

Акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и проф. Д. С. Велянкин

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ



ГОРНО-ГЕОЛОГО-НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ● 1938

Акад. Ф. Ю. ЛЕВИНСОН-ЛЕССИНГ и проф. Д. С. БЕЛЯНКИН

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

5-е издание, исправленное и дополненное

Допущено к переизданию в качестве учебного пособия в 1933 г. Комитетом по высшему техническому образованию при ЦИК СССР и Главным управлением учебными заведениями НКТП СССР.



НКТП—ОНТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ГОРНО-ГЕОЛОГО-НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД — МОСКВА — НОВОСИБИРСК

1933

„Петрографические таблицы“ академика Ф. Ю. Левинсона-Лессинга и проф. Д. С. Белянкина, выходящие в свет 5-м изданием, состоят из: 1) таблиц для микроскопического определения породообразующих минералов; 2) таблиц для определения горных пород по внешним признакам и затем 3) таблиц для микроскопического определения изверженных и метаморфических пород, а также 4) ряда синоптических и классификационных таблиц горных пород.

Таблицы являются широко распространенным в наших вузах учебным пособием при прохождении петрографии, а также справочником для практических работников, полевых и камеральных, при разведочных и других геологических работах.



ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЯТОМУ ИЗДАНИЮ

Взамен всех предисловий, помещенных во 2, 3 и 4 изданиях, напоминаем, что в основу наших таблиц легли: „Таблицы для микроскопического определения породообразующих минералов“ Ф. Ю. Левинсона-Лессинга 1901 г. и „Петрографические таблицы“ Ф. Ю. Левинсона-Лессинга 1905 г.; кроме того в них вошли следующие добавления: 1) Таблицы для определения минералов по их светопреломлению; таблица минералов в алфавитном порядке, с указанием их важнейших признаков; алфавитный указатель упоминаемых в таблицах горных пород с краткой их характеристикой; введение с изложением приемов кристаллооптических определений. Хотя знание элементов этой методики и предполагается у начинающего, тем не менее, как показал нам многолетний опыт, некоторые напоминания ему в этом отношении представляются далеко не излишними. Эти добавления принадлежат Д. С. Белянкину. 2) Таблицы для определения минералов по внешним признакам; общие замечания о составных частях и строении горных пород; ключ для определения изверженных пород по их химическому составу. Эти добавления принадлежат Ф. Ю. Левинсону-Лессингу. Второе издание наших таблиц вышло в 1914 г., третье в 1920 г., четвертое в 1931 г.

Применительно к современной микроскопической технике подновлены несколько синоптическая таблица и первые три следующие таблицы для определения минералов: больше, чем раньше, использованы показания рельефа шлифа относительно канадского бальзама, и произведены изменения в расстановке минералов по их телесной цветности и интерференционной окраске между скрещенными николями микроскопа. Исправлены и дополнены также таблицы для определения горных пород и структур, и значительно дополнена таблица важнейших горных пород в алфавитном порядке. В таблицу для определения горных пород по внешним признакам внесены Б. М. Куплетским изменения и исправления, необходимость которых выяснилась при продолжительном применении этих таблиц на практических занятиях; приносим ему за это сердечную благодарность.

Ленинград,
Август 1933 г.

Ф. Левинсон-Лессинг.
Д. Белянкин.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Руководя в течение многих лет практическими занятиями по петрографии, я стал ощущать потребность в таком пособии, которое давало бы возможность начинающим определять изверженные породы под микроскопом. Существуют такие таблицы, по которым как начинающий, так и более зрелый петрограф может определить с большей или меньшей точностью отдельные составные части горных пород. Но когда дело доходит до определения самой породы, приходится идти ощупью или пользоваться руководствами по петрографии, что и мешкотно и не всегда ведет непосредственно к цели. В^н виде опыта мною было составлено несколько таблиц, которыми я пользовался в течение прошлого года в рукописном виде на практических занятиях в Политехническом институте, в Университете и на Высших женских курсах. Опыт оказался удовлетворительным, и таблицы были систематизированы и приготовлены к печати.

Главную часть предлагаемого пособия составляют таблицы для определения изверженных пород по структуре и существенным составным частям. Эти таблицы составлены по типу определителей, подобно тому как 15 лет тому назад были с аналогичной целью составлены мною таблицы для определения минералов¹. Кроме того приложены классификационные таблицы, отличные от тех, которые можно найти в учебниках петрографии, и приуроченные к принятому мною изложению петрографии изверженных пород.

Полагая, что мои таблицы окажутся полезным пособием как для практических занятий, так и для начинающих петрографов, которые пожелают заниматься самостоятельно, я в то же время не сомневаюсь, что в них окажутся недочеты и недостатки. Это неизбежно не только потому, что предлагаемые таблицы являются первым опытом подобного рода пособия, но также и потому, что очень трудно уложить все в рамки таблиц. Стремясь к возможной полноте в существенном, приходится в то же время иногда сознательно кое-что выпускать или сокращать по соображениям педагогическим, из стремления сделать таблицы наглядными и не слишком сложными. За всякие указания пропусков, недосмотров или желательных изменений я буду очень благодарен.

Считаю долгом выразить благодарность С.-Петербургскому политехническому институту, оказавшему мне при издании настоящего пособия материальную поддержку.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг.

С.-Петербург,
март, 1905 г.

¹ Таблицы для микроскопического определения породообразующих минералов. СПб. 1891. В переводе Грегори (Gregory) на английском языке: Tables for the microscopical determination of the rock-forming minerals. 1893.

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОДООБРАЗУЮЩИХ МИНЕРАЛОВ

ВВЕДЕНИЕ

Для первой и быстрой ориентировки служит первая „Синоптическая таблица“; остальные служат для определения минералов, исходя из одного из следующих признаков: окраски в простом свете, внешних морфологических признаков, кристаллографической системы, светопреломления, двупреломления. Рекомендуются не ограничиваться одной таблицей, а вести определение минерала по синоптической и по одной или двум другим таблицам, дабы иметь возможность, путем такого перекрестного определения, проверить себя. Найдя таким путем тот или иной минерал, следует убедиться по последней таблице, в которой минералы размещены в алфавитном порядке (см. приложение — стр. 45), подходят ли признаки данного минерала к тому, который нами определен, и повторить определение, если получилось разногласие.

Таблицы, во избежание громоздкости, не охватывают всей совокупности минералов, которые могут встретиться в горных породах изредка или в виде вторичных образований. В частности, напр., сюда не вошли такие составные части нефелиновых сиенитов, как эвдиалит, астрофиллит, розенбушит и т. п.

Описание поляризационного микроскопа и изложение приемов микроскопического исследования излагается в курсах кристаллооптики¹. Здесь мы перечислим только те важнейшие оптические реакции, которые служат для микроскопической характеристики того или иного породообразующего минерала.

А. Наблюдения при одном нижнем николе:

1. Внешний облик минерала. Кристаллы с гранями, зерна, выполнения промежутков между другими минералами, включения в них, взаимные прорастания минералов. Таблицы, призмы, иголочки, агрегаты из мелких чешуек, стебельчатые агрегаты, сферолиты и проч.

2. Спайность. Совершенная (прямые, ровные трещинки) и несовершенная. Пинакоидальная (одно направление; весьма совершенная пинакоидальная спайность — таблички), кубическая (система трещинок, пересекающихся под прямым углом), октаэдрическая (угол 109°), призматическая: одна система тре-

¹ Белянкин, Д. С. Кристаллооптика. Ленинград, 1930 г.

Левинсон-Лессинг, Ф. Ю. Руководство для оптического исследования кристаллов под микроскопом. СПб. 1906 г.

Лодочников, В. И. Основы микроскопических методов исследования кристаллического вещества. Ленинград. 1931 г.

щинок в разрезах по продольнику призмы и 2^1 или 3 системы 2 — в поперечном направлении и проч.

3. Рельеф. Относительно канадского бальзама (и отчасти других минералов, соседних с данным).

Слабый или сильный. Последний наблюдается в том случае, когда светопреломление минерала резко отличается от светопреломления канадского бальзама: минерал резко выступает из него, кажется неровным, шероховатым и проч. У большинства порообразующих минералов рельеф положительный ($n_{\text{мин.}} > n_{\text{к. бальз.}}$); отрицательный рельеф ($n_{\text{мин.}} < n_{\text{к. бальз.}}$) — у лейцита, цеолитов, плавикового шпата и проч.

Знак рельефа распознается по линии Бекке: светлой полоске, появляющейся на границе двух сред с разными показателями преломления и переходящей на среду с высшим n при поднимании тубуса микроскопа, а на среду с низшим n — при опускании тубуса.

Когда исследование производится не в шлифе, а в изолированных зёрнышках минерала, то применяется ряд так называемых иммерсионных жидкостей с разными и точно определенными на рефрактометре показателями преломления. Погружая минерал в ту или иную жидкость и контролируя каждый раз относительное его светопреломление при помощи линии Бекке, удается довольно точно определить n минерала. Иммерсионный метод довольно широко применяется в петрографии осадочных горных пород.

4. Окраска, абсорбция и плеохроизм. Абсорбция — смена интенсивности окраски с направлением. Плеохроизм — векториальная цветность окраски. В большинстве случаев присутствуют одновременно и наблюдаются при вращении столика микроскопа. Наиболее чистые окраски через 90° одна после другой, — по осям эллипса поглощения в разрезе минерала.

Б. Наблюдения при скрещенных николях микроскопа

а. Параллельный свет

1. Двойное преломление. Поле зрения микроскопа, как известно, затемняется при введении в его тубус анализатора, скрещенного с поляризатором. Двокопреломляющий кристалл нарушает эту темноту; при скрещенных николях он кажется нам освещенным. Затемняется он в этом случае только при вращении столика, каждый раз тогда, когда оси эллиптического сечения его индикатрисы приходят в положение, параллельное главным сечениям николей (т. е. нитям окулярного креста). При полном обороте столика на 360° будет, очевидно, четыре таких положения, через 90° каждое.

Скрещенные николи, показывая нам расположение в кристалле осей данного сечения его индикатрисы, тем самым позволяют нам уточнить и наши наблюдения, указанные выше, над явлениями его рельефа и плеохроизма. Затемнив кристалл при двух николях, выдвигаем верхний николю и наблюдаем рельеф минерала (в случае окрашенного и плеохроичного минерала, — также и цвет этого последнего); очевидно, он будет относиться к оси индикатрисы, параллельной главному сечению нижнего николя, напр., к n_g' . Поворачиваем столик на 90° и в этом новом его положении вновь наблюдаем рельеф (новый цвет плеохроичного минерала), теперь уже по n_p' , приведенной нами в главное сечение нижнего николя.

¹ Под прямым углом — в квадратных кристаллах; под углом, отличным от прямого, — в ромбических, моноклинических и триклинических призмах.

² В гексагональных кристаллах, угол 60° .

2. Слабое и сильное двупреломление. Пограничным является двупреломление кварца: $n_g - n_p = 0,01$. В качестве практического критерия служит высота интерференционной окраски. Последняя определяется, однако, не непосредственно двупреломлением, но разностью хода двух лучей, возникающих в пластинке минерала, Δ . Имеет при этом значение конечно и направление разреза. $\Delta_{\max.} = (n_g - n_p)e$, где $n_g - n_p$ обозначает максимальное двупреломление минерала в пластинке, вырезанной параллельно плоскости оптических осей, а e — толщину пластинки. Будем, простоты ради, иметь здесь в виду всегда $\Delta_{\max.}$. Так как шлиф пересекает обыкновенно не один и не два, а много зерен минерала и в разных направлениях, то мы и можем считать, что зерна, дающие наиболее высокую интерференционную окраску, разрезаются приблизительно по плоскости оптических осей (или по оптической оси в одноосных кристаллах). Кварцевая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, дает $\Delta_{\max.}$:

при $e = 0,02$ мм. . . . 0,0002 мм = 200 мк,
 при $e = 0,03$ мм. . . . 0,0003 мм = 300 мк и т. д.

200 — 300 мк отвечает, как известно, серо-белая окраска I порядка. Все минералы с двупреломлением, как у кварца или меньше чем у кварца, дают в пределе, в разрезах с $\Delta_{\max.}$, такую же слабую от синевато-серой до белой интерференционную окраску. А все остальные минералы с $n_g - n_p > 0,01$, характеризуются более высокой и яркой интерференционной окраской.

Например, при $n_g - n_p = 0,025$ и $e = 0,03$ получается $\Delta = 0,000750$ и интерференционный цвет синий I пор. до зеленого II пор.

Из сказанного следует, что, различая слабое и сильное двупреломление по неяркой серо-белой или яркой цветной интерференционной окраске минерала, мы имеем в виду только шлифы нормальной толщины 0,02 — 0,03 мм, а когда эта толщина больше, то и кварц и остальные слабо двупреломляющие минералы представляются нам в той или иной мере цветными и яркими при скрещенных николях микроскопа. Так, например, при $e = 0,05$ мм $\Delta_{\max.}$ кварца равняется 500 мк, и он окрашивается в яркий оранжевый цвет I пор.

Для суждения о толщине шлифа, нормальной или аномальной, служат нам кварц или другие минералы с заранее известными $n_g - n_p$, присутствующие в шлифе, особенно полевые шпаты с $n_g - n_p$ приблизительно, как у кварца. Когда же их нет, то приходится прибегать к прямому определению e , всего лучше — по методу де-Шона, по пылинкам, содержащимся в канадском бальзаме над верхней и под нижней поверхностями минерала. Наблюдение производится при сильном увеличении микроскопа; труба его должна быть снабжена микрометрическим винтом для отсчетов ее продвижений при установке в фокус пылинок: 1) верхних и 2) нижних $e = e' \times n$, где e — истинная, а e' — кажущаяся толщина минерала при n — среднем его показателе преломления.

3. Аномальная интерференционная окраска. Она наблюдается у кристаллов с двупреломлением различной силы для различных лучей спектра, а также вследствие дисперсии осей оптического эллипсоида. Оттенок ее ржаво-бурый, когда двупреломление минерала больше для красных лучей, чем для синих, и синевато-серый, когда, наоборот, оно меньше для красных, чем для синих лучей.

4. Прямое и косое погасание. Первое обозначает совпадение между собой кристаллических осей и осей индикатрисы в минерале, второе наблюдается при отсутствии такого совпадения. Кристаллические оси маркируются или по контурам разрезов, или по трещинам спайности, или по двойниковым

швам (см. ниже) минерала, предполагая, что они, эти оси, располагаются параллельно или диагонально к означенным геометрическим элементам минерала. Устанавливаем предполагаемую кристаллическую ось в совпадение с которой-нибудь нитью окуляра. Если при скрещенных николях микроскопа минерал потемнеет, то очевидно, что с той же нитью окуляра совпадает теперь и одна из осей данного сечения индикатрисы, и таким образом погасание будет прямое. Отсутствие затемнения в случае указанной установки будет, наоборот, обозначать и отсутствие совпадения рассматриваемых геометрических и оптических элементов кристалла и тем самым — косое его погасание.

Прямое погасание наблюдается в одноосных и ромбических кристаллах, а равно и в моноклинических, но только в разрезах этих последних по L_2 . Косое погасание — в кристаллах триклинической системы и во всех разрезах моноклинических, не параллельных L_2 .

Угол между следом кристаллической оси и которой-нибудь осью сечения индикатрисы есть угол погасания: на него нужно повернуть столик микроскопа, — считая от установки геометрического элемента в совпадение с нитью окуляра, — чтобы погасить кристаллик. Величина углов погасания, индивидуальная для каждого минерала, меняется в то же время с направлением разреза. Часто говорят о максимальном угле погасания для всех вообще разрезов данного минерала в шлифе. В минералах, моноклинической системы это отвечает разрезам перпендикулярно L_2 .

5. Дисперсия осей индикатрисы. Дисперсия осей индикатрисы не совпадающих с кристаллическими осями в моноклинических и триклинических кристаллах.

Когда, как обыкновенно, наблюдение производится в белом свете, то диспергирующий кристалл при вращения его на столике между скрещенными николями микроскопа не гасится полностью, до черноты, а только тускнеет с более или менее резкой сменой при этом аномальной красновато-бурой на аномальную же синевато-серую окраску. Точное определение углов погасания производится в монохроматическом свете, а в белом свете среднему погасанию отвечает установка на границу между красновато-бурой и сине-серой окрасками в зоне потускнения минерала.

6. Двойники. Индикатрисы того и другого из двух индивидов, входящих в двойниковое образование, занимают каждая самостоятельное геометрическое положение. Следствием является то, что оба индивида не могут быть погашены одновременно: когда вращением столика затемняется один индивид, то другой кажется освещенным. Границей служит двойниковый шов между ними. Так как шов этот дает нам след плоскости срастания и тем самым в большинстве случаев и двойниковой плоскости, то относительно его мы ориентируем часто и угол погасания. Симметричное погасание, на одинаковые углы от двойникового шва в обоих индивидах, обозначает расположение двойниковой плоскости, перпендикулярное разрезу минерала.

Полисинтетические, или повторные, двойники по одному или двум поперечным, одно относительно другого, направлениям наблюдаются у плагиоклазов, у микроклина и у других минералов. Минерал при скрещенных николях кажется полосатым или решетчатым.

Аномальное двупреломление обозначает весьма тонкую двойниковую решетку в кубических кристаллах (лейцит, анальцит), испытавших полиморфное превращение и двойниковый агрегат из пластинок более низкой симметрии, наполняющих кубическую форму.

7. Оптический знак главной зоны. Оптический знак главной зоны или знак относительного удлинения в том или ином разрезе минерала.

После установки кристалла на темноту поворачиваем столик на 45° и вставляем в прорез тубуса микроскопа компенсационную пластинку (гипс красный I пор. — в случае слабо двупреломляющих и кварцевый клин — при сильно двупреломляющих минералах). Если относительное расположение минерала и компенсационной пластинки таково, что длинному размеру последней отвечает удлинение (при прямом погасании) или ось индикатрисы, ближайшая к удлинению (при косом погасании), то вызываемое компенсационной пластинкой повышение интерференционной окраски минерала обозначает отрицательный характер его главной зоны, а понижение, наоборот, — положительный ее знак. На рис. 1 представлено, в виде примера, относительное расположение индикатрис в компенсационной пластинке (гипс) и в разрезе минерала с положительной главной зоной. $P-P$ — главное сечение поляризатора. $A-A$ — главное сечение анализатора. Повышение интерференционной окраски при гипсовой пластинке выражается в смене красной его окраски ($\Delta = 530 \text{ м}\mu$) на синюю ($\Delta = 600 \text{ до } 750 \text{ м}\mu$), понижение — в смене красной на желтую ($\Delta = 300 \text{ до } 450 \text{ м}\mu$).

В случае кварцевого клина повышение интерференционной окраски следует постепенному утолщению клина (Δ минерала плюс растущий Δ клина), а понижение как бы постепенному утончению клина (Δ минерала минус растущий Δ клина) до 0 (Δ минерала = Δ клина), когда наступает полное потемнение минерала, после чего клин как бы опять утолщается (растущий Δ клина минус Δ минерала), и интерференционная окраска минерала повышается нормально.

Указанному сейчас потемнению минерала предшествуют таким образом, последовательно: ... синяя, красная, желтая, серо-белая окраски, а за ними следуют: серо-белая, желтая, красная, синяя... окраски.

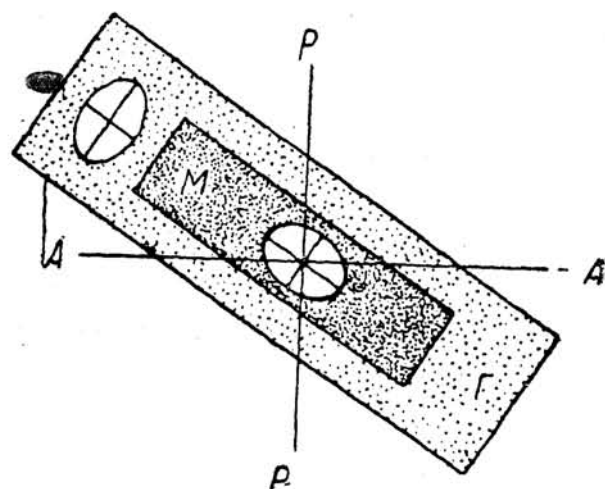


Рис. 1. Относительное расположение компенсационной и минеральной пластинок и их индикатрис. AA — главное сечение анализатора; PP — главное сечение поляризатора; G — гипс; M — минерал.

б. Сходящийся свет

Для перехода от параллельных к сходящимся лучам:

1) вдвигают в столике под шлиф при помощи специального рычажка линзу Лазо;

2) меняют слабый объектив на более сильный (№ 7 в системе Фуэсса и аналогичные в других системах);

3) вдвигают в тубус под окуляром линзу Бертрана, меняя одновременно, в случае надобности, и окуляр на специальный окуляр Бертрана (у Фуэсса).

Без линзы Бертрана можно обойтись, но тогда необходимо производить наблюдения без окуляра, удаляя последний из тубуса.

В сходящемся свете наблюдаются интерференционные фигуры одноосных и двуосных кристаллов и определяется оптический знак минерала.

1. Одноосные кристаллы. В разрезах, перпендикулярных оптической оси, появляется в сходящемся свете темный крест, с ветвями, расположенными по нитям окуляра. Когда толщина шлифа нормальная ($e = 0,02 - 0,03 \text{ мм}$) и когда двупреломление наблюдаемого минерала слабое ($n_g - n_p < 0,015$), то

только этот крест и возникает в поле зрения микроскопа. В препаратах более толстых и в случае минералов с сильным двупреломлением крест пересекается концентрическими цветными кольцами. При вращении столика микроскопа крест и кольца остаются ненарушенными.

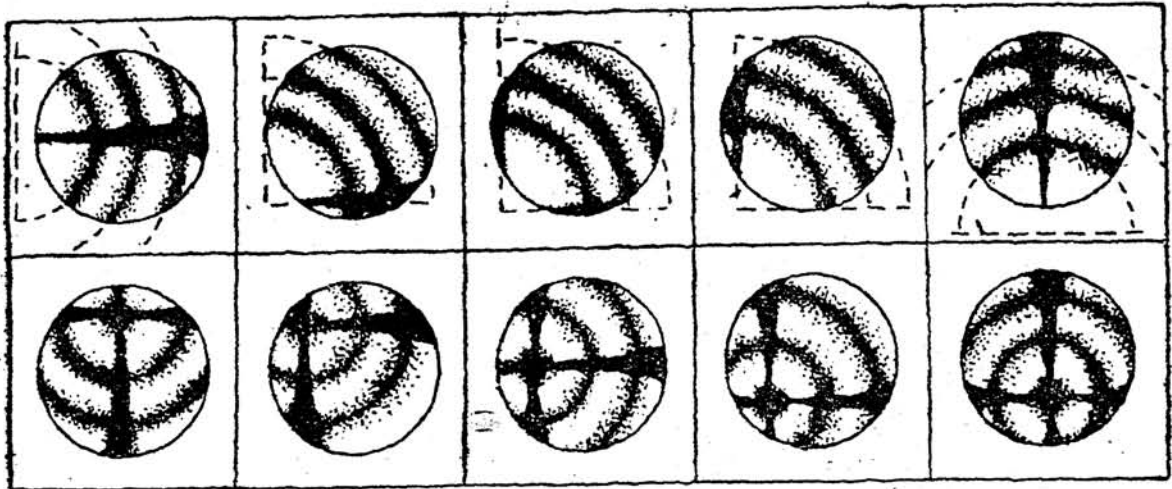


Рис. 2. Ковоскопические фигуры в косом разрезе, почти перпендикулярном к оптической оси одноосного минерала.

