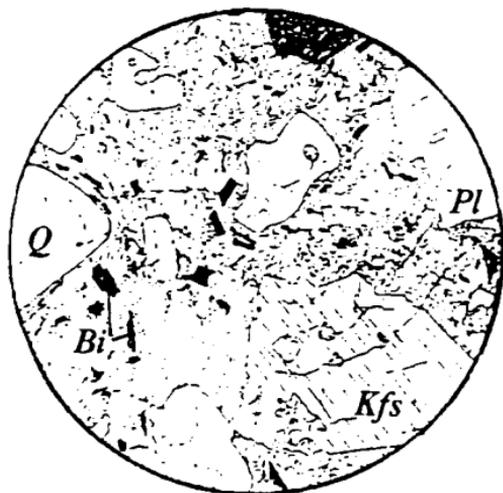


Рис. 32.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Богатиков О.А., Косарева Л.В., Шарков Е.В. Средние химические составы магматических горных пород: Справочник. М.: Недра, 1987, 152с.
2. Даминова А.М. Петрография магматических горных пород. М.: Недра, 1067. 232 с.
3. Емельяненко П.Ф., Яковлева Е.Б. Петрография магматических и метаморфических пород. М.: Изд-во МГУ, 1985. 248 с.
4. Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 478 с.
5. Классификация и номенклатура плутонических (интрузивных) горных пород. - М.: недра, 1975. 24 с.
6. Кортусов М.П. Магматические горные породы. Томск: Изд-во ТГУ, 1986. 204 с.
7. Лампроиты / О.А.Богатиков, И.Д.Рябчиков, В.А.Кононова и др. М.: Наука, 1991. 302 с.
8. Лалин Б.Н. Атлас структур кембрийских вулканогенных пород Салаира. Новосибирск: Наука, 1988. 154 с.
9. Магматические горные породы. Т.1. Классификация, номенклатура, петрография (в 2-х частях). М.: Наука, 1985. 768 с.
10. Митчелл Р.Х. Лампроиты – семейство щелочных горных пород // Зап. Всесоюзн. минерал. общ-ва, 1988, Вып. 5. С. 575-586.
11. Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1995. 128 с.
12. Рыка В., Малишевская А. Петрографический словарь. М.: Недра, 1989. 590с.

Указатель названий горных пород

АБСАРОКИТ	37	ДИАБАЗ	35
АВГИТИТ	38	ДИАЛЛАГИТ	28
АЛЯСКИТ	57	ДИОРИТ	39
АЛЯСКИТ ЩЕЛОЧНОЙ	58	ДИОРИТ КВАРЦЕВЫЙ	39
АНДЕЗИЕБАЗАЛЬТ	45	ДИОРИТ-ПОРФИРИТ	44
АНДЕЗИТ	46	ДОЛЕРИТ	35
АНОРТОЗИТ	31	ДУНИТ	20
АПЛИТ	59	ИЙОЛИТ	23
БАЗАЛЬТ	36	ИЙОЛИТ ПОЛЕВОШПАТОВЫЙ	34
БАЗАНИТ	38	ИЙОЛИТ-ПОРФИР	26
БЕРЕШИТ	38	ИСЛАНДИТ	47
БОНИНИТ	45	КАМПТОНИТ	69
БРЕКЦИЯ КИМБЕРЛИТОВАЯ	66	КАТУНГИТ	25
БРОНЗИТ	28	КЕРСАНТИТ	68
ВАЙОМИНГИТ	67	КИМБЕРЛИТ	65
ВЕБСТЕРИТ	28	КЛИНОПИРОКСЕНИТ	28
ВЕРЛИТ	21	КЛИНОПИРОКСЕНИТ РУДНЫЙ	28
ВОГЕЗИТ	68	КОМАТИИТ	25
ГАББРО	29	КОМЕНДИТ	65
ГАББРО ОЛИВИНОВЫЕ	30	КОСЬВИТ	28
ГАББРО РОГОВООБМАНКОВОЕ	31	ЛАМПРОИТ	66
ГАББРО-ПОРФИРИТ	35	КУДДИТ	22
ГАББРОДИОРИТ	39	ЛАТИТ	50
ГАББРОНОРИТ	29	ЛАТИТ КВАРЦЕВЫЙ	50
ГАББРОНОРИТ ОЛИВИНОВЫЙ	30	ЛЕЙКОГРАНИТ	55
ГАРЦБУРГИТ	20	ЛЕЙЦИТИТ	38
ГИПЕРСТЕНИТ	28	ЛЕРЦОЛИТ	21
ГОРНЬЛЕНДИТ	29	ЛУЯВРИТ	42
ГРАНИТ	55	МАДУПИТ	67
ГРАНИТ		МАЛИНЬИТ	33
ДВУПОЛЕВОШПАТОВЫЙ		МАЛХИТ	68
СУЩЕЛОЧНОЙ	59	МАРИАНИТ	46
ГРАНИТ ЩЕЛОЧНО-		МАРИУПОЛИТ	43
ПОЛЕВОШПАТОВЫЙ	57	МАФУРИТ	27
ГРАНИТ ЩЕЛОЧНО-ПОЛЕВО-		МЕЙМЕЧИТ	24
ШПАТОВЫЙ ЩЕЛОЧНОЙ	58	МЕЛАКАЛЬСИТИТ	27
ГРАНИТ-ПОРФИР	59	МЕЛАЛЕЙЦИТИТ	27
ГРАНОДИОРИТ	54	МЕЛИЛИТИТ	26
ГРАНОДИОРИТ-ПОРФИР	59	МЕЛИЛИТОЛИТ	21
ГРАНОСИЕНИТ	59	МЕЛЬТЕЙГИТ	23
ГРАНОСИЕНИТ ЩЕЛОЧНОЙ	58	МЕТААНДЕЗИТ	46
ГРАНОФИР	59	МЕТАБАЗАЛЬТ	36
ДАЦИАНДЕЗИТ	47	МЕТАДОЛЕРИТ	35
ДАЦИТ	60	МИАСКИТ	43