В разрезах наклонно к оптической оси наблюдается только часть креста (и колец), в виде отдельных темных балок, параллельных нитям окуляра, передвигающихся и сменяющих одна другую при вращении столика микроскопа так, как представлено на рис. 2.

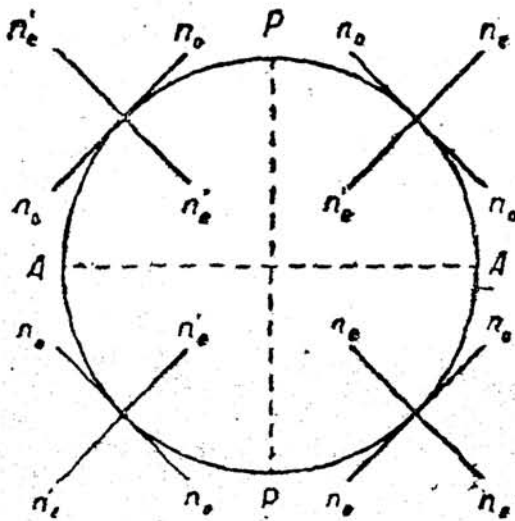


Рис. 3. Картина направлений колебания обыкновенного и необыкновенного лучей в сечении, перпендикулярном оптической оси одноосного минерала.

В разрезах параллельно оптической оси возникает в сходящемся свете широкий и размытый темный крест, быстро раскрывающийся при вращении столика в темносерую мало отчетливую гиперболу, ветви которой уходят затем, при дальнейшем вращении столика, из поля зрения микроскопа.

Оптический знак одноосной индикатрисы определяется из соотношения $(n_e' - n_o)$, где n_e' и n_o — оси сечения, индикатрисы, перпендикулярного наклонному лучу, выходящему в той или иной точке препарата. n_e' лежит в главном сечении индикатрисы, проходящем через луч и через оптическую ось кристалла. Пусть $n_e' > n_o$, т. е. кристалл положительный. Тогда при введении компенсационной пластинки в прорез тубуса над объективом в квадрантах интерференционной фигуры,

расположенных по длине пластинки, должна создаться разность разностей хода $\Delta_{\text{мин.}} - \Delta_{\text{комп.}}$ (рис. 3), отчего появится:

- 1) желтая окраска в пределах 1 цветного кольца при гипсе красном I пор., или
- 2) будут убегать от центра при вдвигании кварцевого клина цветные кольца индикатрисы.

Как следует из рис. 3, в квадрантах по ширине компенсационной пластинки у того же положительного кристалла создается обратно сумма разностей хода: $\Delta_{\text{мин.}} + \Delta_{\text{комп.}}$. От этого или:

- 1) появляются синие квадранты при гипсе, или
- 2) сбегаются к центру цветные кольца при кварцевом клине.

Указанные эффекты получаются при условии расположения по длинной стороне компенсационных пластинок оси n_r .

Когда кристалл отрицательный, т. е. $n_o' < n_o$ то, как само собой понятно, наблюдаются при компенсации явления, обратные описанным.

В случае разрезов, сильно наклоненных к оптической оси, так, как представлено на рис. 2, устанавливают вращением столика оптическую ось в диагональное положение относительно окулярных нитей, а именно:

1) по длине и 2) по ширине компенсационной пластинки. Оба раза все поле зрения оказывается в пределах одного квадранта, оптический характер которого испытывается гипсом или кварцевым клином, как и раньше, при центральных разрезах.

2. Двуосные кристаллы. В разрезах перпендикулярно острой биссектрисе и при совмещении тупой биссектрисы и оптической нормали с нитями окуляра появляется темный крест, более длинная и узкая ветвь его — по тупой биссектрисе, более широкая и короткая — по оптической нормали. При вращении столика этот крест раскрывается в гиперболу.

Когда угол оптических осей настолько не велик, что они выходят в воздух, то при означенном вращении гипербола все время остается в поле зрения микроскопа. При угле поворота в 45° вершины гиперболы, означающие места выходов оптических осей, располагаются диагонально относительно окулярных нитей. Если расстояние между ними D^1 , то $E = k \times D$, где E — половина кажущегося угла осей по выходе в воздух, а k — постоянная для данного увеличения микроскопа, определяемая раз навсегда путем наблюдения D у минерала с заранее известным E . Если $2V$ — истинный угол оптических осей в минерале, то, как следует из рис. 4, $\text{Sn } E = n_m \times \text{Sn } V$, где n_m — средняя ось индикатрисы.

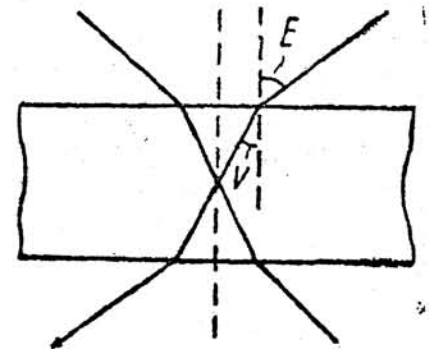


Рис. 4. Расположение оптических осей в минерале и в воздухе.

Когда, в противоположность описанному случаю, $2V$ настолько велик, что лучи, следующие оптическим осям, или не выходят совсем в воздух (пре-терпевае полное внутреннее отражение в минерале), или, если и выходят, то настолько наклонно, что не захватываются данным объективом, то после раскрытия вращением столика креста в гиперболу ветви последней при дальнейшем вращении уходят из поля зрения микроскопа.

Когда шлиф — нормальной толщины и минерал — со слабым двупреломлением, то только темный крест и гипербола и наблюдаются. В шлифах же, аномально толстых, а равно и в случае сильно двупреломляющих минералов, сюда присоединяются еще и цветные кольца вокруг выходов оптических осей, образующие так называемые лемнискаты. Кольца лемнискат, более близкие косям, самостоятельны для каждой оси, а более удаленные от осей сливаются в общие для обеих осей кривые, имеющие вид сначала бисквитов, а при еще дальнейшем удалении от осей — вид овалов.

В разрезах, перпендикулярных тупой биссектрисе, — темный крест и гипербола, быстро уходящая при вращении столика из поля зрения микроскопа. Колец нет.

¹ D измеряется при помощи окуляр-микрометра.

В разрезах, перпендикулярных оптической нормали, — серый расплывчатый крест и серая гипербола, как у одноосных кристаллов, параллельно оптической оси.

В разрезах перпендикулярно одной оптической оси и при совмещении плоскости оптических осей с одним из николей наблюдается одна прямая темная балка по какой-нибудь нити окуляра, с центральным выходом оптической оси и с цветными кольцами или без них. При вращении столика балка вращается вокруг оси и изгибается более или менее, с выпуклостью изгиба, обращенной в сторону воображаемой острой биссектрисы. Изгиб балки тем меньше, чем больше $2V$. В пределе, когда $2V = 90^\circ$, он сходит на-нет: балка только вращается при поворотах столика, все время оставаясь прямой.

Оптический знак двуосного минерала можно определять в различных разрезах: перпендикулярно биссектрисам или которой-нибудь из оптических осей.

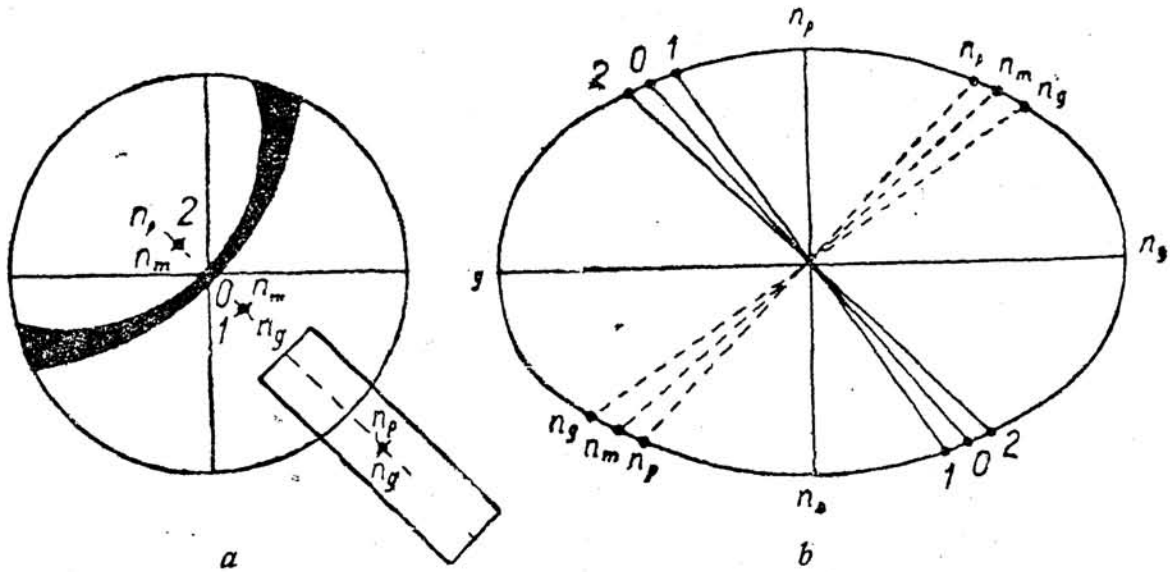


Рис. 5. Определение знака минерала в сечении, перпендикулярном оптической оси двуосного минерала. *a* — план (картина в коноскопе); *b* — вертикальный разрез.

Разрезы перпендикулярно оптической оси наиболее удобны для этой цели, так как они легко находятся уже в параллельном свете, как наиболее слабо-двупреломляющие из всех разрезов данного минерала в шлифе. Кроме того, перпендикулярность оптической оси может быть только приблизительная. Получивши желаемую интерференционную фигуру, поворачиваем ее таким образом, чтобы плоскость оптических осей приходилась по длине компенсационной пластинки. Касательная к балке гиперболы расположится тогда точно перпендикулярно означенной длине. Если кристалл положительный, то с выпуклой стороны балки при вдвигании компенсационной пластинки возникают явления, отвечающие $\Delta_{\text{мин.}} + \Delta_{\text{комп.}}$ (синяя окраска при гипсе и сбегание цветных колец к опг. оси в случае кварцевого клина), а с вогнутой стороны, напротив того, явления, связанные с $\Delta_{\text{мин.}} - \Delta_{\text{комп.}}$ (желтая окраска при гипсе и убегание цветных колец от опг. оси в случае кварцевого клина). Когда кристалл отрицательный, то наблюдается обратная картина. Для объяснения служит рис. 5, относящийся к отрицательному кристаллу.

Интерференционные явления в разрезах, параллельных оптической оси у одноосных кристаллов и перпендикулярных оптической нормали у кристаллов двуосных, имеют значение для нахождения именно этих разрезов, важных в том отношении, что именно в них мы определяем двупреломление $n_g - n_p$, а у моноклинических кристаллов в разрезе перпендикулярно оптической нормали измеряется и угол погасания минерала.

ТАБЛИЦА ПЕРВАЯ
СИНОПТИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Для первого ориентировочного определения породообразующих минералов рекомендуется пользоваться синоптической таблицей, помещенной в конце книги на отдельном листе.

ТАБЛИЦА ВТОРАЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОВ ПО ИХ ОКРАСКЕ В ПРОСТОМ СВЕТЕ

При самом беглом осмотре шлифа горной породы прежде всего сразу различаются непрозрачные и прозрачные, бесцветные и окрашенные составные части; поэтому нередко удобно брать этот признак за исходную точку для определения данного минерала дифференциальным путем. Серию бесцветных минералов было бы быть может удобнее разбить по морфологическим признакам, приурочив ее к принятым в следующей таблице группам (столбчатые кристаллы, таблицы, зерна и т. д.), а серию окрашенных — прямо распределить по цвету. Мы с умыслом прибегли к другой системе: во-первых, синоптическая таблица вполне заменяет вышеупомянутую систему; во-вторых, желательнее, чтобы определение минерала под микроскопом, ~~не прибегающее к помощи точных оптических данных, каковы: показатель преломления, сила двупреломления, угол оптических осей и т. п.~~ совершалось несколькими различными, так сказать, перекрестными, поверяющими друг друга путями.

Буквы при названиях минералов означают кристаллографическую систему: п — кубическую (правильную), к — квадратную, г — гексагональную, р — ромбическую, м — моноклиническую, т — триклиническую (асимметрическую); знак (+) означает положительный оптический характер, знак (—) отрицательный оптический характер; ам. означает аморфный.

Ключ к таблице	Стр.
1а. Непрозрачные минералы	13
1а. Металлические	13
2а. Неметаллические	14
1б. Полупрозрачные минералы	14
1с. Прозрачные минералы	24
2а. Бесцветные	24
2б. Окрашенные	28

1а. Непрозрачные минералы ¹

2а. Металлические

3а. Растворимы в HCl.

4а. Синевато-черный металлический блеск ², характерная магнит ость; агрегаты, скелеты, зерна; октаэдры, квадраты **Магнетит ³, п.**

¹ При определении непрозрачных минералов (из которых нами взяты лишь наиболее часто встречающиеся в породах), как показал проф. А. А. Иностранцев, удобно пользоваться цветом и блеском этих минералов в отраженном свете. Об устройстве „сравнительной камеры“ Иностранцева, крайне облегчающей эти определения, см. I т. его Геологии, стр. 304 (5-е издание 1914).

² Цвет и блеск непрозрачных минералов определяются в отраженном свете.

³ Титанисто-магнитный железняк (титаномагнетит) отличается от магнетита микрохимически (реакция на Ti), от ильменита — кристаллической формой, магнитностью и отношением к кислоте.

- 4b. Черный металлический блеск. Шестиугольные или неправильные таблички; если просвечивают, то кроваво-красного цвета Железный блеск, г. (Гематит).
- 4c. Железный металлический блеск, реакция на Fe с CuSO_4 (выделяется мет. медь) Металлическ. железо, п.
- 4d. Бронзовый, томпаковый, металл. блеск Магнитный колчедан, г.
- 3b. Нерастворимы в HCl.
- 4a. Желтый; кубики, зерна Пирит, п.
- 4b. Бурый, буровато-черный; октаэдры и зернистые массы Хромит, п.
- 4c. Черный, черно-бурый. Таблички, зерна; трудно растворимы в HCl Ильменит, г.
- 4d. Черный, мет. бл.; абсолютно непрозрачен; при сильном прокаливании иногда исчезает; шестиугольные таблички Графит ¹, г. (Шунгит, ам.)

2b. Неметаллические

- 3a. Черные зерна, пятна, пыль; при прокаливании порода, содержащая их, бурет или обесцвечивается Углистое вещество, ам. (Битумы).
- 3b. Облачно-серые или белые комки и агрегационные выделения. Рельеф умеренный Каолин.
- 3c. Облачно-серые или бурые (полупрозрачные) псевдоморфозы по ильмениту. Весьма резкий рельеф . . . Лейкоксен.

1b. Полупрозрачные минералы

2a. Октаэдры и зерна. Куб. системы

- 3a. Оптические аномалии. Разлагается серной кислотой Перовскит.
- 3b. Оптически нормальны. Кислота не действует . . . Шпатель; хромит.
- 2b. Иголочки и призмочки квадратной системы, желтые или бурые коленчатые двойники Рутил.
- 2c. Железный блеск, каолин и лейкоксен, см. выше.

1c. Прозрачные минералы

2a. Бесцветные

3a. Изотропные

- 4a. Рельеф резкий Гранат.
- 4b. Рельеф слабый.
- 5a. Многоугольные кристаллики и зерна; часто сложное двойниковое строение (в поляризованном свете), включения стекла Лейцит.

¹ Графит отнесен к металлическим минералам по своему мет. блеску.

- 5b. Такие же кристаллики и зерна с двойниковым строением, но без включений, спайность по кубу **Анальцим**.
- 5c. Гранатоэдры и зерна без двойников, иногда игольчато-сетчатые включения, темносерая полупрозрачная каемка, средняя спайность по ромбическому додекаэдру **Гаюин. Нозеан.**
- 5d. Как 5c, но без включений **Содалит.**
- 5e. Выполнения промежутков между другими минералами. Совершенная спайность по октаэдру . . . **Плавиновый шпат.**

3b. Двупреломляющие

4a. В горных породах являются всегда в виде идиоморфных, иногда хорошо образованных кристаллов

5a. Призматические волокнистые игольчатые кристаллы

6a. Высокие интерференционные цвета.

7a. Прямое погасание.

8a. Короткие призматические кристаллики с пирамидками на концах **Циркон, к.**

8b. Волокна без конечных плоскостей . . . **Силлиманит, р.**

7b. Косое погасание.

8a. Спайность по (110) $\angle 124^\circ$. Длинные узкие призмы (волокна), часто расщепленные на концах (—). $2V$ около 90° . . . **Тремолит, м.**

8b. Спайность по (100). Длинные волокнистые призмы (+). $2V - 40^\circ$ **Волластонит, м.**

6b. Низкие интерференционные цвета.

7a. Прямое погасание.

8a. Длиннопризматические кристаллы с поперечной отдельностью; шестиугольные изотропные разрезы. Одноосны **Апатит, г.**

8b. Такие же призмы: шестиугольные поперечные разрезы не изотропны. Двуосны. Аномальная интерференционная окраска . . **Цоизит, р. ¹**

7b. Косое погасание.

Короткие или длинные призмочки (микролиты), часто двойниковые **Полевошпатовые микролиты, м. и т. ²**

5b. Шестиугольные пластинки, клиновидные и сердцевидные двойники **Тридимит, псевдогекс**

4b. В горных породах встречаются то в виде кристаллических зерен, то в виде идиоморфных хорошо образованных кристаллов

5a. Высокие интерференционные цвета.

6a. Положительный оптический характер.

¹ Агрегаты цоизита, напр., в соссюрите, часто похожи на игольчатые и волокнистые цеолиты. Отличительным признаком является резкий рельеф поверхности. Цеолиты см. в агрегатах.

² Плагноклазы различаются между собою и от ортоклаза по углам погасания, по углу оптических осей, по показателям преломления и т. д.

7а. Прямое погасание.

8а. Шагреневая поверхность; характерное превращение в серпентин, иддингсит или лимонит. Характерные шестиугольные разрезы. Отсутствие спайности¹ Оливин, р. (+).

8б. Спайность по (110) $\angle 92^\circ$. Вертикальная волокнистость. Гораздо более низкие интерференционные цвета, чем у оливина. Характерные восьмиугольные разрезы . . . Энстатит, р. (+).

8с. В толстых шлифах Кварц, г. (+).

7б. Косое погасание.

8а. Призматическая спайность по (110) $\angle 87^\circ$. Часто двойники по (100); характерные восьми- и шестиугольные разрезы. Обычно не вполне бесцветны, есть слабый желтоватый оттенок Авгит, м. (+).

8б. В толстых шлифах Плагноклазы (альбит, лабрадор) (+).

6б. Отрицательный оптический характер.

7а. Прямое погасание.

8а. Одноосные

9а. Зерна; рельеф исключительно слабый; шипит с кислотой Канкринит, г. (-).

9б. Сложные двойники и спайность по ромбоэдру; растворяется в кислотах с шипением (CO₂). Смена резкого и слабого рельефа при вращении столика микроскопа Кальцит, г. (-).

9с. Длинные столбы, зерна, кристаллы. Спайность по (100). Рельеф умеренный . . Скаполит, к. (-).

9д. Зерна; короткие столбики или таблички. Рельеф резкий. Отдельность и двойники по (10 $\bar{1}$ 1) Корунд, г. (-).

8б. Двuosные

9а. Крупные пластинки и таблицы с очень совершенной спайностью по (001). Агрегаты мелких пластинок. Очень яркие интерференционные цвета (иногда ирризация) Мусковит, м.² (-).

9б. Длинные столбы; резкая поверхность . Андалузит, р. (-).

9с. В толстых шлифах Кордиерит. (-).

7б. Косое погасание.

8а. Длинные призмы (обыкн. без конечных плоскостей), очень похожие на силлиманит, от которого отличаются более крупными размерами, оптическим характером (-) и кристаллографической системой Дистен, т. (-).

8б. В толстых шлифах Плагноклазы (олигоклаз, андезин, анортит) (-).

¹ Спайность наблюдается лишь в свежих разностях.

² Мусковит бывает иногда светлозеленого цвета.

5b. Отсутствие ярких интерференционных цветов.

6a. Сложное двойниковое строение.

7a. Прямое погасание.

8a. Одноосные.

9a. Таблицы, зерна, многоугольные разрезы.

Характерное клиновидное строение.

Аномальная интерференционная окраска.

Рельеф положительный, резкий Мелилит, к.

9b. Округлые зерна или восьмиугольные разрезы.

Крайне слабое аномальное двупре-

ломление. Отрицательный рельеф Лейцит, р.¹

8b. Двусосные.

9a. Зерна с плохой спайностью, похожи на

кварц; иногда двойники; превращение в

пинит Кордиерит, р.

9b. Октаэдры и зерна с черепчатой струк-

турой в простом свете, с полисинтети-

ческой двойниковатостью в поляризо-

ванном. Отрицательный рельеф Кристобалит.

7b. Косое погасание.

8a. Крупные кристаллические зерна; волнисто-

решетчатое двойниковое строение; отсут-

ствие ярких интерференционных цветов;

на (001) угол погасания до 15°. Рельеф

и опт. характер отрицательные Микроклин, т.

8b. Полисинтетические двойники в виде си-

стем параллельных полосок по одному

или двум взаимно перпендикулярным на-

правлениям. Рельеф положительный; отри-

цательный только у альбита Плагноклазы, т.

6b. Отсутствие сложного двойникового строения.

7a. Прямое погасание.

8a. Одноосные.

9a. Зерна, призматически-столбчатые кри-

сталлы (—), серые интерференционные

цвета. Очень слабый рельеф или совер-

шенно отсутствует. Несовершенная спай-

ность Нефелин, г.

9b. Таблицы, зерна, прямоугольные разрезы.

Спайность по (110) и (001); при рас-

творении выделяется SiO₂. Характерные

включения. Резкий рельеф Мелилит, к. (—).

9c. Волянисто-прозрачный и свежий без спай-

ности; зерна и бипирамидальные кри-

сталлы с короткими призмами Кварц, г. (+).

8b. Двусосные.

9a. Зерна, похожие на кварц; превращение

в пинит. Слабый рельеф Кордиерит, р.

¹ Лейцит по наружному виду как бы правильной системы; его двойное лучепре-ломление является поэтому оптической аномалией. С ним сходен в этом отношении анальцит.

- 9b. Резкий рельеф. Спайность по (110) 92° .
Вертикальная волокнистость. Восьми-
угольные поперечные разрезы Энстатит, р. (+).
- 9с. Рельеф резкий Андалузит, р. (-).
- 7b. Косое погасание. Простые двойники (или
четверники) по карлсбадскому и другим за-
конам. Таблицы, столбы, шестиугольные раз-
резы. Небольшие углы погасания.
- 8a. Мутные каолинизированные кристаллы
(или зерна), часто окрашенные окисью же-
леза в красноватый цвет Ортоклаз, м.
- 8b. Водянисто-чистые кристаллы; часто зональ-
ное строение. Обилие стекловатых вклю-
чений Санидин, м.

2b. Окрашенные

3a. Изотропные

- 4a. Рельеф резкий. Окраска бурая, красная, зеленая . Гранаты (ср. шпи-
нели).
- 4b. Рельеф слабый.
- 5a. Соверш. спайность по октаэдру. Цвет фиолетово-
синий Плавиновый шпат.
- 5b. Без спайности; часто с сетчато-игольчатыми вклю-
чениями; цвет синий Содалит. Гаюин.

3b. Двупреломляющие

4a. Всегда в виде кристаллов

5a. Плеохроичны

- 6a. Длинные гексагональные призмы; часто ра-
диально-лучистые агрегаты. Синие (розоватые),
зеленые, желтые. Оптический знак — Турмалин, г.
- 6b. Желтая или бурая окраска, крестообразные
двойники. Редко в виде зерен, двусный Ставролит, р. (+).

4b. То в кристаллах, то в кристаллических зернах

5a. Яркие интерференционные цвета.

6a. Плеохроичны.

7a. Косое погасание.

- 8a. Зеленая или бурая окраска (иногда синяя—
глаукофан): призматическая спайность
(110) $\angle 124^\circ$ Роговая обманка, м.
- 8b. Голубого цвета. Длиннопризматические
кристаллы или зерна. Спайность по (100)
и (010) Дистен, т.
- 8с. Лимонно-желтый цвет. Обыкновенно зер-
нистые агрегаты, псевдоморфозы. Призм-
мочки, вытянутые по ортодиагонали Эпидот, м. (-).
- 8d. В толстых шлифах Клинохлор, м.

7b. Прямое погасание.

- 8a. Бурные призмочки или зерна, широкие та-
блицы; обилие включений — темных пла-

- стинок и иглочек. Призматическая спайность (110) $\angle 92^\circ$ Гиперстен, р.
- 8b. Темнобурые восьмиугольные разрезы; пластинки; призматическая спайность (110) $\angle 24^\circ$ Антофиллит.
- 8с. Большие (иногда мелкие) пластинки и таблицы бурого (или зеленого) цвета. Абсорбция. Очень совершенная спайность по (001) Биотит, м.
- 8d. Короткие столбики, таблички, зерна. Синяя окраска, часто пятнами. Отдельность по (10 $\bar{1}1$) и иногда полисинтетические двойники. Одноосный Корунд, г. (—).
- 8е. В толстых шлифах Андалузит, р.
- 6b. Не плеохроичны (изредка слабый плеохроизм).
- 7а. Косое погасание.
8. Желтые (фиолетовые, розовые, зеленые) восьмиугольные, шестиугольные и др. разрезы; двойники по (100). Призматическая спайность (110) $\angle 87^\circ$ Авгит, м.
- 7b. Прямое погасание.
- 8а. Иногда слабый плеохроизм; цвет буроватый. Спайность по призме $\angle 92^\circ$. Разрезы похожи на предыдущий минерал, но гораздо менее яркие поляризационные цвета Бронзит, р.
- 8b. Желтоватые кристаллы, тождественные с оливином 16 Фаялит, р.
- 8с. Широкие зеленоватые таблицы и пластинки с очень совершенной спайностью по (001) Мусковит, м.
- 5b. Интерференционная окраска высших порядков.
- 6а. Прямое погасание.
- 7а. Черные иглочки (редко зерна) медово-желтые, темнобурые. Характерные коленчатые двойники. (Иногда полупрозрачный, с металлическим блеском) Рутил, к.
- 7b. Острые пирамидки, темные лавандово-синие Анатаз¹, к.
- 6b. Косое погасание.
7. Темнобурые или светложелтые очень рельефные зерна, клиновидные разрезы; интерференционные цвета почти неотличимы от собственной окраски минерала Титанит, м.
- 5с. Неяркая интерференционная окраска I порядка.
- 6а. Прямое погасание.
- 7а. Одноосный. Слабожелтые пластинки, прямоугольники, зерна. Клиновидное строение Мелилит, к.
- 7b. Двусосный. Розовые столбчатые кристаллы, часто переполненные включениями Андалузит, р.
- 6b. Косое погасание.

¹ см. выше лейкоксен.

- Темнозеленые, иногда синеватые пластинки,
иногда полисинт. двойники Клинохлор ¹, м.
- 4с. Всегда в виде зерен.
5. Травяно-зеленые зерна с призматической спай-
ностью $\angle 87^\circ$. Большой угол погасания, ок. 39°
в разрез. $\parallel (010)$ Омфацит, м.
- 4д. Зернистые агрегаты (см. стр. 25)

ТАБЛИЦА ТРЕТЬЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОВ ПО ВНЕШНИМ МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Иногда наружные очертания кристаллических разрезов настолько характерны, что сразу бросаются в глаза при рассматривании микроскопического препарата горной породы. В таких случаях удобнее прибегать к нижеследующим таблицам, чем к таблице второй, где приходится считаться и с кристаллическими зёрнами, несколько усложняющими определение.

Ключ к таблице	стр.
1а. Столбчатые кристаллы	20
2а. Бесцветные	20
2б. Окрашенные	21
1б. Иголочки и микроскопические призмочки	22
2а. Бесцветные	22
2б. Окрашенные	22
1с. Широкие таблицы	22
2а. Бесцветные	23
2б. Окрашенные	23
1д. Мелкие пластинки	24
2а. Бесцветные	24
2б. Окрашенные	24
1е. Волокна и волокнистые призмы	24
1ф. Агрегаты	25
2а. Бесцветные	25
2б. Окрашенные	25
1г. Тела аморфные (и скрытокристаллические)	26

1а. Столбчатые кристаллы

2а. Бесцветные

3а. Неяркие, серые и синеватые, интерференционные цвета.

4а. Прямое погасание.

5а. Одноосные. Шестиугольные поперечные разрезы изотропны.

6а. Рельеф очень слабый или отсутствует Нефелин, г.

6б. Рельеф резкий Апатит, г.

5б. Двuosные. Шестиугольные поперечные разрезы не изотропны Цоизит, р.

¹ В виде кристаллов, кроме сравнительно легко определяемого клинохлора, из хлоритов в горных породах встречаются еще ромбоэдрические кристаллы пеннина. Остальные хлориты встречаются в виде агрегатов, вторичных выделений, псевдомоз и обыкновенно трудно различимы.

- 6а. Сильная дисперсия оптических осей. Аномальная интерференционная окраска Цоизит, р. (+).
- 6б. Интерференционная окраска нормальная Андалузит, р. (—).
- 4в. Косое погасание; спайность по (001) и (010).
- 5а. Есть разрезы с прямым погасанием; простые кристаллы или простые (не повторные) двойники (четверники) Ортоклаз ¹, м. (Санидин).
- 5б. Нет разрезов с прямым погасанием; полисинтетические двойники Плагиоклаз, т.
- 8в. Яркие интерференционные цвета.
- 4а. Прямое погасание. Призматическая спайность.
- 5а. Одноосные. Поперечные восьмиугольные разрезы изотропны Скаполит, к.
- 5б. Двуосные.
- 6а. Оптически положительный Энстатит, р. (+).
- 6б. Оптически отрицательный Андалузит, р. (—).
- 4в. Косое погасание.
- 5а. Призматическая спайность $(110) \angle 87^\circ$
- 6а. Положительный Авгит, Диопсид, м. (+)
- 6б. Отрицательный; скорее волокнистый, чем столбчатый Волластонит, м. (—)
- 5б. Спайность по (100) и (010) Дистен, т.

2в. Окрашенные

- 3а. Без плеохроизма.
4. Спайность по (110) $\angle 87^\circ$; желт., зелен., фиолетово-бур., розов. Авгит, м. (Диопсид).
- 3б. Слабый плеохроизм.
- 4а. Прямое погасание; $(110) \angle 92^\circ$; буроват., желтов. Бронзит, р.
- 4б. Косое погасание $(110) \angle 87^\circ$.
- 5а. Большой угол погасания, ок. $39 - 45^\circ$ Авгит, м.
- 5б. Небольшой угол погасания от 2 до 7° ; бурый, зеленый Акмит, м. (Эгирин).
- 3с. Сильный плеохроизм.
- 4а. Прямое погасание.
- 5а. Одноосные; поперечные разрезы изотропны.
1. Зеленые, синие, желтые (розовые) Турмалин, г.
- 5б. Двуосные.
- 6а. Мясо-красные (розовые); спайность по (110) Андалузит, р.
- 6б. Бурые, желтые; характерные крестовидные двойники Ставролит, р.
- 6с. Бурые и красные, спайность по $(110) \angle 87^\circ$ Гиперстен.
- 4в. Косое погасание.
- 5а. Призматическая спайность по $(110) \angle 124^\circ$.
- 6а. Бурые, зеленые Роговая обманка, м.
- 6б. Лавандово-синие, индиговые Глаукофан, м.
- 5б. Призмат. спайн. по $(110) \angle 87^\circ$; бурые, зеленые Акмит, м. (Эгирин).
- 5с. Спайность по (110) и (010); синие Дистен, т.

¹ Санидин от ортоклаза отличается степенью свежести и малым углом оптических осей.

1b. Иголочки и микроскопические призмочки

2a. Бесцветные

- 3a. Неяркие, синевато-серые, интерференционные цвета.
- 4a. Прямое погасание; изотропные шестиугольные разрезы.
- 5a. Резкий рельеф Апатит, г.
- 5b. Очень слабый рельеф или совершенно отсутствует Нефелин, г.
- 4b. Косое погасание; иногда двойники || длинному ребру Полевошпатовые микролиты, м. и т.¹.
- 3b. Яркие интерференционные цвета.
- 4a. Квадратные призмочки (кристаллики) Циркон, к.

2b. Окрашенные.

- 3a. Прямое погасание.
- 4a. Отсутствие или почти отсутствие плеохроизма. Интерференционная окраска высших порядков. Характерные коленчатые двойники; окраска—черная, красно-бурая, медово-желтая (мелкие иголочки непрозрачны) Рутил, к.
- 4b. Более или менее резкий плеохроизм; умеренно-яркие интерференционные цвета. Призматическая спайность по (110) $\angle 92^\circ$. Характерные таблитчатые и игольчатые включения Гиперстен, р.
- 3b. Косое погасание.
- 4a. Отсутствие плеохроизма или почти отсутствие; желтоватые, буроватые (иногда почти бесцветные); большой угол погасания ок. 39° — 45° Авгит, м.
- 4b. Плеохроизм: лимонно-желтая окраска обесцвечивается при вращении столика микроскопа Эпидот, м.

1c. Широкие таблицы

2a. Бесцветные

- 3a. Прямое погасание.
- 4a. Неяркие синевато-серые интерференционные цвета.
- 5a. Очень слабый рельеф или совершенно отсутствует Нефелин, г.
- 5b. Резкий рельеф.
- 6a. Одноосный Мелилит, к.
- 6b. Двухосный Энстатит, р.
- 4b. Яркие интерференционные цвета.
- 5a. Шагреневая поверхность; отсутствие спайности в несвежих разностях (характерное превращение в серпентин или лимонит) Оливин, р.².

¹ См. прим. ² на стр. 15.

² Иногда желто-бурого цвета — фаялит.

- 5б. Очень совершенная спайность по (001) . . . **Мусковит, м.**¹.
- 5с. Призматическая спайность по (110) $\angle 92^\circ$;
вертикальная волокнистость **Энстатит, р.**
- 3б. Косое погасание.
- 4а. Рельеф отрицательный.
- 5а. Простые двойники по карлсбадскому и другим законам **Ортоклаз²(Санидин), м.**
- 5б. Решетчатое и волокнистое строение (на базопинак. угол погас. 15°) **Микроклин (Пертит), т. (—).**
- 5с. Полисинтетические двойники; одна или две взаимно перпендикулярные системы параллельных узких или более или менее широких двойниковых полос. **Альбит, т. (+).**
- 4б. Рельеф положительный, слабый. Полисинтетические двойники **Плагиоклазы, т. ³.**
- 4с. Рельеф положительный, резкий.
- 5а. Призматическая спайность по (110) $\angle 87^\circ$; большой угол погасания, около $39-45^\circ$ **Авгит, м.**

2б. Окрашенные

- 3а. Прямое погасание.
- 4а. Сильный плеохроизм.
- 5а. Бурые, темнозеленые. Абсорбция; очень совершенная спайность по (001) **Биотит, м.**
- 5б. Бурые, призматическая спайность $\angle 92^\circ$; характерные включения (иглочки, таблички) **Гиперстен, р.**
- 4б. Отсутствие плеохроизма. Растворимы в кислотах.
- 5а. Лимонно-желтые; характерные включения, неяркие интерференционные цвета; призматическая спайность **Мелилит, к.**
- 5б. Слабозеленые. Очень совершенная спайность по (001). Яркие интерференционные цвета (иризация) **Мусковит, м.**
- 3б. Косое погасание.
- 4а. Сильный плеохроизм.
- 5а. Базальная спайность. Синевато-зеленый . . . **Клинохлор, м.**
- 5б. Зеленые, бурые; призматическая спайность по (110) $\angle 124^\circ$ **Роговая обманка, м.**
- 4б. Не плеохроичны.
- 5а. Желтоватые, розоватые, фиолетовые; призматическая спайность по (110) $\angle 87^\circ$ (иногда слабый плеохроизм) **Авгит, м.**
- 5б. Бурые, зеленые; кроме призматической спайности очень совершенная отдельность по (100) **Диаллаг, м.**

¹ Иногда слабозеленого цвета.

² См. прим. на стр. 21.

³ См. прим. ² на стр. 15.

1d. Мелкие пластинки

2a. Бесцветные

- 3a. Неяркие, синевато-серые, интерференционные цвета.
4a. Шестиугольные таблицы, клиновидные пластинки, сердцевидные двойники Тридимит, г.
4b. Прямоугольные таблички со спайностью по (001) и (110), с аномальной интерференционной окраской Мелилит, к.
3b. Яркие интерференционные цвета. Совершенная спайность по (001). Обыкновенно радиально-лучистые или войлочные агрегаты; жирный блеск.
4a. Угол оптических осей $6 - 20^\circ$ Тальк, м.
4b. Угол оптических осей около 40° Мусковит (Серицит)¹

2b. Окрашенные

- 3a. Плеохроичные.
4a. Неяркие интерференционные цвета.
5a. Рельеф резкий. Зеленые листочки Оттрелит, м.
5b. Рельеф умеренный Хлориты, м.
6a. Почти одноосный, погасание прямое Пеннин, м.
6b. Явно двуосный, погасание косое Клинохлор, м.
4b. Яркие интерференционные цвета.
5a. Совершенная базальная спайность Биотит, м.
5b. Спайность по (110) $\angle 124^\circ$ Антофиллит, р.
3b. Не плеохроичные или слабо плеохроичные.
4a. Слабожелтого цвета. Характерные включения. (Есть изотропные разрезы) Мелилит, к.
4b. Зеленые неправильные пластинки; обыкновенно агрегаты. Иногда слабый плеохроизм. Спайность по (001) Хлорит, м.
4c. Кровяно-красные (иногда непрозрачные с черным металлическим блеском), шестиугольные или неправильные пластинки (вторичн., обыкн. в трещинах других минералов) Железный блеск (гематит), г.

1e. Волокна и волокнистые призмы

- 2a. Прямое погасание. Бесцветные Силлиманит, р.
2b. Косое погасание.
3a. Бесцветные Тремолит, м.
3b. Зеленые, плеохроичные Актинолит, м.

¹ Серицит отличается от мусковита своим талькообразным видом и меньшей величиной пластинок; он образует по большей части крайне тонкие агрегаты. В этих агрегатах зато он почти не отличим от талька.

1f. Агрегаты

2а. Бесцветные

- 3а. Зернистые агрегаты (или агрегаты мелких пластинок и табличек).
- 4а. Яркая интерференционная окраска.
- 5а. Мелкие таблички со спайностью по (001) . Тальк, м. (Серицит, м.)
- 5б. В толстых шлифах Кварц.
- 4б. Интерференционные цвета высших порядков.
Спайность по ромбоэдру; иризирующие двойниковые пластинки. Растворим в соляной кислоте с выделением CO_2 Кальцит, г. ¹
- 4с. Слабые интерференционные цвета.
- 5а. Рельеф отрицательный. Клиновидные пластинки; сердцевидные двойники Тридимит.
- 5б. Рельеф положительный. Мелкозернистые мозаичные агрегаты
- 6а. Одноосный положительный Кварц, г.
- 6б. Двухосный отрицательный Халцедон.
- 3б. Волокнистые и радиально-лучистые агрегаты.
- 4а. Рельеф отрицательный Цеолиты.
- 4б. Рельеф, по крайней мере отчасти, ясно положительный
- 5а. Слабая интерференционная окраска Халцедон.
- 5б. Яркая интерференционная окраска или белая высших порядков.
- 6а. Есть спайность Кальцит, г.
- 6б. Нет спайности Арагонит, р.

2б. Окрашенные

- 3а. Зернистые агрегаты (или агрегаты мелких пластинок и табличек).
- 4а. Лимонно-желтые крупные плеохроичные зерна (псевдоморфозы; в трещинах других минералов, в жилах) Эпидот, м.
- 4б. Мелкозернистые зеленые агрегаты Виридит ², м.
- 3б. Волокнистые радиально-лучистые и пластинчатые агрегаты.
- 4а. Зеленого цвета. Иногда слабый плеохроизм. Для делессита характерны сферолиты, для серпентина—петлеобразная, сетчатая, волокнистая структура (хризотил) или пластинчатое строение (антигорит) Делессит ², м.
Серпентин, м.
- 4б. Грязнозеленые или бурые волокнистые агрегаты (псевдоморфозы по пироксенам) Бастит ², р.
- 4с. Желтоватые и буроватые резко рельефные агрегаты. При растворении выделяется CO_2 Сидерит, г.

¹ Доломит и магнезит отличаются более трудной растворимостью в HCl или по реакции Лемберга.

² Виридит, делессит, бастит—являются именами нарицательными для целого ряда мало изученных вторичных минералов.

1g. Тела аморфные (и скрытокристаллические)

- 2а. Гиалиново-аморфное (стеклообразное) тело, желто-бурое, желтое, бесцветное, зеленое Вулканическое стекло.
- 3а. Рельеф отрицательный.
- 4а. В кислых породах Обсидиан.
- 4б. В основных породах Палагонит.
- 3б. Рельеф положительный Тахилит.
- 2б. Породиново-аморфное (студневидное) тело.
- 3а. Бесцветное или белое, желтоватое (часто окисью железа окрашенное в красно-бурый или желтый цвет; растворяется в КНО) Опал.
- 3б. Зеленое Виридит.
- 3с. Желтовато-бурое, красное Лимонит.
- 3д. Облачносерое, полупрозрачное Каолин ¹.
- 3е. Бурое или серое полупрозрачное (в основной массе базальтов) Палагонит.

ТАБЛИЦА ЧЕТВЕРТАЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОВ ПО ИХ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Ключ к таблице		Стр.
1а.	Тела изотропные	26
2а.	Кристаллы кубической системы	26
1б.	Тела двоякопреломляющие	27
2а.	Оптически одноосные минералы	27
2б.	Оптически двуосные минералы	28

1а. Тела изотропные

2а. Кристаллы кубической системы ²

3а. Полупрозрачные ³

- 4а. В высшей степени резкий рельеф поверхности; октаэдры, неправильные ветвистые или зазубренные выделения фиолетово-серого, серо-или красно-бурого цвета. (В серной кислоте разлагается) Перовскит.
- 4б. Октаэдры или зерна; кислоты не действуют Шпинели.
- 5а. Темнобурые или красные; металлический блеск Хромит. Пикотит.
- 5б. Темнозеленые Плеонаст. Герцинит

3б. Прозрачные

- 4а. Резкий положительный рельеф.
- 5а. Гранатоэдры или зерна красного, розового (иногда

¹ Каолин представляет агрегат мельчайших кристаллических пластинок; он только кажется аморфным.

² Тела аморфные см. выше, на этой же странице.

³ Тела непрозрачные см. стр. 13.

- почти бесцветны), темнобурого или черного цвета, бедные включениями; в кислотах не растворяются¹
- Гранаты.**
- 6a. Красные, розовые, в тонких разрезах почти бесцветные **Альмандин.**
- 6b. Кровяно-красные (в тонких шлифах розовые) . **Пироп.**
- 6c. Черные или темнобурые **Меланит.**
- 6d. Зеленоватые или бесцветные **Гроссуляр.**
- 5b. Октаэдры и зерна, зеленые или бурые **Шпинели.**
- 4b. Отрицательный рельеф.
- 5a. Зерна, гранатоэдры, 4- и 6-угольные разрезы, синие, бесцветные, серые, бурые; обилие включений
- 6a. Реакция на NaCl **Содалит.**
- 6b. Реакция на CaSO₄; характерная темная кайма . **Гаюин. (Нозеан).**
- 5b. Неправильные выделения или зерна, бесцветные, белые, мутные, растворимы в HCl. Спайность по кубу **Анальцим².**
- 5c. Многоугольные кристаллы или круглые зерна, бесцветные с черными включениями, правильно расположенными (при скрещенных николях обнаруживается сложное двойниковое строение) . . . **Лейцит².**
- 5d. Выполнения промежутков между другими минералами. Спайность по октаэдру **Плавиновый шпат.**

1b. Тела двоякопреломляющие

2a. Оптически одноосные минералы

3a. Кристаллы квадратной системы

- 4a. Бесцветные призматические кристаллики (110 и 100); чрезвычайно яркие, зеленые и красные, интерференционные цвета **Циркон (+).**
- 4b. Окрашенные игольчатые кристаллики (иногда пирамидки, зерна); с очень резким рельефом.
- 5a. Черные, медово-желтые, красно-бурые; характерные коленчатые двойники; положительный характер двойного лучепреломления **Рутил (+).**
- 5b. Темносиние острые пирамидки; отрицательный характер двойного лучепреломления **Анализ (-).**
- 4c. Призматические кристаллы, зерна, таблицы; бесцветные или слабозелтые; отрицательный характер двойного лучепреломления; рельеф умеренный.
- 5a. Бесцветные; яркая интерференционная окраска . **Скаполиты.**
- 5b. Слабозелтые (или бесцветные); характерные включения; неяркая аномальная интерференционная окраска **Мелилит (-).**

¹ Иногда, особенно в гроссулярах и отчасти в меланитах, наблюдается двойное лучепреломление — оптическая аномалия.

² Кубическая система лейцита и анальцима только кажущаяся; на самом деле это ложный миметичный кристалл ромбической системы.

3b. Кристаллы гексагональной системы

4а. Бесцветные (некоторые иногда окрашены).

5а. Положительный оптический характер.

6а. Водянисто-прозрачный, свежий; зерна или бипирамидальные кристаллы. Рельеф положительный **Кварц (+).**

6б. Мелкие шестиугольные таблички и клиновидные пластиночки; сердцевидные двойники; неяркие, серые, поляризационные цвета. Рельеф отрицательный **Тридимит¹ (+).**

5б. Отрицательный оптический характер.

6а. Призматические кристаллы (иногда окрашены).

7а. Резкий рельеф.