МИКРОГАББРО	35	СИЕНИТ КВАРЦЕВЫЙ	41
МИКРОГРАНИТ	59	СИЕНИТ НЕФЕЛИНОВЫЙ	42
МИКРОГРАНОДИОРИТ	59	СИЕНИТ ПСЕВДОЛЕЙЦИТОВЫЙ	44
МИКРОДИОРИТ	44	СИЕНИТ ЩЕЛОЧНОЙ	41
МИКРОСИЕНИТ	48	СИЕНИТ-ПОРФИР	48
МИНЕТТА	69	СИЕНИТ-ПОРФИР	
МИССУРИТ	23	НЕФЕЛИНОВЫЙ	52
МОНЦОГАББРО	31	СПЕССАРТИТ	68
МОНЦОГРАНИТ	56	СЫННЫРИТ	44
МОНЦОДИОРИТ	40	ТЕРАЛИТ	32
МОНЦОНИТ	40	ТЕФРИТ	38
МОНЦОНИТ КВАРЦЕВЫЙ	40	ТЕШЕНИТ	32
МОНЧИКИТ	69	ТИНГУАИТ	52
МУДЖИЕРИТ	37	ТОНАЛИТ	54
НЕФЕЛИНИТ	27	ТРАХИАНДЕЗИБАЗАЛЬТ	49
НОРДМАРКИТ	41	ТРАХИАНДЕЗИТ	49
НОРИТ	30	ТРАХИБАЗАЛЬТ	37
НОРИТ ОЛИВИНОВЫЙ	30	ТРАХИДАЦИТ	62
ОБСИДИАН	61	ТРАХИДАЦИТ ЩЕЛОЧНОЙ	64
ОДИНИТ	68	ТРАХИРИОДАЦИТ	62
ОКАИТ	22	ТРАХИРИОЛИТ	63
ОЛИВИНИТ	20	ТРАХИТ	51
ОНГОНИТ	63	ТРАХИТ КВАРЦЕВЫЙ	51
ОРЕНДИТ	67	ТРАХИТ ЩЕЛОЧНОЙ	52
ОРТОПИРОКСЕНИТ	28	ТРОКТОЛИТ	30
ПАНТЕЛЛЕРИТ	64	ТРОНДЪЕМИТ	54
ПЕГМАТИТ	59	ТУРЬЯИТ	22
ПЕМЗА	61	УГАНДИТ	27
ПЕРИДОТИТ		УНКОМПАГРИТ	22
РОГОВООБМАНКОВЫЙ	21	УРТИТ	22
ПЕРЛИТ	61	УРТИТ ПОЛЕВОШПАТОВЫЙ	34
ПЕХШТЕЙН	61	ФЕРГУСИТ	34
ПИКРИТ	24	ФОЙЯИТ	42
ПИКРИТ МЕЛИЛИТ-		ФОНОЛИТ	53
ПИРОКСЕНОВЫЙ	25	ФОНОЛИТ ЛЕЙЦИТОВЫЙ	53
ПИКРИТ ФЕЛЬДШПАТОИДНЫЙ	25	ХАТАНГИТ	25
ПИКРОБАЗАЛЬТ (ПИКРИТОВЫЙ		ХИБИНИТ	42
БАЗАЛЬТ)	35	ЧАРНОКИТ	55
ПЛАГИОБАЗАЛЬТ	36	ШОНКИНИТ	33
ПЛАГИОГРАНИТ	54	ШОШОНИТ	48
ПУЛАСКИТ	41	ШРИСГЕЙМИТ	21
РАПАКИВИ	57	ЭНСТАТИТИТ	28
РИОДАЦИТ	60	ЭССЕСКИТ	32
РИОЛИТ	61	ЮВИТ	32
СИЕНИТ	41	ЯКУПИРАНГИТ	23

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Ультраосновные магматические породы:	
Плутонические	20
Гипабиссальные и вулканические	24
Основные магматические породы:	
Плутонические	28
Гипабиссальные и вулканические	35
Средние магматические породы:	
Плутонические	39
Гипабиссальные и вулканические	44
Кислые магматические породы:	
Плутонические	54
Гипабиссальные и вулканические	59
Меланократовые диасхистовые гипабиссальные породы	65
Иллюстрация микроструктур магматических горных пород	70
Список литературы	94
Указатель названий горных пород	95

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
по определению магматических пород
по программе учебного курса
“Петрография”

Николай Иванович Кузоватов
Юрий Васильевич Уткин
Алексей Иванович Чернышов
Игорь Федорович Гертнер
Ольга Васильевна Бетхер

СИСТЕМАТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ
МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

Томск 2013

Издательство Томского ЦНТИ.
Лицензия № ЛР 021062.
Отпечатано в типографии ООО "Томский ЦНТИ".
Лицензия № ПД 00225.
Подписано в печать 13.03.2013. Заказ 835
Тираж 55 экз.
634021, г.Томск, пр.Фрунзе, 115/3.