8а. Слабая интерференционная окраска . . . **Корунд (—).**

8б. Синевато-серые неяркие интерфер. цвета . **Апатит (—).**

7б. Рельеф не заметен **Нефелин (—).**

6б. Зерна: бесцветные, зеленоватые, желтоватые, красноватые; маслянистый жирный блеск . . . **Элеолит (—).**

6с. Ромбоэдры или зерна сложного двойникового строения по (10 $\bar{1}1$), слабая игра цветов или иризация. Реакция HCl на CO₂ **Кальцит² (—).**

6д. Зерна и чешуйчатые агрегаты. Слабое светопреломление. Яркая интерференционная окраска **Канкринит (—).**

4б. Окрашенные.

5а. Длиннопризматические кристаллы, более или менее густо окрашенные в синий, желтый, зеленый или бурый (розовый) цвет; резкий плеохроизм . **Турмалин (—).**

5б. Голубые (или бурые) 6-ти и 4-угольные разрезы или зерна; спайность по (10 $\bar{1}1$) и (0001). Резкая шагреневая поверхность, слабая интерференционная окраска и плеохроизм **Корунд (—).**

5с. Кровяно-красные (железно-черные, с металлическим блеском) шестиугольные таблички или неправильные пластинки; неяркие интерференционные цвета **Гематит.**

2б. Оптически двуосные минералы

3а. Кристаллы ромбической системы

4а. Бесцветные.

5а. Оптически положительные. Восмиугольные, шестиугольные и др. разрезы.

6а. Резкий положительный рельеф.

7а. Шагреневая поверхность (отсутствие спайности), растворим в HCl; характерное видоизменение в серпентин или лимонит. Яркие интерференционные цвета **Оливин (+).**

¹ Тридимит гексагональный только при высоких температурах, а при охлаждении он становится двуосным; всегда двуосен он и в горных породах.

² Очень близки к кальциту: доломит, магнезит и отчасти сидерит; отличаются отчасти редкостью двойниковой штриховки, отчасти отношением к HCl (более трудной растворимостью), главным же образом по светопреломлению или микрохимически.

- 7b. Длинностолбчатые кристаллы; характерны восьмиугольные разрезы. Призматическая спайность $\angle 92^\circ$. Вертикальная волокнистость; поляризационные цвета значительно менее яркие Энстатит (+).
- 7c. Пластинки, призмочки. Сп. по (110) $\angle 124^\circ$ Антофиллит.
- 7d. Волокна и призматические иголки без конечных плоскостей. Яркие интерференционные цвета Силлиманит (+).
- 7e. Длиннопризматические кристаллы с поперечной отдельностью, спайность по (010). После прокаливания разлагается кислотами. Неяркие, синевато-серые интерференционные цвета Цоизит (+).
- 7f. Таблицы, лучисто-листоватые агрегаты с яркой интерференционной окраской Пренит (+).
- 6b. Резкий отрицательный рельеф.
- 7a. Многогранно-округлые разрезы со сложным двойниковым строением Лейцит (+).
- 7b. То же, но с прямоугольной спайностью по псевдокубу Анальцим.
- 5b. Оптически отрицательные.
- 6a. Длинные столбы; резкий рельеф Андалузит (—).
- 6b. Зерна, похожие на кварц; часто двойники; слабый положительный рельеф; характерное превращение в пинит Кордиерит (—).
- 6с. Псевдооктаэдр и зерна с черепчатой структурой в простом свете и с полисинтетической двойниковатостью в поляризованном. Отрицательный рельеф Кристобалит (—).
- 4b. Окрашенные в бурые и желтые цвета; плеохроичные.
- 5a. Оптически положительные.
- 6a. Резкий рельеф поверхности; характерные крестообразные двойники Ставролит (+).
- 6b. Длиннопризматические кристаллы, широкие таблицы, призматическая спайность $\angle 92^\circ$. Характерные восьмиугольные разрезы. Слабый плеохроизм (иногда почти бесцветен) Бронзит (+).
- 6с. Призматическая спайность $\angle 124^\circ$. Сходство с роговой обманкой. Пластинки, восьмиугольные разрезы Антофиллит (+).
- 5b. Оптически отрицательные.
- 6a. Темнобурые широкие пластинки или иголки; характерные включения табличек и иголок. Призматическая спайность $\angle 92^\circ$ Гиперстен (—).
- 6b. Длинностолбчатые розовые кристаллы, в шлифе часто бесцветны. Резкий рельеф поверхности Андалузит¹ (—).

¹ Хиастолит отличается от андалузита лишь крестообразным включением углистого вещества.

3b. Кристаллы моноклинической системы

- 4а. Очень совершенная спайность по (001). Таблицы и пластинки. Погасание прямое или близкое к прямому¹.
- 5а. Окрашенные.
- 6а. Широкие таблицы (мелкие пластинки); абсорбция. Яркая интерференционная окраска . . . Магнезиальные слюды.
- 7а. Оптически отрицательные.
- 8а. Темнобурые, иногда темнозеленые . . . Биотит (—).
- 8б. Кирпично-красные . . . Рубеллан (—).
- 8с. Желтые, светлобурые (почти не содержат железа) . . . Флогопит (—).
- 6б. Мелкие пластинки, агрегаты (кристаллики). Иногда слабый плеохроизм. Неяркая, иногда аномальная интерференционная окраска . . . Хлориты.
- 7а. Оптически отрицательные.
- 8а. Пластинки и шестиугольные таблички зеленого цвета. Растворяются в HCl . . . Хлорит (Рипидолит) (—).
- 8б. Червеобразные изогнутые ленты . . . Гельминт (—).
- 8с. Псевдоромбоэдрические кристаллы. Растворяются в HCl . . . Пеннин (—).
- 7б. Оптически положительные.
- 8а. Персикового, красного цвета . . . Кеммерерит (+).
- 8б. Явно моноклинические, часто двойниковые кристаллы темнозелен. или синеватого цвета. Угол погасания до 9°. Сильный плеохроизм и более яркие поляризационные цвета . . . Клинохлор (+).
- 6с. Округлые, хрупкие и твердые пластинки зеленого цвета с полисинтетической штриховкой по (001). Плеохроичны. Включения. Резкий рельеф . . . Оттрелит (—).
- 5б. Бесцветные (иногда зеленоватые). Яркие интерференционные цвета. Часто иризация.
- 6а. Ясно двуосны ($2V$ около 40°) . . . Мусковит (Серицит) (—).
- 6б. Почти одноосны ($2V$ от 7 до 20°) . . . Тальк (—).
- 4б. Призматическая спайность $\angle 87^\circ$. Отсутствие плеохроизма². Крупные кристаллы, иногда столбчатые; 8-ми и 6-угольные разрезы, призматические и игольчатые микролиты . . . Моноклинические пироксены (—).
- 5а. Большой угол погасания, до 45°.
- 6а. Бесцветные, желтые, зеленовато-бурые, фиолетовые. Кристаллы, зерна и микролиты призматические или игольчатые . . . Авгит (+).
- 6б. Кроме призматической спайности совершенная скорлуповая отдельность по (100); бурые, зеленые . . . Диаллаг (+).
- 6с. Травяно-зеленые зерна . . . Омфацит (+).

¹ Острая биссектриса в большинстве случаев почти перпендикулярна к (001), поэтому погасание практически и получается прямое или почти прямое.

² Иногда слабый плеохроизм.

- 6d. Бесцветные, светлозеленые; зерна, призмы с поперечной отдельностью, чаще без конечных плоскостей Диопсид (+).
- 5b. Небольшой угол погасания, около 7° .
- 6a. Темнозеленые или темнобурые зерна и длинные призмы. Плеохроичны Эгирин. Акмит (+).
- 4c. Призматическая спайность $\angle 124^\circ$. В большинстве случаев окраска и плеохроизм. Кристаллы и зерна, как у предыдущей группы, или волокна Амфиболы (-).
- 5a. Угол погасания не больше $20 - 25^\circ$.
- 6a. Зеленые или бурые кристаллы или зерна Роговая обманка (-).
- 6b. Длинные призматические кристаллы без конечных плоскостей. Волокна.
- 7a. Макроскопически светлозеленые (в шлифе почти бесцветные) Актинолит (-).
- 7b. Бесцветные Тремолит (-).
- 6c. Краснобурые Баркевикит (-).
- 6d. Синевато-зеленые зерна или микролиты Гастингсит. Арфведсонит (-).
- 6e. Индигово-или лавандово-синие столбы, зерна (волокна). Плеохроизм исключительно в синих цветах Глаукофан (Гастальдит) (-).
- 6f. Светлозеленые волокнистые параморфозы по авгиту или диаллагу. Агрегационная поляризация Уралит (-).
- 4d. Бесцветные волокнистые призмы или лучистые агрегаты. Резкий рельеф. Растворяется в HCl Волластонит.
- 4e. Бесцветные зерна, табличатые и призматические кристаллы. Спайность по (001) и (010). Характерные двойники по карлсбадскому и другим законам. Слабый отрицательный рельеф.
- 5a. Мутный, серый (каолинизированный), бурый (от окиси железа) Ортоклаз.
- 5b. Водянисто-прозрачный, свежий, богатый стекловатыми включениями, часто зональный; слабый отрицательный рельеф Санидин (-).
- 4f. Темнобурые (или желтые) очень рельефные зерна, клиновидные кристаллы и двойники прорастания; интерференционные цвета мало отличаются от собственной окраски минерала Титанит (+).
- 4g. Лимонно-желтые, желто-зеленые, сильно дихроичные пластинки, иголки, зерна, агрегаты, псевдоморфозы (вообще вторичные образования). Яркая и пестрая интерференционная окраска Эпидот (-).
- 4h. Бесцветные и мягкие зерна, столбики или агрегаты. Ирризация. Спайность по (010). Рельеф — отрицательный Гипс (+).

3c. Кристаллы триклинической системы

- 4a. Длиннопризматические кристаллы и зерна, бесцветные или синие и плеохроичные; спайность по (100). Резкий рельеф Дистен (-).

- 4b. Крупные кристаллические зерна решетчатого или волокнистого строения. От ортоклаза отличается углами погасания $9-15^\circ$ на (001). Слабый отрицательный рельеф Микроклин (—).
- 4с. Широкие таблицы, столбы, зерна, микролиты. Полисинтетические двойники в виде параллельных полосок по одному или двум взаимно перпендикулярным направлениям Плагиоклазы¹.

ТАБЛИЦА ПЯТАЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОВ ПО ИХ СВЕТОПРЕЛОМЛЕНИЮ И ДВУПРЕЛОМЛЕНИЮ

Ключ к таблице	Стр.
1а. Двойного лучепреломления нет	32
2а. n — сильное	32
2b. n — слабое	32
1b. Двойное лучепреломление есть	33
2а. Двойное лучепреломление слабое	32
2b. Двойное лучепреломление сильнее, чем у кварца	37

- 1а. Двойного лучепреломления нет (или крайне слабое аномальное двупреломление).
- 2а. n сильное = 1,7—1,8.
- 3а. Кристаллы и кристаллические зерна.
- 4а. Октаэдры и зерна, бесцветные, зеленого, или бурого цвета: не встречается в кварц-содержащих породах Шпинель.
- 4b. Ромбические додекаэдры и зерна, бесцветные или окрашенные, во многих случаях аномальное двупреломление, зональная структура или келифитовые зоны Гранат.
- 3б. Кристаллов нет; выполняет промежутки между минералами породы или слагает основную массу ее Основное стекло.
- 2b. n слабое (слабее, чем у канадского бальзама) = 1,4—1,5.
- 3а. Есть спайность.
- 4а. Спайность по октаэдру. Редко в кристаллах; обыкновенно выполняет промежутки между другими кристаллами Плавиновый шпат.
- 4b. Спайность по кубу. Оптические аномалии: распадение в агрегат двупреломляющих двойниковых пластинок. Легко разлагается HCl, при накаливании мутнеет Анальцим.
- 4с. Спайность по ромбическому додекаэдру.
- 5а. Бесцветный или синий. После обработки HNO₃ при высыхании кубики NaCl Содалит.

¹ Основные плагиоклазы отличаются от более кислых большими углами погасания. У альбита рельеф отрицательный относительно канадского бальзама, у всех остальных — положительный.

- 5b. Жидкие и газовые включения, а также включения стекла и микролитов, скопляющиеся по краям или в центре, или расположенные зонально. Опаковые края. После обработки HCl при высушении раствора иголки гипса Гаюин. Нозеан.
- 3b. Спайности нет, или она неясная.
- 4a. Аномальное двойное преломление.
- 5a. $n = 1,508$. Трудно разлагается HCl, микрохимическая реакция на K. Зональные включения авгита, стекла и пр. Лейцит.
- 5b. $n = 1,483 - 1,487$
- 6a. Черепчатое сложение в простом свете. Не разлагается HCl Кристобалит.
- 6b. Черепчатого сложения нет. Легко разлагается HCl Анальцим (Содалит).
- 4b. Аномального двупреломления нет.
- 5a. Кристаллы и кристаллические зерна Содалит (Анальцим. Лейцит).
- 5b. Кристаллов и кристаллических зерен нет; основная масса или выполнение промежутков между кристаллами Кислое стекло (Опал).
- 1b. Двойное лучепреломление есть.**
- 2a. Двойное преломление слабое, приблизительно как у кварца (0,009) или ниже.
- 3a. Чешуйчатые или волокнистые агрегаты.
- 4a. Светопреломление слабое, приблизительно, как у канадского бальзама.
- 5a. Чешуйчатые агрегаты.
- 6a. Погасание прямое. Продукт метаморфизации пироксенов, реже оливина или амфиболов Антигорит.
- 6b. Погасание косое. Синее при прокаливании с раствором кобальта. Образуется при разложении полевых шпатов, нефелина и пр. Каолин.
- 5b. Волокнистые агрегаты
- 6a. Знак главной зоны \pm . Конкреционные массы (напр., в окаменелостях) и выполнения пустот (в мандельштейнах и пр.) Халцедон
- 6b. Знак главной зоны $+$.
- 7a. Показатель преломления около 1,54. $2E = 16 - 50^\circ$. Продукт метаморфизации оливина и пироксенов, псевдоморфозы по этим минералам Хризотил.
- 7b. $n_{\text{ж}} = 1,480$. Угол о. о. велик ($2V = 60^\circ$) Натролит.
- 4b. n значительно выше, чем у канадского бальзама.
- 5a. Знак главной зоны $+$.
- 6a. Двупреломление умеренно-слабое, как у кварца Антигорит.

- 6b. Очень слабое двупреломление: $n_g - n_p = 0,001 - 0,003$. Плеохроизм в зеленых и желтовато-зеленых тонах . . . Пеннин.
- 5b. Знак главной зоны —.
- 6a. Двупреломление приблизительно как у кварца: $n_g - n_p = 0,011$. . . Клинохлор.
- 6b. Очень слабое двупреломление: $n_g - n_p = 0,001 - 0,003$. . . Пеннин.
- 3b. Не образуют чешуйчатых и волокнистых агрегатов.
- 4a. Спайность совершенная или ясная.
- 5a. Погасание прямое.
- 6a. n ниже, чем у канадского бальзама.
- 7a. Одноосный, зерна или короткие призмы гексагональной системы. $n_o = 1,539 - 1,542$; $n_o - n_e = 0,005$. . . Нефелин.
- 7b. Двуосный. Радиально-лучистые и спутанные агрегаты. Оптический характер кристалла и главной зоны \perp . $n_m = 1,480$, $n_g - n_p = 0,012$. . . Натролит.
- 6b. n приблизительно как у канадского бальзама или немного выше.
- 7a. Спайность совершенная по квадратной призме. $n_o = 1,55 - 1,59$. $n_o - n_e = 0,013 - 0,035$. . . Скаполит.
- 7b. Спайность ясная по (0001) и (10 $\bar{1}$ 0). Зерна или короткие призмы гексагональной системы $n_o = 1,539 - 1,542$; $n_o - n_e = 0,005$. . . Нефелин.
- 6с. n много выше, чем у канадского бальзама; $n_m = 1,65 - 1,7$.
- 7a. Спайность пинакоидальная. Сильная дисперсия о. о. $\rho > \sigma$ или $\rho < \sigma$. Аномальная интерференционная окраска. Часто в продуктах разложения основных плакиоглазов . . . Цоизит.
- 7b. Спайность призматическая. Нормальная интерференционная окраска.
- 8a. Знак кристалла и главной зоны \perp . Призм. спайность под $\angle 88^\circ$, ясная отдельность по (100) . . . Ромбический ирроксен (Эстатит. Бронзит).
- 8b. Знак главной зоны и кристалла —. Бесцветен или слабозеленоватого цвета. При накаливании с раствором кобальта синее . . . Андалузит.
- 5b. Погасание косое.
- 6a. n слабее, чем у канадского бальзама.

- 7а. Совершенная спайность по одному направлению. В трещинах и пустотах горных пород Листовые моноклинические цеолиты (Десмин. Гейландит).
- 7б. Спайность по двум направлениям под \angle около 90° . (Трещинки иногда очень тонки и хорошо наблюдаются только при сильных увеличениях микроскопа).
- 8а. Двойниковая штриховка (полисинтетические двойники).
- 9а. Знак кристалла +. Альбит (см. Плагноклазы ниже).
- 9б. Знак кристалла —.
- 10а. $2V$ больше 60° . Полисинтетические двойники по альбитовому и переклиновому законам, с волнистым погасанием двойниковых пластинок. Простые двойники по карлсбадскому и другим законам. Часто пертит: прорастания пластинками альбита Микроклин.
- 10б. $2V = 30 - 60^\circ$ Анортотлаз.
- 8б. Двойниковой штриховки нет (простые двойники).
- 9а. $2V$ большой ($65 - 80^\circ$). Двойники по карлсбадскому, манебахскому, бавенскому законам. Пертитовые образования. Часто превращение в каолин и серицит Ортоклаз (Микроклин).
- 9б. $2V$ мал ($0 - 40^\circ$). Двойники, как у ортоклаза. Обыкновенно свеж Санидин (Анортотлаз).
- 6б. n сильнее чем у канадского бальзама.
- 7а. Плеохроичны.
- 8а. Базальная спайность (листочки) Хлорит.
- 8б. Призматическая спайность под $\angle 55^\circ$ Арфведсонит. Рибекит.
- 7б. Плеохроизма нет или слабый.
- 8а. Умеренное n ; $n_m = 1,54 - 1,59$. Почти всегда полисинтетические двойники по альбитовому и другим законам. Спайность по Р (базопинакоид) и М (боковой пинакоид) под $\angle 87^\circ$ Плагноклазы
- 9а. Углы погасания ($\perp M, \perp PM, \perp n_p, \perp n_g$) меньше 20° Кислые плагноклазы.
- 10а. $n \cong n$. канадского бальзама.
- 11а. Знак кристалла +. В разрезах $\perp PM$ погасание $-10 - 16^\circ$ Альбит

- 11b. Знак кристалла \pm . В раз-
 резах \perp РМ погасание
 $\pm 0-10^\circ$ Олигоклаз.
- 10b. $n \approx n$ канадского бальзама.
- 11a. Знак кристалла $-$. В раз-
 резах \perp РМ погасание
 $+ 0-10^\circ$ Олигоклаз.
- 11b. Знак кристалла \pm . В раз-
 резах \perp РМ погасание
 $+ 10-20^\circ$ Андезин.
- 9b. Углы погасания больше 20° Основные плагио-
 клазы.
- 10a. Углы погасания $20-30^\circ$. Знак
 кристалла $+$ Основной андезин.
 Лабрадор.
- 10b. Углы погасания больше 30° .
 Знак кристалла $-$ Битовнит, Анортит.
- 8b. Сильное n ; $n_m = 1,72$. Бесцветный
 или синий. Столбики, нередко без
 конечных граней. Плоскость о. о.
 почти перпендикулярна совершенной
 спайности по (100) Дистен (см. также Эни-
 дот, Клиноцоизит)
- 4b. Спайности нет или она несовершенная.
- 5a. n ниже, чем у канадского бальзама.
- 6a. Одноосный. Зерна или короткие призмы
 гексагональной системы Нефелин
- 6b. Двуосные
- 7a. Черепчатое строение в простом свете Кристобалит.
- 7b. Такого строения нет Альбит. Микроклин.
 Ортоклаз. Санидин
 (см. от 7b до 9b на
 стр. 35).
- 5b. n равно или немного выше, чем у канад-
 ского бальзама ($n 1,54-1,55$).
- 6a. Одноосные.
- 7a. Знак кристалла $+$. Выполнения про-
 межутков между другими минералами,
 зерна, также идиоморфный бипирами-
 дальный. Всегда свежий. Механические
 деформации: раздробление зерен, об-
 лачное погасание. Жидкие включе-
 ния Кварц.
- 7b. Знак кристалла $-$. Зерна или корот-
 кие призмы гексагональной сист.; часто
 признаки разложения Нефелин.
- 6b. Двуосные.
- 7a. Погасание прямое. Бесцветные или го-
 лубоватые зерна; иногда тройники про-
 растания и полисинт. двойники Кордиерит.
- 7b. Погасание косое. Полисинт. двойники Плагиоклазы (см. от 8a
 до 10b на стр. 35 и 36).

5с. n значительно выше, чем у канадского бальзама; $n > 1,6$.

6а. Одноосные.

7а. Двупреломление, как у кварца (кажется выше вследствие аномальной толщины шлифов, происходящей от необычайной твердости минерала, равной 9). $n_o = 1,769$. $n_o - n_e = 0,009$. Бесцветный, синий **Корунд.**

7б. $n_o - n_e$ ниже, чем у кварца (0,001 — 0,006).

8а. Гексагональный. Интерференционная окраска нормальная. Бесцветные мелкие столбики и зерна, часто в виде включений в биотите и пр. **Апатит.**

8б. Квадратные. Часто аномальная интерференционная окраска.

9а. Часто клиновидное строение: параллельно главной оси от базиса внутрь кристалла вдвигаются стебельки и клинышки аморфного вещества. Таблички. Аномальная индигово-синяя интерференционная окраска **Мелилит.**

9б. Клиновидного строения нет. Короткие столбики, зерна, стебельчатые агрегаты. Характер двупреломления иногда изменяется на одном и том же кристалле, для лучей различной длины волны и на различных участках. Аномальная интерференционная окраска; аномальная двуосность **Везувим.**

6б. Двуосный. Плеохроичный в красновато-желтых и светложелтых тонах **Ставролит.**

2б. Двойное лучепреломление сильнее, чем у кварца.

3а. Чешуйчатые или волокнистые агрегаты.

4а. Чешуйчатые агрегаты.

5а. Двупреломление умерен., $n_y - n_p = 0,011$ **Антигорит.**

5б. Двупреломление сильное, $n_y - n_p > 0,030$.

6а. Знак главной зоны — **Пренит.**

6б. Знак главной зоны +.

7а. $2E = -6 - 20^\circ$. Псевдоморфозы по оливину или ромбическому пироксену в изверженных породах; в кристаллических сланцах (самостоятельно и в псевдоморфозах по актинолиту) **Тальк.**

7б. $2E = -60 - 70^\circ$. Псевдоморфозы по полевому шпату в гранитах и пр. . . . **Мусковит**

4б. Волокнистые агрегаты.

5а. Светопреломление слабое, ниже, чем у канадского бальзама.

- 6а. Двупреломление умерен.: $n_g - n_p = 0,012$ Натролит.
- 6б. Двупреломление сильн.: $n_g - n_p = 0,028$ Томсонит.
- 5б. Светопреломление приблизительно как у кварца Хризотил.
- 5с. Светопреломление значительно выше, чем у кварца.
- 6а. Погасание прямое.
- 7а. Знак главной зоны +. Параллельно-волокнистые и пучковидные агрегаты, часто погруженные в кварц Силлиманит.
- 7б. Знак главной зоны —. В пустотах базальтов и в туфах Арагонит.
- 6б. Погасание косое. Спайность по призме под $\angle 55^\circ$ Моноклинический амфибол.
- 3а. Чешуйчатых и волокнистых агрегатов нет.
- 4а. Спайность совершенная или ясная.
- 5а. Погасание прямое или почти прямое.
- 6а. n отчасти, ниже, чем у канадского бальзама.
- 7а. Одноосные.
- 8а. n во всех направлениях ниже, чем у канадского бальзама. $n_o = 1,524$. $n_o - n_e = 0,028$. Зерна и чешуйки Канкринит.
- 8б. n хотя бы у части зерен в различных направлениях \geq , чем у канадского бальзама. $n_o = 1,66 - 1,72$; $n_e = 1,48 - 1,51$. Ромбоэдрическая спайность под $\angle 74 - 75^\circ$.
- 9а. Растворяется в HCl на холоду с выделением CO₂. Двойниковая штриховка по 01 $\bar{1}$ 2 Кальцит.
- 9б. Растворение HCl (выд. CO₂) только при нагревании Магнезит. Доломит.
- 7б. Двусные.
- 8а. $n_g - n_p = 0,012$, $n_m = 1,480$. Радиально-лучистые и спутанные агрегаты Натролит.
- 8б. $n_g - n_p = 0,028$. $n_m = 1,503$. Таблицы Томсонит.
- 6б. n во всех направлениях выше, чем у канадского базальма.
- 7а. Одноосные или почти одноосные ($2E$ меньше 10°).
- 8а. Спайность по базопинакоиду (листочки). Сильный плеохроизм и абсорбция: n_g и n_m бурый, красно-бурый, черный; n_p желтый, красный, светлозеленый Блотит.
- 8б. Спайность призматическая, угол 90° .

- 9а. Рельеф не очень резкий. $n_o = 1,55-1,59$. $n_o - n_e = 0,013-0,035$. Бесцветный Скаполит.
- 9б. Очень резкий рельеф. Знак кристалла +.
- 10а. Слабоплеохроичный, с желтой и буровато-желтой окраской. Коленчатые и полисинтетические двойники. $n_o = 2,616$; $n_e - n_o = 0,287$. Обыкновенно мелкие кристаллики и сростки из тонких иголочек Рутил.
- 10б. Бесцветный, без двойников. $n_o = 1,931$; $n_e - n_o = 0,044-0,062$. Квадратные призмочки. Нередко включения в биотите и пр., окруженные плеохроичными пятнами Циркон.
- 3с. Ромбоэдрическая спайность, $\angle 74-75^\circ$.
- 9а. Растворяется в HCl на холоду с выд. CO_2 Кальцит.
- 9б. То же, но при накаливании чернеет. Признаки разложения в лимонит Сидерит.
(Железный шпат).
- 9с. Растворяется в HCl только при нагревании Магnezит. Доломит.
- 7б. Двуосные.
- 8а. Спайность совершенная.
- 9а. Базальная спайность, листочки.
- 10а. Знак главной зоны — Пренит.
- 10б. Знак главной зоны + Биотит.
- 11а. Окрашенный Мусковит. Гальк.
- 11б. Бесцветный
- 9б. Призматическая спайность
- 10а. Угол спайности 55° . Двупреломление сильное (0,024). Стебельчатые кристаллы и агрегаты Антофиллит. Гедрит.
- 10б. Угол спайности около 90° . Двупреломление умеренное (0,011—0,013).
- 11а. Знак кристалла—, главной зоны+. Заметный плеохроизм в красновато-желтых, буроватых и зеленоватых тонах Гиперстен.
- 11б. Знак главной зоны и кристалла—. Короткие призмы, стебельчатые агрегаты. Бесцветен или слабозеленоватого цвета Авдалузит.

- 8b. Спайность ясная. $n_g - n_p = 0,035 - 0,050$. Легко превращается в змеевик с образованием кристалликов магнетита, реже в смесь карбонатов с лимонитом и кварцем . . . **Оливин.**
- 5b. Погасание косое.
- 6a. Двупреломление умеренное ($0,012 - 0,015$).
- 7a. $2E = -70^\circ$. Таблицы и стебельчатые агрегаты. Совершенная спайность и двойники по 100. $n_m = 1,632$. . . **Волластонит.**
- 7b. Угол оптических осей большой.
- 8a. Умеренное светопреломление. Показатели преломления меньше 1,6. Полисинтетические двойники по альбитовому и другим законам. Спайность по Р и М под углом 87° . **Основной плагиоклаз.**
- 8b. Сильное светопреломлен.: $n_m = 1,72$. Бесцветный или синий. Столбики, нередко без конечных граней . . . **Дистен (см. также Эпидот. Клиноцоизит).**
- 6b. Двупреломление сильное (больше $0,015$).
- 7a. Очень резкий рельеф и неяркая интерф. окраска высших порядков. $n_m = 1,907$; $n_g - n_p = 0,090 - 0,140$. В сход. свете интерференционная фигура с несколькими кольцами. Сильная дисперсия о. о. $\rho > v$. Бесцветный, желтоватый, бурый **Титанит**
- 7b. Резкий рельеф, яркая интерференционная окраска.
- 8a. Бесцветные.
- 9a. Призматическая спайность.
- 10a. Угол спайности 124° . Угол погасания $Cn_g = 15 - 16$. . **Моноклин. Амфибел (Тремолит).**
- 10b. Угол спайности 87° . Угол погасания $Cn_g = 38 - 45^\circ$. . **Миноклин. Пироксен (Диопсид. Диаллаг).**
- 9b. Спайность по (001) (совершенная) и (100) (ясная), угол 64° . Пестрая интерференционная окраска **Эпидот (и клиноцоизит).**
- 8b. Окрашенные.
- 9a. Плеохроичные.
- 10a. Призматическая спайность.
- 11a. Угол спайности 124° . Углы погасания меняются вместе с хим. составом, но

не превышают обыкновенно 20–25°. Плеохроизм в желтых, бурых, зеленых, синевато-зеленых, реже синих или красных тонах

Моноклин. Амфибол
(Роговая обманка).

11b. Угол спайности 87°. Плеохроизм в зеленовато-желтых и темнозеленых тонах.

12a. Углы погасания от 2 до 5°.

Эгирин.

12b. Углы погасания от 5 до 35°.

Эгирин, авгит.

10b. Спайность по (001) (совершенная) и (100) (ясная), угол 64°. Бесцветный или слабоокрашенный (зеленоватый, желтоватый). $n_g - n_p$ от 0,051 у окрашенных разностей, до 0,008 у бесцветных. Благодаря смещению их в одном и том же зерне пестрая интерференционная окраска

Эпидот.

9b. Не плеохроичный или слабоплеохроичный. Буровато-зеленый, иногда с фиолетовым оттенком. Призматическая спайность под уг. 87°. Погасание Sp_g около 40°

Авгит (Монокл. пироксен).

4b. Спайности нет или несовершенная спайность.

5a. Одноосные.

6a. Знак главной зоны \mp . Двупреломление, как у кварца, но кажется больше

Корунд (см. стр. 37).

6b. Знак главной зоны —. Часто плеохроизм и аномальная двуосность. Призматические и стебельчатые кристаллы и агрегаты. Цвет бурый, красноватый, зеленый, желтый, синий

Турмалин.

5b. Двуосные.

6a. Погасание прямое.

7a. Плеохроичный в красновато-желтых и светложелтых тонах. $n_g - n_p = 0,01$

Ставролит.

7b. Бесцветные.

8a. Угол $2V$ мал—18°; $n_g - n_p = 0,16$. Зерна и лучистые агрегаты в пустотах базальтов и в туфах

Арагонит.

8b. Угол $2V$ велик, до 90°; $n_g - n_p = 0,035$. Характ. превращение по трещинам в волокн. или чешуйч.

змеевик с выделением кристалликов магнетита **Оливин.**

6b. Погасание косое.

7a. Умеренное светопреломление. ($n_m = 1,58$) и двупреломление: $n_g - n_p = 0,013$). Бесцветный. Полисинтетические двойники **Основной илагиоклаз (Анортит)**

7b. Сильнейшее светопреломление ($n = 1,907$) и двупреломление ($n_g - n_p = 0,134$). В сход. свете интерференционная фигура с несколькими кольцами. Сильная дисперсия $\rho > \nu$. Бесцветный, желтоватый, буроватый **Титанит.**

ТАБЛИЦА ШЕСТАЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОВ ПО ИХ СВЕТОПРЕЛОМЛЕНИЮ

Испытание светопреломления производится по иммерзионному методу с употреблением жидкостей заранее известного показателя преломления. В жидкость погружается или порошок горной породы, содержащей минерал, или соответственные участки шлифа, отмытого от канадского бальзама кислотом или другой подходящей жидкостью. При употреблении твердых иммерзионных сред: иодидов¹ с пиперином, или селена с серой, они подвергаются предварительно расплавлению, и порошок загружается в расплав; линия Бекке наблюдается после затвердения расплава.

Список иммерзионных веществ

Вода	1,336	Коричное масло	1,600
Глицерин	1,467	Моноиодбензол	1,619
Оливковое масло	1,469	α -Монохлорнафталин	1,635
Касторовое "	1,478	α -Монобромнафталин	1,655
Ксилол	1,487	Иодистый метилен	1,740
Кедровое масло	1,505	Пиперин с 30% иододов	1,76
Монохлорбензол	1,523	" " 40% "	1,80
Гвоздичное масло	1,544	" " 50% "	1,85
Нитробензол	1,552	" " 60% "	1,90
Монобромбензол	1,561	" " 70% "	1,97
Бромформ	1,590	" " 80% "	2,05

Серa с 50% селена 2,2 (2,16 в Li-и 2,20 в Na-свете).

" " 70% " 2,3—2,4 (2,30 в Li-и 2,37 в Na-свете).

В случае надобности те или иные жидкости смешиваются между собою. Получается продукт с промежуточным показателем преломления.

¹ Иодиды—смесь из трех весовых частей Sb_2I_3 и одной части As_2I_3 . См. Таблицы светопреломления минералов (извлечено Д. Белянкиным из E. Larsen. The microscopic determination of the opaque minerals". Ленинград. 1926. Изд. НХТИ.

Название минерала	Кристаллическая система и оптический знак	n_m ¹	$n_g - n_p$ ²	$2V$
Опал	аморф.	1,14 до 1,46	—	—
Плавиновый шпат	п.	1,434	—	—
Тридимит	т. ? +	1,47	0,005	40 до 70°
Нагролит	р. +	1,480	0,012	60°
Содалит	п.	1,483	—	—
Обсидиан	ам.	1,484 до 1,495	—	—
Кристобалит	т. ? —	1,485	0,003	40°
Анальцим	псевдокуб.	1,487	0,001	—
Гаюин	п.	1,496	—	—
Десмин	м. —	1,498	0,006	40°
Гейландит	м. +	1,500	0,007	34°
Томсонит	р. +	1,503	0,023	54°
Лейцит	псевдокуб.	1,508	0,001	—
Гипс	м. +	1,523	0,010	58°
Канкринит	г. —	1,524	0,028	—
Ортоклаз	м. —	1,525	0,006	65—70°
Микроклин	т. —	1,525	0,006	71—84°
Анортоклаз	т. —	1,528	0,006	32—54°
Альбит	т. +	1,534	0,010	77°
Кордиерит	р. —	1,536—1,562	0,006—0,011	40—78°
Нефелин	г. —	1,539—1,542	0,005	—
Хризотил	р. —	1,54	0,013	мал
Олигоклаз Ab_4An_1	т. —	1,541	0,007	88°
Кварц	г. +	1,544	0,009	—
Халцедон	двуосн. —	1,540	0,01	40°
Андезин Ab_4An_2	т. +	1,553	0,006	88°
Мариалит	к. —	1,555	0,013	—
Мицзонит	к. —	1,558	0,013	—
Лабрадор Ab_1An_1	т. +	1,558	0,008	77°
Каолин	м. —	1,560	0,008	68°
Вернерит (скаполит) Ma_1Me_1	к. —	1,567	0,022	—
Битовнит Ab_1An_4	т. ±	1,569	0,008	90°
Антигорит	р. —	1,570	0,011	20—90°
Пеннин	м. ±	1,577	0,002	мал
Анортит	т. —	1,583	0,013	77°
Клинохлор	м. +	1,586	0,011	0—90°
Тальк	м. —	1,589	0,050	мал
Биотит	м. —	1,590	0,040	0—50°
Мейонит	к. —	1,595	0,035	—
Мусквит	м. —	1,598	0,038	40°
Флогопит	м. —	1,606	0,044	0—35°
Тремолит	м. —	1,618	0,026	87°
Делессит	м. —	1,619	0,014	мал
Паргасит	м. +	1,620	0,020	52—60°
Пренит	р. +	1,626	0,033	69°
Актинолит	м. —	1,627	0,025	78°
Воластонит	м. —	1,632	0,015	40°
Турмалин	г. —	1,632 до 1,685	1,017—0,034	—
Мелилит	к. —	1,634	0,005	—
Гедрит	м. —	1,636	0,021	78°
Апатит	г. —	1,638	0,004	—

¹ Или n_o у одноосных кристаллов, или n у изотропных веществ.

² Также $n_o - n_e$ у одноосных отрицательных минералов и $n_e - n_o$ у одноосных положительных.

Название минерала	Кристаллическая система и оптический знак	n_m^1	$n_y - n_p^2$	$2V$
Глаукофан	м. —	1,638	0,018	45°
Андалузит	р. —	1,638	0,011	83—85°
Антофиллит	р. —	1,642	0,024	90°
Роговая обманка	м. —	1,643	0,024	84°
Энстатит	р. +	1,653—1,669	0,009	ок. 90°
Кальцит	г. —	1,658	0,172	—
Силлиманит	р. +	1,660	0,022	30—42°
Геленит	к. —	1,663	0,006	—
Оливин	р. +	1,670—1,690	0,035	88°
Диопсид	м. +	1,680	0,029	60°
Доломит	г. —	1,682	0,179	—
Арагонит	р. —	1,682	0,156	18°
Бронзит	р. ±	1,685	0,012	около 90°
Рибекит	м. ±	1,687—1,695	0,005	большой
Арфведсонит	м. —	1,700	0,021	большой
Магнезит	г. —	1,700 до 1,726	0,200	—
Везувиан	к. ±	1,70—1,72	0,001—0,006	—
Гиперстен	р. —	1,702	0,013	60°
Цоизит	р. ±	1,702	0,005—0,009	0—60°
Авгит	м. +	1,704	0,025	60°
Баркевикит	м. —	1,707	0,021	54°
Клиноцоизит	м. +	1,718	0,008	80—90°
Дистен	т. —	1,722	0,012	82°
Шпинель	п.	1,72 до 1,80	—	—
Базальтическая роговая обманка	м. —	1,725	0,072	80°
Оттрелит	м. +	1,73	0,01	большой
Геденбергит	м. +	1,737	0,019	60°
Иддингсит	двуосн. ±	1,74	0,05	большой
Ставролит	р. +	1,741	0,010	89°
Эпидот	м. —	1,741	0,032	74—90°
Гроссуляр	п.	1,744	—	—
Пироп	п.	1,744	—	—
Корунд	г. —	1,768	0,009	—
Эгирин	м. —	1,799	0,050	62°
Альмандин	п.	1,810	—	—
Сидерит	г. —	1,830—1,875	0,230	—
Фаялит	р. —	1,864	0,050	50°
Меланит	п.	1,857	—	—
Титанит	м. +	1,907	0,134	27°
Циркон	к. +	1,931	0,044—0,062	—
Пикотит	п.	2,05	—	—
Лимонит	псевдо-аморф.	2,06	0,000	—
Хромит	п.	2,07—2,16	—	—
Анализ	к. —	2,5—2,6	0,07	—
Рутил	к. +	2,616	0,287	—
Ильменит	г. —	> 2,72	оч. высокое	—
Гематит	г. —	3,22	0,28	—

¹ Или n_0 у одноосных кристаллов, или n у изотропных веществ.

² Также $n_e - n_o$ у одноосных отрицательных минералов и $n_e - n_o$ у одноосных положительных.

**ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ МИНЕРАЛЫ И ИХ ВАЖНЕЙШИЕ ПРИЗНАКИ
В АЛФАВИТНОМ ПОРЯДКЕ**

Авгит. Моноклинический пироксен с значительным содержанием полуторных окислов и щелочей, иногда также TiO_2 . Короткостолбчатый с широкими призмами, или таблитчатый (100). Диопсидовидный авгит, слабоокрашенный, зеленоватый или желтоватый, по оптическим свойствам примыкает к диопсиду. Существенная составная часть многих изверженных горных пород. Базальтический авгит буровато-зеленый с красноватым или фиолетовым оттенком (TiO_2). Сильная дисперсия биссектрис; структура песочных часов: ядро и конусы нарастания, различающиеся несколько по окраске и оптически.

Акмит. Щелочной пироксен бурого цвета. См. *Эгирин*.

Актинолит. Моноклинический амфибол, изоморфная смесь тремолита с $CaFe_2Si_4O_{12}$. От тремолита отличается светлозеленой окраской. См. *Амфиболы*.

Альбит. Натровый полевой шпат, $NaAlSi_3O_8$, триклин. с. Крайний член плагиоклазового ряда. Альбитовая часть этого ряда обнимает смеси от чистого альбита (Ab) до Ab_2An_1 , где An — Анортит. см. *Плагиоклазы*.

Альмандин. Железо-глиноземистый гранат. См. *Гранаты*.

Амфиболы. Метасиликаты довольно разнообразного состава, сводящегося, однако, к общей простой формуле R_2SiO_3 . Характерна для всего семейства совершенная призматическая спайность под углом 124° .

Ромбический амфибол (антофиллит, гедрит). $(Mg, Fe)SiO_3$. Стебельчатые кристаллы и агрегаты и в кристаллических сланцах.

Моноклинические амфиболы:

а. Группа лучистого камня. Тремолит, $CaMg_2Si_4O_{12}$. Актинолит, изоморфная смесь тремолита с $CaFe_2Si_4O_{12}$, зеленый, бесцветный. Призмы без конечных граней. В кристаллических сланцах; продукты разложения пироксенов в изверженных породах.

б. Группа роговой обманки. Изоморфные смеси актинолиновых молекул с $(Ca, Mg)_2Al_2Si_2O_{12}$ и $Na_2Al_2Si_4O_{12}$.

Обыкновенная роговая обманка, в изверженных глубинных породах, в амфиболитах.

Паргасит, в контактных известняках.

Базальтическая роговая обманка.

Баркевикит, в щелочных породах.

с. Щелочные амфиболы.

Глаукофан (гастальдит), $Na_2Al_2Si_4O_{12}$ с подмесью $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$, в кристаллических сланцах.

Арфведсонит, $Na_2Fe^{II}Si_4O_{12}$, **рибекит**, $Na_2Fe^{III}Si_4O_{12}$ и пр. в щелочных горных породах.

Оптические свойства амфиболов

Минералы	Окраска и плеохроизм	$C \wedge n_g$	n_m	$n_g - n_p$	$2V$
Антофиллит	бесцветный, буроватый	0°	1,642	0,024	90°
Тремолит	бесцветный	$15 - 16^\circ$	1,618	0,026	-87°
Обыкн. рог-обманка	зелен.-желт., $n_g \geq n_m > n_p$	$12 - 20^\circ$	1,643	0,024	-84°
Паргасит	"	$18 - 21^\circ$	1,620	0,020	$+52$ до $+60^\circ$
Базальт. рог-обманка	n_p зел. n_m и n_g бурый	$0 - 12^\circ$	1,725	0,072	-80°
Баркевикит	красно-бурый	15°	1,707	0,021	-54°
Глаукофан	n_p бесцв., n_m синева-фиол., n_g синий	$4 - 6^\circ$	1,638	0,018	-45°
Арфведсонит	синий, зеленый и пр.	$70 - 80^\circ$	1,70	0,021	$-$ больш.
Рибекит	n_p синий, n_m светлоглубой, n_g желт.-зелен.	85°	1,687 до 1,695	0,005	$+$ больш.

$n_m = b$ во всех перечисленных амфиболах.

Анальцим. $NaAlSi_3O_8 + H_2O$, псевдокуб., бесцветные зерна с кубической спайностью. $n = 1,487$. Оптические аномалии: распадение в агрегаты из двупреломляющих

пластинок. Легко разлагается в HCl; при накаливании мутнеет. В тешенитах и других щелочных породах. Псевдоморфозы по лейциту и нефелину.

Анаказ, TiO_2 , к. сист. Пирамидальные кристаллики, реже таблички желтого или синего цвета. Сильные: светопреломление, дупреломление и дисперсия. $n_o = 2,5 - 2,6$. $n_o - n_e = 0,07$. Продукт разложения титанистых минералов.

Андалузит, Al_2SiO_5 , р. сист. Короткие призмы, зерна и стебельчатые агрегаты, бесцветные или розового цвета. $n_m = 1,638$, $n_g - n_p = 0,011$. — $2V = 83 - 85^\circ$. При накаливании с раствором кобальта синееет. В контактных и кристаллических динамометаморфных сланцах.

Андезин. Плагноклаз с средним содержанием анортитовой молекулы: к ряду андезина принадлежат $Ab_3An_2 - Ab_4An_3$. См. *Плагноклазы*.

Анортит. Известковый полевой шпат, $CaAl_2Si_2O_8$, т. сист. Крайний известковый член изоморфного плагноклазового ряда. Анортитовая часть ряда обнимает смеси от Ab_1An_6 до чистого Ап. *Плагноклазы*.

Анортоклаз. Триклинический калинатровый полевой шпат, однородная смесь $KAlSi_3O_8$ и $NaAlSi_3O_8$, также с примесью $CaAl_2Si_2O_8$. Спайность по Р (базопинакоид) и М (боковой пинакоид) под углом $88 - 89,5^\circ$. Простые и весьма тонкие полисинтетические двойники по обычным для полевых шпатов законам. $n_m = 1,528$, $n_g - n_p = 0,006$. Углы погасания на Р $1 - 3^\circ$, на М $6 - 10^\circ$, в разр. $\perp n_p$ $4 - 10^\circ$. От более распространенного микроклина отличается меньшим — $2V$, равным $32 - 53^\circ$.

Антигорит. Листоватая разность змеевика, $H_4(Mg,Fe)_2Si_2O_9$, р. сист. Бесцветный или слабозеленоватый. $n_m = 1,570$, $n_g - n_p = 0,011$. — $2V = 20 - 90^\circ$. Знак главной зоны +. Образуется при метаморфизации пироксенов, реже из оливина и амфиболов.

Антофиллит. Ромбический амф. бол; см. *Амфиболы*.

Апатит, $Ca(Fe, Cl)_2(PO_4)_3$, г. сист. Бесцветные столбики и зерна. Несовершенная спайность по (0001) и (1010). Неправильная поперечная отдельность. Знак кристалла и главной зоны —. $n_o = 1,638$, $n_o - n_e = 0,004$. Жидкие и газовые включения. Легко разлагается HNO_3 ; в растворе молибденовокислый аммоний осаждает желтые кубики фосфомолибдата. Второстепенная составная часть большинства горных пород; часто в виде включений в биотите, окруженных плеохроичными пятнами, и пр.

Арагонит, $CaCO_3$, р. сист. Стебельчатые и радиально-лучистые агрегаты в пустотах лав и продуктах разложения основных горных пород. $n_m = 1,682$; $n_g - n_p = 0,156$; $2V = 18^\circ$.

Арфведсонит. Щелочной моноклинный амфибол; см. *Амфиболы*.

Астрофиллит, $(K,Na)_4(Fe,Mn)_4(Si,Ti,Zr)_5O_{16}$, р. сист. Удлиненные кристаллы и пластинки золотисто-желтого цвета. Совершенная спайность по (010); плоскость опт. осей (001). $n_m = 1,703$; $n_g - n_p = 0,055$. $2V = +75^\circ$. У близко родственного лампрофиллита $n_m = 1,75$; $n_g - n_p = 0,033 - 0,040$; $2V = +40^\circ$. В нефелиновых сиенитах.

Бастит. Псевдоморфозы листоватого или волокнистого змеевика по ромбическому пироксену.

Битовнит. Основной плагноклаз. К ряду битовнита относятся смеси $Ab_1An_2 - Ab_1An_6$. См. *Плагноклазы*.

Бигумен. См. *Углистое вещество*.

Биотит. Изоморфные смеси $Al(SiO_4)_3(H,K)_3Al_2$, $Al(SiO_4)_3(H,K)_9$ и $Al_2(SiO_4)_6Mg_9$. Al и Mg замещаются FeIII FeII. М сист. Листочки, обыкновенно густо окрашенные. Сильный плеохроизм и абсорбция: n_g и n_m — бурый, красно-бурый, черный, n_p — желтый, красный, светлозеленый; $n_m = 1,590$; $n_g - n_p = 0,040$. — $2V$ близок к 0° . $C \wedge n_p = 0 - 7^\circ$. Во всех типах горных пород: изверженных, контактных, кристаллических сланцах.

Бронзит. Ромбический пироксен, бедный FeO. См. *Пироксены*.

Везувиан, $Al_2(SiO_4)_5Ca_6(AlOH)$. Al частично замещается FeIII, Ca — Mg, Mn, FeII, OH — F. К. сист. Короткие столбики, зерна, стебельчатые агрегаты. Бесцветен или окрашен в зеленоватый, буроватый и др. цвета. Часто зональное окрашивание. $n = 1,70 - 1,72$; дупреломление $0,001 - 0,006$, чаще отрицательное. Во многих везувианах характер дупреломления изменяется в одном и том же кристалле, для лучей различной длины и на различных участках. Отсюда аномальная интерференционная окраска. В некоторых везувианах аномальная двуосность. После прокалывания разлагается HCl. В контактных породах и кристаллических сланцах.

Виридит. Собирательное наименование индивидуализированных хлоритовых продуктов разложения пироксенов и амфиболов; мелкозернистые зеленые агрегаты.

Волластонит, $CaSiO_3$, м. сист. Бесцветные таблицы и стебельчатые агрегаты. Совершенная спайность по (100). Плоскость оптических осей в плоскости симметрии [перпендикулярно (100)]. $C \wedge n_p = 32^\circ$. $n_m = 1,632$; $n_g - n_p = 0,015$. $2V = -40^\circ$. В контактных известняках, в богатых известью кристаллических сланцах.

Гастальдит. Щелочной амфибол, — глаукофан, почти свободный от железа.

Гаюин (нозеан), $3(\text{Na}_2, \text{Ca})\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 2(\text{Na}_2, \text{Ca})\text{SO}_4$, п. сист. Бесцветный, желтоватый, синий. $n = 1,496$. Несовершенная или ясная спайность по (110). Жидкие или газовые включения, а также интерпозиции стекла и микролитов, скопляющихся то в центре, то на периферии, или расположенных зонально. Опаковые края. В щелочных эффузивных горных породах. После обработки HCl при высыхании иголки гипса.

Геденбергит. Железистый диопсидовидный пироксен зеленого цвета. См. *Пироксены*.

Гедрит. Ромбический амфибол, богатый FeO и Al_2O_3 . См. *Амфиболы*.

Гейландит, $\text{H}_4\text{CaAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{13} + 3\text{H}_2\text{O}$, м. сист. Цеолит. Бесцветные листоватые агрегаты с совершенной спайностью по (100). $n_m = 1,500$; $n_g - n_p = 0,007$. $2V = +34^\circ$. Знак главной зоны —. Угол погасания очень мал. В пустотах и трещинах горных пород.

Геленит. См. *Меллитит*.

Гельминт. Агрегаты хлоритового вещества, червеобразно изогнутые, зеленого цвета.

Гематит (Железный блеск), Fe_2O_3 , г. сист. Шестиугольные таблички и агрегаты. Черный металлический блеск. В весьма тонких шлифах отсвечивает красным цветом. $n_o = 3,22$; $n_o - n_e = 0,28$. В гранатах, гнейсах, кварцитах. В виде включений в разных минералах (красноватый пигмент).

Гиперстен. Ромбический пироксен $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{SiO}_3$, с 10—30% и больше FeO. Заметно плеохроичный в красновато-желтых, буроватых и зеленоватых тонах. Знак кристалла —, знак главной зоны +. См. *Пироксены*.

Гипс, $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, м. сист. Бесцветные таблицы и агрегаты. Совершенная спайность по (010). $n_m = 1,523$; $n_g - n_p = 0,010$. Плоскость опт. осей в плоскости симметрии. $2V = +58^\circ$. Мягок (тверд. 2).

Глаукофан. Щелочной моноклинический амфибол с синими тонами плеохроизма. См. *Амфиболы*.

Гранаты. Изоморфные смеси состава $\text{Rn}_3\text{Rm}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$, где Rn = Ca, Mg, Fe, Mn и Rm = Al, Fe, Cr, Mn. п. сист. Ромбические додекаэдры и зерна, бесцветные или окрашенные; во многих случаях аномальное двупреломление и зональная структура. n высокое, у различных представителей гранатового ряда колеблется от 1,744 до 1,857.

а. **Гроссуляр** $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$, бесцветный гранат, часто с оптическими аномалиями; в контактных известняках и кристаллических сланцах. $n = 1,744$.

б. **Альмандин**, $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$, красный (в шлифе розовый и бесцветный), в графитогнейсах; пойкилитовые вставки слюды, кварца и пр. $n = 1,810$.

с. **Меланит**, $\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$, бурый, часто зональный, в щелочных горных породах. $n = 1,857$.

д. **Пироп**, $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$, красный, в перидотитах. Зерна его окружены иногда буровой поперечно волокнистой двупреломляющей оболочкой, так наз. келифитовой зоной $n = 1,744$.

е. **Обыкновенный гранат**, изоморфная смесь из а, б и с. В амфиболах, эглогитах и пр.

Гранофир. Иначе микропегматит, — тонкое прораствание калиевого полевого шпата (микрокли а ортоклаза, пертита) кварцем.

Графит. С. сист. Непрозрачный. Черные шестиугольные таблички, кружочки, пыль. При прокаливании исчезает.

Гроссуляр. Известково-глиноземистый грават. См. *Гранаты*.

Делессит Сферолиты хлоритового вещества с радиально-лучистой структурой. Зеленые и желтовато-бурые, плеохроичные.

Десмин, $(\text{Ca}, \text{Na}_2)\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16} + 6\text{H}_2\text{O}$, м. сист. Листоватый неолит. Бесцветный. Спайность по (010). Знак кристалла и главной зоны —. $n_m = 1,498$; $n_g - n_p = 0,006$; $2V = -40^\circ$. Погасание $C \wedge n_p = 8^\circ$.

Дипир. Скаполит, принадлежащий к ряду маршалита, в контактных известняках. См. *Скаполиты*.

Дистен, Al_2SiO_5 , т. сист. Бесцветный или синий. Столбики, нередко без конечных граней. Совершенная спайность по (100). Плоскость оптических осей почти перпендикулярна (100). $n_m = 1,722$; $n_g - n_p = 0,012$; $2V = -82^\circ$. В кристаллических сланцах.

Диаллаг. Диопсидовидный пироксен, промежуточный по содержанию полуторных окислов между диопсидом и авгитом. Кроме призматической спайности совершенная отдельность по (100). См. *Пироксены*.

Диопсидовидные пироксены. Моноклинические пироксены, свободные от полуторных или бедные ими: диопсид, диаллаг, геденбергит. См. *Пироксены*.

Диопсид. Моноклинически известково-магнезитовый пироксен, бедный железом и почти свободный от полуторных окислов. См. *Пироксены*.

Доломит, $\text{Mg}, \text{CaC}_2\text{O}_6$, г. сист., ромбоэдр.-тетартоэдр. класса. Бесцветные или буроватые (Fe) зерна с ромбоэдрической спайностью по 10 $\bar{1}1$. $n_o = 1,682$; $n_e - n_o = 0,179$.

Растворяется в HCl с выделением CO₂ только при нагревании. В осадках и кристаллических сланцах.

Железо металл. Железный металлический блеск. Из раствора медного купороса осаждает микроскопически-мелкие частицы меди. Редко в базальтах.

Железный блеск. См. *Гематит*.

Железный шпат. См. *Сидерит*.

Змеевик (Серпентин), H₄(Mg,Fe)₃Si₂O₉, р. сист. Бесцветные или зеленоватые тонко-кристаллические агрегаты. Различают волокнистый змеевик (хризотил) и листоватый (антигорит). Встречается в горных породах почти исключительно как продукт метаморфизации оливина и отчасти других железисто-магнезиальных силикатов. Вследствие озмеивания или серпентинизации оливина по трещинкам получается характерная петлевидная структура (реже решетчатая).

Иддингсит. Чешуйчато-волокнистые агрегаты бурого цвета, оптически близкие к биотиту. Продукт метаморфизации оливина в базальтах и тому подобных породах.

Ильменит, FeTiO₃, г. сист. ромбоэдр.-тетартоэдр. кл. Непрозрачный. Черные таблички, чешуйки, зерна. Трудно растворяется в HCl. Часто, особенно по краям, превращен в тонкозернистый титанит, так наз. лейкоксен. Двупреломление и светопреломление очень высокие.

Кальцит, CaCO₃, г. сист. ромбоэдр. кл. Зерна и зернистые агрегаты, бесцветные или буроватые от механических примесей. Спайность по (1011) под уг. 75°. Полисинтетические двойники по (0112). Очень сильное двупреломление. $n_o = 1,658$; $n_o - n_e = 0,172$. Растворяется на холоду в HCl с шипением (CO₂). Один из наиболее обыкновенных продуктов разложения изверженных горных пород. Огромное распространение в осадочных породах.

Канкринит, Na₈Al₄Si₆O₃₄ + 2CaCO₃ + 2H₂O, г. сист. Бесцветные зерна и агрегаты. Псевдоморфозы по нефелину. Спайность ясная по (1010). $n_o = 1,524$ $n_o - n_e = 0,028$. В нефелиновых сиенитах и других натровых горных породах.

Каолин, H₄Al₂Si₂O₉, м. сист. Совершенная спайность по (001). Угол погасания до 13° и даже до 15—20°. Знак главной зоны +. Средний n около 1,56 $n_g - n_p = 0,008$. Бесцветные или желтоватые (мутные) чешуйчатые агрегаты. При прокаливании с раствором кобальта синее окрашивание. Продукт разложения полевых шпатов, нефелина и пр.

Кварц, SiO₂, г. сист. Бесцветный, без ясной спайности, умеренно-слабое светопреломление и такое же положительное двупреломление. $n_o = 1,544$; $n_e = 1,553$. $n_e - n_o = 0,009$. Идиоморфный пирамидальный кварц, часто округленный, образует вкрапления в эффузивных и жильных породах. В глубинных породах преимущественно аллотриоморфный кварц; он выполняет промежутки между другими минералами. Жидкие включения. Механические деформации: раздробление зерен, облачное погасание.

Кеммерерит. Хромовый хлорит розового цвета, продукт разложения хромистого железняка.

Клинохлор. Разность хлорита: SpAt — SpAt₃. Отличается умеренно-слабым двупреломлением и положительным оптическим характером. См. *Хлорит*.

Клиноцоцит. Бесцветный эпидот с слабым двупреломлением, положительным оптическим характером и аномальной интерференционной окраской. См. *Эпидот*.

Кордиерит, Mg₃Al₄Si₅O₁₈, с частичным замещением Mg железом. Р. сист. Бесцветные или голубоватые зерна; несовершенная спайность по (010). Тройники прорастания по (110) и (130), также полисинт. двойники. n_m от 1,536 до 1,562; $n_g - n_p$ от 0,006 до 0,011; —2V от 40 до 78°. В гнейсах и контактных роговиках, в изверженных породах.

Корунд, Al₂O₃, г. сист. Короткие столбики или таблички, также зерна. Бесцветный, синий. Твердость 9. Отдельность и полисинтетические двойники по (1011). $n_o = 1,769$; $n_o - n_e = 0,009$. Вследствие необычайной твердости корунда породы, его содержащие, трудно шлифуются; получают препараты, в которых $n_o - n_e$ кажется больше, чем на самом деле. В некоторых сиенитах, анортозитах и пегматитах, в контактных роговиках и кристаллических сланцах.

Кристобалит, SiO₂, псевдокубический. Октаэдры и зерна крайне сложного внутреннего строения. В простом свете оно черепичатое. В поляризованном свете распознаются полисинтетические двойники. В пустотах и трещинах некоторых лав. $n_m = 1,485$; $n_g - n_p = 0,003$; 2V = около —40°.

Лабрадор. Плагноклаз, состоящий приблизительно наполовину из альбита и наполовину из анортита. К ряду лабрадора относятся изоморфные смеси: Ab₁An₁ — Ab₁An₂. См. *Плагноклазы*.

Лампрофиллит. См. *Астрофиллит*.

Лейкоксен. Тонкокристаллические агрегаты вторичного титанита, образующегося

за счет титаномагнетита, ильменита и пр. (лейкоксовая оболочка и полные псевдоморфозы).

Лейцит, $K_2Al_2Si_4O_{12}$, псевдокубический. Выше 500° изотропен; ниже этой температуры распадается в двойниковые пластинки, слабо действующие на поляризованный свет. Бесцветные округленные трапецоэдры. Зональные включения авгита, стекла и пр. $n = 1,508$. Трудно разлагается HCl; микрохимическая реакция на K. В щелочных горных породах, преимущественно эффузивных. В глубинных породах превращен обыкновенно в псевдолейцит, смесь ортоклаза и нефелина.

Лимонит, $Fe_2(OH)_6$. Желто-бурые пленки, продукт атмосферного выветривания Fe-содержащих минералов. $n = 2,06$.

Лучистый камень. Моноклинический амфибол без полуторных окислов и с слабым содержанием железа. См. *Амфиболы*.

Магнезит, $MgCO_3$, гексагон.-ромбоэдр. По оптическим свойствам весьма близок к доломиту, также и по распространенности в осадках и метаморфных породах.

Магнетит (Магнитный железняк), Fe_3O_4 , к. сист. Черный непрозрачный, с синеватым отливом в отраженном свете. Октаэдры, скелеты и зерна. Легко разлагается HCl. Сильно действует на магнитную стрелку. Весьма широко распространен в изверженных породах и кристаллических сланцах.

Магнитный колчедан (Пирротин), Fe_nS_{n+1} , г. сист. Непрозрачный, бронзовый, томпаковый с металлическим блеском. Магнитен. Разлагается соляной кислотой с выделением H_2S . В габбро и амфиболитах.

Маршалит. См. *Скаполит*.

Мейонит. См. *Скаполит*.

Меланит. Известково-железистый гранат. См. *Гранаты*.

Мелилит. Изоморфная смесь геленита $(Ca, Mg, Fe)_3(Al, Fe)_2Si_2O_{10}$ и окерманита $(Ca, Mg)_4Si_3O_{10}$, к. сист. Бесцветные таблички. $n_o = 1,634$; $n_o - n_e = 0,005$. Аномальная индигово-синяя окраска. Клиновидная структура: параллельно главной оси от базиса внутрь кристалла вдвигаются стебельки и клинышки изотропного или слабо двупреломляющего вещества. Легко желатинирует с HCl. В базальтах.

Микроклин. Триклинический калиевый полевой шпат, $KAlSi_3O_8$, с небольшою примесью $NaAlSi_3O_8$. Спайность по $P(001)$ и $M(010)$ под $\angle 89,5^\circ$. Нередко также мурчисонитовая спайность по (801) или (701) под $\angle 72^\circ$ к P. Полисинт. двойники по альбитовому и периклиновому законам (см. *плагноклазы*); они образуют характерную микроклиновую решетку с волнистым погасанием двойниковых пластинок. Простые двойники по карлсбадскому, манебахскому и бавенскому законам (см. *ортоклаз*). Бесцветный. $n_m = 1,525$; $n_g - n_p = 0,066$; $2V = -71 - 84^\circ$. Углы погасания: на P до 17° (отн. M), на M 5° (отн. P), в разрезах $\perp n_p$ $8,5^\circ$. В гранитах, сиенитах, пегматитах, гнейсах. Часто пертит: прорастания микроклина пластинками альбита. Гранофир, или микропегматит, — прорастание микроклина или пертита кварцем. Микроклин выветривается труднее ортоклаза и плагноклаза, в шлифах выглядит обыкновенно свежим.

Микропегматит (гранофир). Закономерные прорастания калиевого полевого шпата кварцем.

Мицзонит. См. *Скаполит*.

Моноклинический амфибол. См. *Амфиболы*.

Моноклинический пироксен. См. *Пироксены*.

Моноклинические цеолиты: См. *десмин*, см. *гейландит* и др.

Мусковит (калиевая слюда), $Al(SiO_4)_3KH_2Al_2$ (в разностях называемых фенгитом, $H_4Si_3O_8$ вместо H_2SiO_4), м. сист. Бесцветные или слабозеленоватые листочки (совершенная спайность по 001). $n_m = 1,598$; $n_g - n_p = 0,039$; $-2V = 40^\circ$. Погасание $C \wedge n_p = 0 - 2^\circ$. В гранитах, гнейсах, пегматитах. Псевдоморфозы по полевому шпату (так наз. *серицит*) во многих изверженных породах.

Натролит, $Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O$, ромбический цеолит. Бесцветные радиально-лучистые и спутанные агрегаты; псевдоморфозы по содалиту, нефелину и др. силикатам. Призматическая спайность под $\angle 89^\circ$. Оптический характер кристаллов и главной зоны $+$. $n_m = 1,480$; $n_g - n_p = 0,012$; $2V = +60^\circ$.

Нефелин, $(Na, K)AlSiO_4$, или точнее: $K_2Na_6Al_8Si_9O_{34}$, г. сист. Бесцветные короткие призмы и зерна. Ясная спайность по (0001) и (1010). $n_o = 1,539 - 1,542$; $n_o - n_e = 0,005$. Желатинирует с HCl. В щелочных горных породах: нефелиновых сиенитах и их пегматитах, фонолитах и пр. Легко превращается в натролит, анальцит и т. п.

Нозеан. См. *Гаюин*.

Окерманит. См. *Мелилит*.

Оливин, $(Mg, Fe)_2SiO_4$, р. сист. Бесцветный или слабо желтоватый. Спайность ясная по (010), менее ясная по (001), несовершенная по (100). n_m от 1,670 до 1,690; $n_g - n_p = 0,035$; $2V = +88^\circ$ (у *фаялита*, Fe_2SiO_4 , $n_m = 1,864$; $n_g - n_p = 0,050$; $2V$

около -50°). Часто превращается в змеевик с выделением кристаллов магнетита, реже в смесь карбонатов с лимонитом и кварцем. В эффузивных породах идиоморфные вкрапленники, часто корродированные, в интрузивных — в виде зерен. Чисто магнезиальный оливин (форстерит) в динамометаморфных и контактных известняках.

Олигоклаз. Кислый плагиоклаз. К ряду олигоклаза принадлежат смеси состава: $Ab_6Ap_1 - Ab_2Ap_1$. См. *Плагиоклазы*.

Омфацит. Светлозеленый авгит эклогитов.

Опал, $SiO_2 + n aq$. Аморфный, бесцветный, желтоватый с весьма низким светопреломлением. В пустотах и продуктах разложения горных пород; псевдоморфозы по полевоому шпату, авгиту и пр. n от 1,41 до 1,46.

Ортоклаз, моноклинический калиевый полевоый шпат, $KAlSi_3O_8$, с небольшой примесью $NaAlSi_3O_8$. Бесцветный. Спайность по $P(001)$ и $M(010)$ под $\angle 90^\circ$. Мурчисонитовая спайность (801) или (701) под $\angle 72-74^\circ$ к P . Двойники по законам:

а. Карлсбадскому. Дв. ось — вертикальная ось. Срастание обыкновенно по (010).

б. Бавенскому. Дв. ось — \perp к (021). В поперечных ($\perp PM$) разрезах двойниковый шов диагонален к трещинам спайности, причем оптическая ориентировка в обеих неделимых противоположная.

с. Манебахскому. Дв. ось — нормаль к P .

$n_m = 1,525$; $n_g - n_p = 0,006$; $2V = -65-70^\circ$. Пертит и микропегматит, как у микроклина (стр. 49). Превращение в тонкочешуйчатые агрегаты серицита или каолина.

Оттрелит, $H_2(Fe, Mg, Mn)Al_2SiO_7$, м. сист. Зеленые слюдообразные листочки с небольшим углом погасания, сильной дисперсией биссектрис и большим $+2V$. В отличие от слюды листочки хрупкие и обладают значительной твердостью (до 6). $n = 1,73$. Двупреломление умеренно-слабое: 0,01. В кристаллических сланцах.

Палагонит. Основное гидратное стекло. Характерно бурый цвет и крайне низкое светопреломление, $n = 1,46-1,47$. При метаморфизации дает листовато-лучистые, ярко поляриз. продукты (гуллит и пр.).

Паргасит. Роговая обманка, отличающаяся от обыкновенных разновидностей этого минерала положительной величиной $2V$, равной $+52-60^\circ$. См. *Амфиболы*.

Пеннин. Разновидность хлорита: $Sp_3At_2 - SpAt$. Характеризуется весьма слабым двупреломлением и часто аномальной синей или коричневой интерференционной окраской. См. *Хлориты*.

Перовскит, $CaTiO_3$, с примесью FeO . Мелкие, мало прозрачные октаэдры бурого или серого цвета, в мелилитовых базальтах и подобных породах. Характерно весьма сильное светопреломление; n до 2,4. Разлагается серною кислотою; испытание на Ti .

Пертит. Прорастания калиевого полевого шпата микроскопическими пластинками альбита.

Пинит. Весьма тонко-агрегатное чешуйчато-волокнистое вещество, состоящее главным образом из мусковита и появляющееся при метаморфизации кордиерита, сначала по трещинкам, а потом и с образованием полных псевдоморфоз.

Пикотит, хромовая шпинель $(Mg, Fe)O \cdot (Al, Cr)_2O_3$, бурого цвета, в оливиновых породах и в змеевиках. $n = 2,05$.

Пирит, FeS_2 , п. сист.; латунно-желтого цвета; непрозрачен; блеск металлический. Кубики пирита (а также 210 и комбинации), реже зернистые массы, встречаются часто и в изверженных горных породах, и в осадочных, и в кристаллических сланцах. В отличие от пирротина пирит не магнитен и не разлагается соляной кислотой.

Пироксены. Метасиликаты $(RSiO_3)$ весьма близкие по своему химическому составу к амфиболам. Отличаются от последних кристаллографически призматической спайностью под $\angle 87-88^\circ$.

Ромбические пироксены $(Mg, Fe)SiO_3$. Призматическая спайность под уг. 88° и ясная отдельность по (100). Показатели преломления 1,65—1,7. Энстатит (бронзит), бедный FeO . Бесцветный, положительный; с вертикальной осью совпадает острая биссектриса. $n_g - n_p = 0,009$; $2V$ около 90° . — Гиперстен. Заметно плеохроичный (красноватый, буроватый, желтоватый), отрицательный; острая биссектриса — макродиагональ. $n_g - n_p = 0,013$; $2V = -60^\circ$.

Ромбические пироксены принимают существенное участие в составе многих габбро, пироксенитов, перидотитов; характерны волокнистая структура, включения магнетита или хромита, закономерные прорастания моноклиническим пироксеном по (100) или по (110). Охотно превращаются в бастит (листоватый змеевик). В эффузивных породах андезитах и трахитах, идиоморфные пироксены, обрастающие иногда каемкой авгита.

Моноклинические пироксены.

а. Щелочно-земельные. Диопсид, $CaMgSi_2O_6$ (диопсид собственно) и $CaFeSi_2O_6$ (геденбергит) с незначительными примесями $CaMnSi_2O_6$, $(Mg, Fe)(Al, Fe)_2SiO_6$, $MgSiO_3$, $FeSiO_3$, TiO_2 и щелочей. Бесцветный, зеленый. Призма-

тические формы с сильно развитыми (100) и (010) и узкими призмочками; зерна. Плоскость оп. осей в плоскости симметрии. Большие углы погасания: $C \wedge n_g = 38 - 45^\circ$. $n_m = 1,680$ (у диопсида; у геденбергита 1,737); $n_g - n_p = 0,029$ (у геденбергита 0,019); $2V = +60^\circ$ (магнезиального диопсида, обогащенного $MgSiO_3$, $2E = +32 - 36^\circ$). В авгитовых диоритах, в кристаллических сланцах.

Диаллаг содержит несколько больше полуторных окислов, короткопризматический, с совершенной отдельностью по (100). Бесцветный, зеленоватый, буроватый. В габбро, перидотитах, пироксенитах. Превращение в змеевик, хлорит, роговую обманку (уралит).

Авгит, еще более значительные примеси молекул, содержащих полуторные окислы: $(Mg, Fe)(Al, Fe)_2SiO_6$, $Na(Al, Fe)Si_2O_6$ и TiO_2 . Короткостолбчатый, с широкими призмами или таблитчатый по (100). Слабоокрашенный, зеленоватый, желтоватый и пр. По оптическим свойствам примыкает к диопсиду. Существенная составная часть многих изверженных горных пород. Базальтический авгит буровато-зеленый с красноватым или фиолетовым оттенком (TiO_2). Сильная дисперсия биссектрис; структура песочных часов: ядро и конусы нарастания, различающиеся несколько оптически.

б. Щелочные. Эгириин (Акмит), $NaFe^{III}Si_2O_6$, с примесью диопсидовой молекулы. Призматические формы и стебельчатые агрегаты. Плеохроичный: зеленый — желтый (акмит бурый). Малые углы погасания: $C \wedge n_p = 2 - 6^\circ$. Оптический характер отрицательный. $n_m = 1,799$; $n_g - n_p = 0,050$; $2V = -62^\circ$. Эгириин-авгиты — переходные члены между эгирином и авгитом со средними углами погасания. В щелочных горных породах.

Пироп. Магнезиально-глиноземистый гранат. См. Гранаты.

Пирротин. См. магнитный колчедан.

Плазиковый шпат, CaF_2 , п. сист. Бесцветный, слабофиолетовый или красноватый. $n = 1,434$. Октаэдрическая спайность. Редко в кристаллах; обыкновенно выполняет промежутки между другими кристаллами. Легко узнается по ясно выраженному отрицательному рельефу. В гранитах и в глубинных породах фояитовой магмы.

Плагиоклазы. Триклинические известково-натриевые полевые шпаты, изоморфные смеси альбита (Ab)— $NaAlSi_3O_8$ и анортита (An)— $CaAl_2Si_2O_8$. Спайность по P (001) и M (010) под углом $86 - 88^\circ$ друг к другу. Почти всегда полисинтетические двойники, преимущественно по законам: а. Альбитовому. Двойниковая ось — \perp к (010). б. Периклиновому. Двойниковая ось — b , сростание по так называемому ромбическому сечению (параллельному b и наклонному под небольшим углом к P). Оба закона отдельно или вместе на одном зерне. Альбитовые и периклиновые пластинки пересекаются между собой на P почти под прямым углом. Полисинтетические двойники сростаются в свою очередь, в простые двойники по карлсбадскому и другим законам. Плагиоклазы бесцветны, оптические их свойства меняются закономерно и постепенно с химическим составом. Отдельные члены изоморфного плагиоклазового ряда носят специальные наименования.

Ab_1An_0 — Ab_8An_1	...	Альбит
Ab_6An_1 — Ab_2An_1	...	Олигоклаз
Ab_3An_2 — Ab_4An_3	...	Андезин
Ab_1An_1 — Ab_1An_2	...	Лабрадор
Ab_1An_3 — Ab_1An_6	...	Битовнит
Ab_4An_6 — Ab_0An_1	...	Анортит

Плагиоклазы от альбита до андезина носят название кислых, от лабрадора до анортита — основных. Во многих случаях плагиоклазам свойственна зональность: постепенное изменение химического состава и, вместе с тем, оптических свойств от центра к периферии. Превращение в серицит, сосюрит и пр. Плагиоклазы содержатся в большинстве изверженных горных пород и кристаллических сланцев (см. табл. на стр. 52).

Полевые шпаты. Алюмосиликаты калия, натрия и извести состава: $KAlSi_3O_8$, $NaAl_2Si_2O_8$ и $CaAl_2Si_2O_8$. Весьма близки по своим кристаллографическим формам [спайность по (001) и (010) под углом $87 - 90^\circ$] и охотно образуют между собой изоморфные смеси. Моноклинический полевой шпат — ортоклаз, триклинические — анортоклаз, микроклин, плагиоклазы.

Пренит, $H_2Ca_2Al_2Si_2O_{12}$, р. сист. Бесцветные таблицы и розетки. Совершенная спайность по (001). $n_m = 1,626$; $n_g - n_p = 0,033$; $2V = +69^\circ$. В некоторых пренитах оптические аномалии: сложное строение из пластинок с плоскостью оптических осей то \parallel , то \perp (100), с изменчивым $2V$. В трещинах диоритов, диабазов; продукт метаморфизации плагиоклазов в диабазах.

Псевдолейцит. Псевдоморфоза из смеси ортоклаза и нефелина по лейциту в интрузивных щелочных породах.

Оптические свойства и удельные веса плагиоклазов

Минералы	Ab : An	Уд. в.	n_m	$n_g - n_p$	$n_g - n_m$	$n_m - n_p$	2V	Погасание				
								$\perp M^1$ (max).	$\perp PM^2$	$\perp n_p^3$	$\perp n_g^3$	
Альбит	Ab	2,61	1,534	0,010	0,007	0,003	+77°	16°	-14°	16°	19°	} отн. М
Олигоклаз	Ab ₄ An ₁	2,64	1,541	0,007	0,003	0,004	-88	5	0	2	5	
Андезин	Ab ₄ An ₃	2,67	1,553	0,006	0,002	0,004	+88	16	16	24	9	
Лабрадор	Ab ₁ An	2,69	1,558	0,008	0,005	0,003	+77	27	26	30	22	} отн. Р
Битовнит	Ab ₁ An ₄	2,72	1,569	0,008	0,005	0,003	-90	43	37	33	42	
Анортит	An	2,75	1,583	0,013	0,004	0,009	-77	53	42	34	48	

Рибекит. Щелочный моноклинический амфибол. См. Амфиболы.

Роговая обманка. Моноклинический амфибол с умеренным содержанием полоторных окислов и щелочей. См. Амфиболы.

Ромбический амфибол. См. Амфиболы.
пироксен. См. Пироксены.

Ругил, TiO₂, к. сист. Столбики с вертикальной штриховкой, коленчатые двойники—по (101) (уг. 65°) и по (301) (уг. 55°). Сетчатые двойниковые сростки из иголочек рутила называются сагенитом. Плеохроизм в желтых и буровато-желтых тонах. Весьма сильное светопреломление и дупреломление. $n_o = 2,616$; $n_o - n_e = 0,287$. Редко в изверженных породах: включения в кварце и слюде. В гнейсах и филлитах; в глинистых сланцах (иголочки).

Сагенит. См. Ругил.

Сандин. Калиевый полевой шпат, моноклинический подобно ортоклазу. Отличается от последнего малым 2V, равным 0—30°, и тем, что плоскость опт. осей у санидина иногда совпадает с плоскостью симметрии (у ортоклаза плоскость оптических осей перпендикулярна к плоскости симметрии). В лавах и некоторых жильных породах.

Серицит. Тонкочешуйчатый мусковит, образующийся при разложении полевых шпатов в гранитах и др. горных породах.

Сидерит (Железный шпат), FeCO₃, г.-р. сист. Бесцветные или буроватые зерна и агрегаты. Совершенная спайность по (101). $n_o = 1,830$ до 1,875; $n_o - n_e = 0,23$. Растворяется в горячей HCl с шипением; при накаливании чернеет. В пустотах базальтов, конкреции в сланцах.

Силлиманит, Al₂SiO₅, р. сист. Бесцветные параллельно-волокнистые и пучковидные агрегаты из иголок без конечных граней. Совершенная спайность по (100) и неправильная поперечная отдельность. $n_m = 1,660$; $n_g - n_p = 0,022$; 2V = + 30—42°; $c = n_g$.

¹ Разрезы $\perp M$ (010), образующие так наз. симметрическую зону, узнаются по след. данным: а) ясно видны трещинки спайности по М, причем они почти не сдвигаются в горизонтальном направлении при поднимании тубуса микроскопа; б) параллельные спайности двойниковые пластинки по альбитовому закону при установке двойникового шва параллельно нити окуляра кажутся одинаково освещенными; в) та и другая система этих двойниковых пластинок погасает под одинаковыми углами относительно двойникового шва. Для характеристики плагиоклаза служат максимальные углы из этой зоны. Поэтому определение плагиоклаза будет тем точнее, чем больше принято во внимание разрезов из симметрической зоны.

² В разрезах, перпендикулярных РМ, трещинки спайности по Р и по М, пересекаясь, образуют параллелограмм с острым углом в 87°. Погасание считается от оси n_p до ближайшей к ней спайности. Погасание в остром углу параллелограмма +, в тупом —.

³ Разрезы, перпендикулярные биссектрисам, n_g и n_p , распознаются в сходящемся свете. В параллельном свете эти разрезы обнаруживают среднюю силу дупреломления ($n_g - n_m$ и $n_m - n_p$). Знак биссектрисы определяется, как обычно, с помощью гипсовой пластинки крася. I пор.: в разр. $\perp n_g$ вдоль плоскости оптических осей большая упругость, в разр. $\perp n_p$, наоборот, меньшая упругость.

В кристаллических сланцах, особенно гнейсах и гранулитах. Отдельные индивиды и агрегаты в виде включений в кварце. В контактных роговиках.

Скаполит. Изоморфная смесь мейонитового $(Me)Ca_4Al_6Si_6O_{25}$ — и мариалитового $(Ma)Na_4Al_3Si_9O_{24}Cl$ — вещества. К. сист.

Ma_1Me_0 — Ma_2Me_1 мариалит (дипир), $n_o = 1,555$; $n_o - n_e = 0,013$,

Ma_2Me_1 — Ma_1Me_2 мицзонит, $n_o = 1,558$; $n_o - n_e = 0,015$.

Ma_1Me_2 — Ma_0Me_1 мейонит, $n_o = 1,595$; $n_o - n_e = 0,035$.

Скаполиты бесцветны, обладают совершенной спайностью по призме (100). Наблюдаются в габбро, как продукт разложения полевых шпатов, в амфиболитах и в контактных известняках.

Слюды: См. мусковит, биотит, флогопит.

Содалит, $3Na_2Al_2Si_2O_7 + 2NaCl$, п. сист. Бесцветный или синий. $n = 1,483$. Ромбические додекаэдры, кругловатые зерна и плотные массы. Ясная спайность по (110). Растворяется в кислотах. После обработки HNO_3 при высушивании кубики $NaCl$. В элеолитовых и содалитовых сиенитах.

Соссюрит. Тонкокристаллические агрегаты, состоящие существенно из цоизита и эпидота, в продуктах разложения плагиоказов.

Ставролит, $HFeAl_5Si_2O_{13}$ с Mg и Mn вместо FeII и FeIII вместо Al. Короткие призмы ромбической системы. Плеохроизм: красновато-желтый и светло-желтый цвета. $n_m = 1,741$; $n_g - n_p = 0,010$; $2V = +89$. Плохая спайность по (010). Включения кварца, граната и пр. В кристаллических и контактных сланцах.

Стекло вулканическое. Аморфная горная порода или аморфная часть полукристаллической породы. Кислое стекло (обсидиан, смоляной камень) характеризуется весьма слабым светопреломлением ($n = 1,5$); основные безводные стекла (тахилит, гиаломелан) преломляют свет гораздо сильнее ($n = 1,6$). Основное гидратное стекло (палагонит) обладает, напротив того, крайне низким светопреломлением, n около 1,46.

Тальк, $H_2Mg_3Si_4O_{12}$, р. сист. Бесцветные таблички, чешуйки. Совершенная спайность по (001). $n_g = 1,589$; $n_g - n_p = 0,050$; $2E = -6 - 20^\circ$. Знак главной зоны +. Псевдоморфозы по оливину, бронзиту и тремолиту в изверженных горных породах. В кристаллических сланцах.

Титанит, $CaSiTiO_5$, м. сист. Бесцветный, желтоватый, буроватый. Ясная спайность по (110) под углом 46; двойники по (001). Плоскость оптических осей в плоскости симметрии. Очень сильное светопреломление и дупреломление. $n_m = 1,907$; $n_g - n_p = 0,134$; $2V = +27$. Сильная дисперсия оптических осей $\rho > v$. Второстепенная составная часть глубинных гранито-диоритовых [преобладает (123), конвертообразный] и фояитовых [господствует (011)] пород. В андезитах, трахитах; в кристаллических сланцах.

Томсонит, $(Ca, Na)_2Al_4Si_4O_{16} + 5H_2O$. Ромбический цеолит. Бесцветный. Листочки и агрегаты. Ясная спайность по (010) и (100). $n_m = 1,503$; $n_g - n_p = 0,023$; $2V = +54^\circ$. Знак главной зоны +. В пустотах базальтов.

Тремолит. Чистый известково-магнезиальный моноклинический амфибол. См. Амфиболы.

Тридимит, SiO_2 , псевдог. сист. Бесцветные шестиугольные таблички, сгруппированные в черепицеобразные агрегаты. Слабое светопреломление и дупреломление. $n_m = 1,47$; $n_g - n_p = 0,004$; $2V = +40$ до 70° . В пустотах и в основной массе некоторых лав.

Турмалин, $H_3Na_4Al_{16}B_6Si_{12}O_{63}$ } в изоморфном смешении и с замещением Na литием и калием и небольшое количество фтора.
 $H_6Mg_{12}Al_{10}B_6Si_{12}O_{63}$ }
 $H_6Fe_{12}Al_{10}B_6Si_{13}O_{63}$ }

Гексагонально-гемиморфный. Призматические и стебельчатые кристаллы и агрегаты. Цвет бурый, красноватый, зеленый, желтый, синий. Сильный плеохроизм и абсорбция. Часто аномальная двуосность. $n_o = 1,632 - 1,685$; $n_o - n_e = 0,017 - 0,034$. В кислых изверженных горных породах, в аплитах, пегматитах, в контактах, во многих кристаллических сланцах.

Углистое вещество. Непрозрачные черные зерна, пятна, пыль. Не растворяется в кислотах, при сильном прокаливании исчезает. В осадочных породах и в кристаллических сланцах.

Уралит. Роговая обманка в виде псевдоморфозы по авгиту в процессе метаморфизации некоторых габбро, порфиритов (уралитовый порфирит) и пр.

Фаялит. Железистый оливин. Редко в изверженных породах. В шлаках доменных печей. См. Оливин.

Фистацит. Разность эпидота с большим содержанием железа. Характеризуется сильным дупреломлением и обыкновенно светложелтой окраской. См. Эпидот.

Флогопит. Магнезиальная слюда, отличающаяся от нормального биотита малым содержанием Fe и более светлой окраской. В кристаллических сланцах.

Форстерит. Чисто магнезиальный оливин. См. Оливин.

Халцедон, SiO_2 . Бесцветные или желтоватые конкреционные массы (напр., в окаменелостях) и выполнения пустот (в мандельштейнах и пр.). С радиально-волокнистой структурой соединена часто концентрически-скорлуповатая. Светопреломление и дву-преломление, как у кварца. Знак главной зоны \pm .

Хлориты. Изоморфные смеси Sp и At , где Sp (серпентин) — $\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_9$ и At (амезит) — $\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Al}_3\text{SiO}_9$. М. сист. (листочки, чешуйки). Обладают совершенной спайностью по (001). Плеохроичны с преобладанием зеленой и желтовато-зеленой окраски (иногда сине-зеленые). — Пеннин. Sp_3At — SpAt , слабо друпреломляющая разность. $n_m = 1,577$; $n_g - n_p = 0,002$; $\pm 2V$ мал. Знак кристалла и главной зоны \pm . Погасание почти прямое. — Клинохлор, SpAt — SpAt_3 , разность с более сильным друпреломлением. $n_m = 1,586$; $n_g - n_p = 0,011$; $+ 2V$ от 0 до 90° . Знак главной зоны —. Погасание $\text{Cn}_g = 2 - 9$. — Хлориты распространены в кристаллических сланцах; в изверженных горных породах появляются, как продукт разложения биотита, пироксенов и пр.

Хризотил. Волокнистая разность змеевика, $\text{H}_4(\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{Si}_4\text{O}_9$, р. сист. Показатель преломления около 1,54. $n_g - n_p = 0,013$; $+ 2V$ мал. Знак главной зоны +. Продукт метаморфизации оливина и пироксенов, псевдоморфозы по этим минералам.

Хромит, FeCr_2O_4 п. сист. Мелкие октаэдры и зернистые массы буровато-черной окраски в дунитах, перидотитах и др. изверженных породах, богатых магнием и железом. В очень тонких шлифах просвечивают красновато-бурый цвет. $n = 2,07$ до 2,16.

Цеолиты. Группа водных алюмосиликатов щелочей и щелочных земель. Все цеолиты бесцветны, обладают слабым светопреломлением (слабее, чем у канад. бальзама), разлагаются кислотами. Образуют продукты разложения полевых шпатов, нефелина и пр. и выполняют пустоты в горных породах. Важнейшие породообразующие цеолиты: анальцит, натролит, томсонит, десмин, гейландит.

Циркон, ZrSiO_4 , к. сист. Бесцветные призмочки с сильным светопреломлением и сильным же положительным друпреломлением. $n_o = 1,931$; $n_e - n_o = 0,044 - 0,062$. В гранитах, сиенитах и других интрузивных породах, а также в гранитогнейсах. Включения циркона в биотите, окруженные плеохроичными пятнами.

Цоизит, $\text{H}\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{13}$; примеси FeO , Fe_2O_3 , Mn_2O_3 . Бесцветные призмы без конечных граней и стебельчатые формы. Совершенная спайность по (100). Неправильная поперечная отдельность. Сильная дисперсия опт. осей и аномальная интерференционная окраска. $n_m = 1,72$; $n_g - n_p = 0,005 - 0,009$. Плоскость опт. осей отчасти совпадает с совершенной спайностью (тогда $\rho < \nu$), отчасти перпендикулярна последней (тогда $\rho > \nu$). $2V$ от 0 до $+ 60^\circ$, больше во втором случае. Знак главной зоны —. Продукты разложения основных плагиоклазов в габбро, диабазе и нек. др. изверженных породах; главная составная часть так наз. сосюрита. В амфиболитах.

Шпинели, $\text{R}\text{Mg}_2\text{O}_4$, где RM — Mg , Mn , Fe и RM — Al , Fe , Cr , Mn . п. сист. Октаэдры и зерна, бесцветные, зеленого или бурого цвета. Высокое светопреломление: $n = 1,72 - 1,80$. В кристаллических сланцах и контактных известняках, реже в основных изверженных породах.

Щелочные полевые шпаты. Полевые шпаты, богатые щелочами: ортоклаз, микроклин, анортоклаз, альбит, пертит. При классификации горных пород они противопоставляются известково-натриевым плагиоклазам.

Эвдиалит, $\text{Na}_{13}(\text{CaCl})(\text{CaF})_5(\text{Si}, \text{Zr})_{20}\text{O}_{52}$, тригон.-ромбоэдр. розовый, в шлифе бесцветный, $n_o = 1,610$, $n_e - n_o$ от 0 до 0,004. В нефелиновых сиенитах.

Эгирин. Щелочный пироксен. См. *Пироксены*.

Элеолит. Нефелин древних интрузивных горных пород, слегка мутный и окрашенный от новообразований в желтый или зеленоватый цвет; жирный блеск.

Энигматит, $\text{Fe}(\text{Si}, \text{Ti})\text{O} \cdot m\text{Na}(\text{Al}, \text{Fe})\text{Si}_2\text{O}_6$, т. сист. Близок к щелочным амфиболом, но с углом спайной призмы 114 вместо 124 . Плеохроизм от красно-до темно-бурого цвета. Плоскость оптических осей (010); большие углы погасания. $n_m = 1,80$; $n_g - n_p = 0,006$; $2V = + 32^\circ$. В нефелиновых сиенитах.

Энстатит. Ромбический пироксен, почти не содержащий FeO . Положительный знак кристалла и главной зоны. См. *Пироксены*.

Эпидот, $\text{Al}(\text{SiO}_4)_3(\text{Al}, \text{Fe})_2\text{Ca} \cdot \text{CaOH}$. м. сист. Столбики и зерна. Совершенная спайность по (001) и ясная по (100) под углом 64 к первой. Плоскость оптических осей в плоскости симметрии (перпендикулярно совершенной спайности). Разности, богатые железом, образуют фистацит, зеленоватый, плеохроичный. $n_m = 1,741$; $n_g - n_p = 0,032$; $2V = - 74 - 90^\circ$; $\rho > \nu$. Разности, бедные Fe — клиноцоизит, бесцветный. $n_m = 1,718$; $n_g - n_p = 0,008$, $2V = + 80 - 90$; $\rho < \nu$. Клиноцоизит и эпидот часто в одном и том же зерне, в виде зон или неправильных взаимных прорастаний, отчего получается пестрая интерференционная окраска. Эпидот образуется при разложении пироксенов, амфиболов, плагиоклазов (сосюрит) и пр. в изверженных породах. В кристаллических сланцах.

**ТАБЛИЦА СЕДЬМАЯ.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ПО ВНЕШНИМ
ПРИЗНАКАМ**

Ключ к таблице

	Стр.
1а. Массивное сложение	55
2а. Полнокристаллическое и явнокристаллическое сложение	55
2б. Полукристаллическое плотное сложение (порфиоровое, иногда пористое)	58
2с. Стекловатое сложение	58
2д. Землистое сложение	58
1б. Слоистое или сланцеватое сложение	59
2а. Явнокристаллические породы (часто полосатые)	59
2б. Плотное сланцеватое сложение, скрытокристаллическое	60
1с. Обломочное сложение	60
2а. Грубообломочное сложение	60
2б. Среднее и мелкообломочное сложение	60

1а. Массивное сложение

2а. Полнокристаллическое и явнокристаллическое сложение.

3а. Порода состоит из кристаллических минералов; равномернозернистое сложение.

4а. В распределении составных частей нет особой закономерности.

5а. Порода состоит из нескольких минералов.

6а. Есть кварц.

7а. Цветные минералы совсем или почти совсем отсутствуют.

8а. Мелкозернистая или плотная Аплит.

8б. Крупнозернистая — Пегматит. Аляскит.

7б. Цветные минералы присутствуют в заметных количествах Гранитоиды (Граниты. Адамеллиты. Граносиениты. Гранодиориты. Кварцевые диориты).

6б. Кварца нет.

7а. Полевые шпаты и цветные минералы.

- 8a. Цветных минералов сравнительно мало (не больше $\frac{1}{3}$ по объему).
- 9a. Светлоокрашенные породы Сиениты.
- 9b. Зеленоватые породы Диориты.
- 8b. Цветной составной части много . . . Габбро (Нориты). Полевощпатовые амфиболиты.
- 7b. ~~Нефелин, полевые шпаты и цветные минералы.~~
- 8a. Цветных минералов мало (не больше $\frac{1}{3}$ по объему) Нефелиновые сиениты.
- 8b. Цветной составной части много . . . Тералиты.
- 7c. Нефелин с пироксеном Ийолит.
- 7d. Цветные минералы, без полевых шпатов и без нефелина.
- 8a. С гранатом Эклогиты. Гранатовые амфиболиты.
- 8b. С оливином Перидотиты.
- 5b. Порода состоит целиком или почти целиком из одного минерала.
- 6a. Мягкая, чертится ногтем.
- 7a. Жирная на ощупь.
- 8a. Обычно серо-зеленого цвета Тальк и горшечный камень (с хлоритом).
- 8b. Темнозеленый сланцеватый Тальковый сланец.
- 7b. Нежирная на ощупь, светлоокрашенная . . . Гипс.
- 6b. Средней твердости (легко царапается ножом).
- 7a. Растворяется в воде, соленая на вкус . . . Каменная соль. Сильвинит. Карналлит.
- 7b. Не растворяется в воде, вскипает с кислотой; зернистый или кристаллический. . . Кристаллический известняк, мрамор.
- 7c. Темноокрашенная; без спайности; не шипит Змеевик.
- 6c. Твердая порода (не царапается или слабо царапается ножом).
- 7a. Породообразующий минерал без спайности.
- 8a. Порода не царапается или слабо царапается кварцем, мелкокристаллическая, иногда плотная; окраска обычно светлая Кварцит.
- 8b. Царапается кварцем; зеленая, ржаво-бурая при выветривании; спайность отсутствует Дунит.
- 7b. Породообразующий минерал со спайностью или отдельностью.
- 8a. Хорошая спайность, часто игра цветов на плоскостях спайности. Двойниковая штриховка Лабрадорит. Анортозит.

- 8b. Роговообманковая спайность (124°),
черные или зеленоватые таблицы и
призмочки Горнблендит.
- 8с. Пироксеновая спайность, грубая от-
дельность по 010 темноокрашен-
ный Пироксенит.
- 4b. Шаровая структура.
- 5а. Есть кварц Шаровой гранит.
- 5b. Нет кварца Шаровое габбро (Ша-
ровой диорит).
- 4с. Полосатая структура (чередование
слоев различного состава).
- 5а. Есть кварц Гнейсы. Гнейсогра-
нит. Гранулит (свет-
лый, сливной, часто
с гранатом).
- 5b. Нет кварца Полосатое габбро
(Полосатый форел-
ленштейн). Полоса-
тый нефелиновый
сиенит (Миаскит).
- 5с. Кристаллические сланцы — см. стр. 59.
- 4d. Пегматитовая структура (пророста-
ние полевого шпата кварцем) Письменный гранит.
- 4е. Офитовая структура (идiomорфный
плаггиоклаз как бы прорастает ксеноморфные
выделения пироксена) Габбродиабаз. Доле-
рит.
- 3b. Как 3а, но неправильное чередование
участков различной крупности зерна. Таксит.
- 3с. Как 3а, но порфировидное сложение.
- 4а. Есть кварц Гранитовый порфир.
Кварцевый пор-
фир.
- 4b. Кварца нет Сиенитовый порфир.
Габбропорфирит.
Диоритовый пор-
фирит.
- 3d. Очень мелкозернистое (микрогранитовое
и т. п.) сложение (размеры зерен не больше
булавочной головки или просяного зерна).
- 4а. Мягкая порода (чертится ножом), вскипает с
кислотой Известняки (Мрамор).
- 4b. Твердая порода (не чертится или слабо чер-
тится ножом).
- 5а. Светлоокрашенная почти без цветных мине-
ралов Аплит.
- 5b. Сливная порода, плотная, серая, зеленая,
темноокрашенная Контактные роговики
(некоторые квар-
циты).

2б. Полукристаллическое плотное сложение (Порфи-
ровое. Иногда пористое)

3а. Основная масса очень плотная, иногда пористая,
с вкраплениями более крупных кристаллов.

4а. Среди вкрапленников есть кварц. Основная
масса светлоокрашенная Липариты. Кварцевые
порфиры. Дациты.

4б. Вкрапленники: полевой шпат, пироксен, амфи-
бол, биотит; порознь или совместно. Основная
масса обычно светлоокрашена, реже темносерая Андезиты. Дациты.
Порфиры (часть
базальтов).

4с. Те же вкрапленники, что и в 4а, к ним иногда
прибавляются вкрапленники оливина. Темно-
окрашенные обычно плотные породы Базальты.

4д. Вкрапленники — нефелин или лейцит Фонолиты. Лейцито-
фиры и т. п.

4е. Среди темной афанитовой основной массы пу-
стоты и миндаины, выполненные вторичными
минералами Мандельштейны.

3б. Вкрапленников нет.

4а. Светлые породы, пористые или плотные Липариты. Дациты.
Андезиты.

4б. Плотные темные или черные породы с занози-
стым изломом Базальты. Андезиты
(частью). Фонолиты.

4с. Легкая пористая светлоокрашенная (плавает на
воде) Пемза.

3с. Основная масса со сферолитами или почти сплошь
состоящая из сферолитов с небольшим количе-
ством цемента.

4а. Не вскипает с кислотой.

5а. Светлая, почти белая или черная Сферолитовый липа-
рит. Перлит.

5б. Зеленовато-серые, зеленые, фиолетовые, бурые
цвета Вариолиты.

5с. Охряного цвета (марающие) Оолитовый железняк.
(Минетта).

4б. Вскипает с кислотой Оолитовый (пизоли-
товый) известняк.
Икряной камень.
Гороховый камень.

2с. Стекловатое сложение

3а. Плотное сплошное стекло.

4а. Блеск стеклянный Обсидиан.

4б. Блеск жирный Смоляной камень.

3б. Пузырчатое, пенистое Пемза.

3с. Единичные мелкие вкрапленники в стекловатой
основной массе Липарит. Дацит.

2д. Землистое сложение

3а. Мягкая порода (чертится ногтем); с водой дает
пластическую массу; не вскипает с кислотой Каолин. Глины.

3b. Средней твердости.

4a. Вскипает с кислотой Мел. Мергель.

4b. Не вскипает Трепел.

1b. Слоистое или сланцеватое сложение

2a. Явнокристаллические породы (часто полосатые)

3a. Порода состоит из нескольких минералов.

4a. С кварцем.

5a. Есть полевые шпаты Гнейсы.

5b. Нет полевых шпатов.

6a. Кварц и цветные минералы (или мусковит)

7a. Кварц и слюда Слюдяные сланцы.

7b. Кварц и амфибол Роговообманковые сланцы.

7c. Кварц и хлорит Кварцевохлоритовые сланцы.

7d. Кварц и пироксен Пироксеновые сланцы.

7e. Железный блеск (железная слюдка) или магнетит и кварц Железослюдковый сланец. Итабирит. Магнетитовый сланец.

6b. Кварцевые песчинки и цемент (обломочные структуры) Песчаники.

4b. Без кварца

5a. Породы сложены полевыми шпатами и цветными минералами (средней твердости) Полевошпатовые амфиболиты, также полосатые габбро и полосатые нефелиновые сиениты.

5b. Породы состоят из зерен кальцита и цветных минералов Известковые сланцы.

5c. Породы очень твердые Наждак. Наждаковый сланец.

3b. Порода состоит целиком или почти целиком из одного минерала.

4a. Мягкая (чертится ногтем).

5a. Жирная на ощупь, серо-зеленого цвета Тальковый сланец.

5b. Не жирная, светлая Гипс. Алебастр.

4b. Средней твердости

5a. Вскипает с кислотой Известняки. Мрамор.

5b. Не вскипает.

6a. Структура зернистая

7a. Мягкая порода Ангидрит.

7b. Твердая порода, обычно темная Кремнистый сланец.

6b. Структура чешуйчатая или тонколистовая

- 7а. Светлозеленая Хлоритовый сланец.
 7б. Темная Глинистый сланец.
 8а. Плотная, черная Глинистый сланец.
 8б. Блестящие листочки и чешуйки слюды Слюдяной сланец.
 8с. Порода состоит из темных зеленых или черных призмочек Роговообманковый сланец. Амфиболит.
- 4с. Порода твердая (не царапается ножом) часто сливная Кварцит и железистый кварцит.
- 2б. *Плотное сланцеватое сложение, скрытокристаллическое*
 3а. Вскипает с кислотой Известняки (и мергелистые известняки). Известковые сланцы.
 3б. Не вскипает.
 4а. Средней твердости (царапается ножом); темно-серые, черные.
 5а. С шелковистым блеском Филлит.
 5б. Без шелковистого блеска, темная Глинистый сланец.
 4б. Твердые породы (не царапаются ножом) Геллефлинты. Скарны, яшмы. Контактные роговиковые сланцы. Кремнистые сланцы. Частью гранулиты.
- 2с. *Землистое сложение (породы легко мараются)*
 3а. Вскипает с кислотой Мел. Мергель.
 3б. Не вскипает с кислотой.
 4а. Мягкая порода Каолин. Глины. Боксит, отч. трепел.
 4б. Твердая Трепел.
- 2д. *Стекловатое сложение* Эвтакситовые лавы.

1с. Обломочное сложение.

- 2а. *Грубообломочное сложение*
 3а. Округлые окатанные обломки (гальки), связанные цементом Конгломераты.
 3б. Обломки угловатые, связанные цементом Брекчии.
 3с. Совершенно раздробленная, но не твердая порода. Милониты. Брекчии трения.
- 2б. *Средне- и мелкообломочное сложение*
 3а. Порода состоит из кварцевых песчинок, связанных цементом Песчаник.
 3б. Порода более или менее богата угловатыми обломками лав.
 4а. Обломки мелкие Вулканические туфы.
 4б. Обломки крупные Вулканические брекчии.

3с. Порода состоит из округленных зерен, связанных цементом.

4а. Охряного цвета (марающие) Оолитовый желез-
няк.

4б. Вскипает с кислотой Оолитовый (пизоли-
товый) известняк.
Икрыной камень.

Приложение

ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ ВАЖНЕЙШИХ ПОРОДООБРАЗУЮЩИХ МИНЕРАЛОВ

1. **Кварц.** Бесцветный или слабоокрашенный, без спайности. Твердость 7. Не плавится п. п. тр. и не разлагается кислотами.

2. **Полевые шпаты.** Белые или слабоокрашенные. Авортотлаз и лабрадор иногда темных цветов, с цветною игрою. Спайность по (001) и (010) под углом около 90°. У плагиоклазов на (001) двойниковая штриховка, отсутствующая у ортоклаза. Тверд. 6.

3. **Нефелин.** По светлой окраске и по отсутствию спайности похож на кварц, но обладает меньшей твердостью (6), легко плавится и разлагается кислотами. Легко выветривается, отчего на выветрелой стороне нефелиновых пород получаются углубления.

4. **Лейцит.** Бесцветные кристаллики кубической системы (трапецоэдры), резко выделяющиеся на светлом или темном фоне лейцитовоу породы. Включения авгита или стекла.

5. **Слюды.** Листочки, темные в случае биотита или слабозеленого цвета у мусковита. Листочки гибкие и упругие. Тверд. 2—3.

6. **Амфиболы.** В изверженных породах темнозеленые или бурые, почти черного цвета. Совершенная призматическая спайность под углом 124°. В кристаллических сланцах наблюдаются светлые (светлозеленые) амфиболы (актинолит). Тверд. 6.

7. **Пироксены.** Цвет приблизительно, как у амфиболов. Спайность под углом 87°, но макроскопически она мало совершенная. Диаллаг и ромбические пироксены глубинных пород светлее окрашены, чем авгиты, и в них хорошо выражена груболистоватая отдельность по (010); листочки с перламутровым блеском и продольной штриховкой. Тверд. 6.

8. **Оливин.** Темнозеленый, без спайности. Кора выветривания у оливиновых пород ржаво-красного цвета. Тверд. 6.

9. **Змеевик.** Зеленый с масляным блеском, тонколистоватый (антигорит), стебельчатый (хризотил) или плотный. Тверд. 3—4.

10. **Хлориты.** Темнозеленые листочки гибкие, как у слюды, но не упругие. Тверд. 2—3.

11. **Тальк.** Листочки с перламутровым блеском и плотные массы, бесцветные или слабозеленые; жирны на ощупь. Очень мягок. Тверд. 1.

12. **Гранаты.** Кубической системы: гранагоэдры и зерна красного, реже зеленого или черного цвета. Тверд. 7.

13. **Каолин.** Мягкие землистые массы, белые (каолин собственно) или окрашенные (глины). Не плавится; при прокаливании, после смачивания раствором $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, синее. Тверд. 6.

14. **Опал.** Легкие пористые массы (трепел). Тверд. 3.

15. **Кальцит.** Ромбоэдрическая спайность. Вскипает с кислотами. Тверд. 3.

16. **Гипс.** Спайность; пластинки по (010) с перламутровым блеском. Землистые и стебельчатые агрегаты. Примесями часто окрашен в серый и другие цвета, мягок. Тверд. 3—4.

17. **Ангидрит.** Зернистые массы, белые или светлоокрашенные, часто с красноватым или синеватым оттенком. Тверд. 3—4.

18. **Каменная соль.** Кубическая спайность. Растворима в воде, вкус соленый. Тверд. 2—3.

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ И МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД ПОД МИКРОСКОПОМ

ВВЕДЕНИЕ

Для полного геологического и петрографического определения горной породы необходимо знать условия ее залегания, ее сложение, микроструктуру, минералогический и химический состав. Если первоначальное определение породы может быть сделано уже в поле, на месте ее нахождения, на основании условий ее залегания и ее сложения, то окончательное определение во многих случаях требует исследования под микроскопом: определения ее структуры, главных составных частей и их относительных количеств. Во многих случаях и это оказывается недостаточным и окончательное определение делается уже на основании сопоставления добытых этим путем данных с результатом химического анализа и пересчета его для приведения в более наглядную и легко осозаемую форму.

Необходимость химического анализа особенно часто ощущается по отношению к породам порфирикового строения. Так, напр., во многих случаях без химического анализа не отличить базальта от андезита, этого последнего от дацита и т. п.

Изучение породы под микроскопом начинается с определения ее структуры. С этой целью препарат рассматривается в простом свете при слабом увеличении, причем передвижением препарата на столике микроскопа приводят в поле зрения последовательно различные его части; в некоторых случаях полезно прибегать и к помощи поляризованного света, а для установления деталей основной массы порфириковых пород и к более сильному увеличению. Определив структуры, переходят к определению тем же путем главных составных частей: мономинеральная ли порода или полиминеральная, сколько главных существенных составных частей и каковы их относительные количества; последнее определение делается первоначально на-глаз, а в случае необходимости более точных количественных данных — по методу Делесса-Розиваля, при помощи окуляра Гиршвальда или усовершенствованных аппаратов Шэнда, Кнопфа и Шеймана.

Затем следует уже определение отдельных составных частей в поляризованном свете методами кристаллооптического исследования, и наконец, на основании всех этих данных, и самой породы.

Как и при определении отдельных минералов, полезно пользоваться последовательно разными таблицами и путем перекрестного определения проверять свое первое заключение.

ТАБЛИЦА ВОСЬМАЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛАВНЕЙШИХ СТРУКТУР В ИЗВЕРЖЕННЫХ И
МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОДАХ

Ключ к таблице

- | | |
|--|----|
| 1а. Все составные части в виде кристаллических зерен или кристаллов. Нет ни аморфных участков, ни микролитов | 63 |
| 2а. Однородное строение по всей массе породы | 63 |
| 2б. Имеются участки различной структуры или различного состава | 65 |
| 1б. Есть микролиты или афанитовые или аморфные участки | 65 |
| 2а. Основная масса и порфириовидные вкрапленники (микроскопические) | 65 |
| 2б. Порфириовидные вкрапленники отсутствуют | 66 |
- 1а. Все составные части в виде кристаллических зерен или кристаллов. Нет ни аморфных участков, ни микролитов¹.
- 2а. Однородное строение по всей массе породы (по всей площади шлифа)
- 3а. Все зерна или кристаллы более или менее одинаковых размеров (при неравенстве зерен чередование их неправильное) Кристаллически-зернистая.
- 4а. Массивное сложение² с чередованием разных составных частей отдельными неделимыми.
- 5а. При общем аллотриоморфизме главных составных частей наблюдается частный идиоморфизм³ той или иной из них Гранитовидная (Гипидиоморфно-зернистая).
6. Мелкозернистое⁴ сложение Микрогранитовая.
- 5б. Составные части группируются кучками . Гломеробластическая.
- 6а. Составные части в виде кристаллических зерен более или менее изометрических . Гранобластическая.
- 6б. Листоватое или чешуйчатое развитие всех или некоторых составных частей . Лепидобластическая.
- 6с. Игольчатое или волокнистое развитие всех или некоторых составных частей . Нематобластическая.

¹ Микролитами называются игольчатые или мелкопризматические кристаллики, различимые только под микроскопом.

² Массивное или безразличнозернистое сложение такой породы противопоставляется слоистому, где наблюдается послойное чередование участков различного состава или строения, или шаровому; здесь не наблюдается никакой особой правильности в расположении зерен.

³ Идиоморфной (автоморфной) называется такая составная часть, которая имеет правильные кристаллографические очертания, аллотриоморфной (ксеноморфной) — лишенная таких очертаний.

⁴ Под мелкозернистым сложением следует понимать такую зернистую породу, отдельные составные части которой ясно различимы лишь в лупу. Зерна такой породы примерно с булавочную головку или просяное зерно. Такие структуры характерны для контактных роговиков, для некоторых метаморфических пород, жильных аплитовых пород и др.

- 5с. Главные составные части в общем все идиоморфны *Панидиоморфная.*
6. Главные составные части имеют призматический облик *Призматически-зернистая.*
- 5d. Идиоморфный призматический полевой шпат среди крупных ксеноморфных выделений пироксена (или амфибола) *Обфитовая (= Диабазовая = Долеритовая).*
- 5е. Обрастание более или менее крупных зерен концентрической лентой или зернами другого минерала *Келифитовая. Друзитовая.*
- 5f. Обрастание крупных красных кристаллов ортоклаза светлозеленой лентой олигоклаза (в гранитах) *Рапакиви.*
- 5g. Все составные части аллотриоморфны, иногда с извилистыми очертаниями (сложение породы мелкозернистое) *Роговиковая (и метакристаллическая).*
- 5h. Сложное прорастание одной составной части многочисленными неделимыми другой (напр., ортоклаза кварцем).
- 6а. Вростки гаснут одновременно—закономерное прорастание *Пегматитовая (Гранофировая).*
- 6b. Вростки гаснут не одновременно—случайное прорастание *Пойкилитовая.*
- 6с. Вростки настолько многочисленны, что получается впечатление решета *Ситовидная.*
- 5i. Более или менее сильное раздробление одной или нескольких составных частей . *Катакластическая.*
- 4b. Полосатое сложение (послойное чередование участков различного состава или сложения) *Слоистокристаллическая (полосатая, гнейсовидная).*
5. Параллельно-линейное (некоторые составные части расположены в одной плоскости или вытянуты в одном направлении) . *Параллельно-линейная или плоско-параллельная.*
- 4с. Центрированное сложение (шаровидные, эллипсоидальные и т. п. группировки зернистого, радиально-лучистого или скорлуповатого строения вокруг определенных центров) *Шаровая*¹.

¹ В немецкой терминологии такие структуры называют *zentrische Strukturen*, во французской *structures centrées*, чтобы подчеркнуть, что наблюдаются центры, вокруг которых составные части расположены с определенной правильностью; наиболее резкое выражение такого центрированного расположения наблюдается в так наз. шаровых породах.

- 3б. Мелкозернистая или плотная основная масса и отдельные вкрапленные в нее более или менее крупные кристаллы (вкрапленники) **Порфиرويدная.**
4. Основная масса полнокристаллическая (мелкозернистая), вкрапленники—кристаллы, идиоморфные или оплавленные, но не раздробленные. **Гранитопорфировая.**
- 5а. Порфиرويدные вкрапленники оплавлены в виде шаров или овоидов **Овоидофировая.**
- 5б. Сильное раздробление составных частей с сохранением отдельных крупных зерен в виде порфиroidных вкрапленников **Псевдопорфировая.**
- 2б. Имеются участки различной структуры или различного состава **Такситовая.**
- 3а. Неправильное чередование участков различной крупности зерна **Атакситовая.**
- 3б. Чередование полосами **Эвтакситовая.**
- 1б. Есть микролиты¹, или афанитовые (=адиагностические, т. е. не распознаваемые), или аморфные участки (стекло, микрофельзит, фельзит, литоидит и т. п.) **Порфировая**
- 2а. Основная масса и порфиroidные вкрапленники (макроскопические) **Эвпорфировая.**
- 3а. Если порфиroidные вкрапленники обнаруживаются только под микроскопом **Микропорфировая.**
- 3б. Если вкрапленники сгруппированы кучками **Гломеропорфировая.**
- 3а. Сложение однородное, плотное.
- 4а. Основная масса фельзитовая или литоидитовая² **Фельзитопорфировая (фельзофировая).**
- 4б. Основная масса состоит целиком или почти целиком из микролитов.
- 5а. Микролиты распределены без определенной ориентировки **Микролититовая.**
- 5б. Микролиты сгруппированы в флюидалные потоки **Трахитовая.**
- 4с. В основной массе есть сферолиты (вариоли) **Сферолитовая или вариолитовая.**
- 4д. Основная масса состоит из аморфных участков и кристалликов **Полукристаллические (Полустекловатые)**
- 5а. Основная масса состоит почти целиком из богатых микролитами и зернами флюидалных потоков (флюидалное строение) **Трахитовая (Пилотакситовая).**

¹ Под микролитами следует понимать микроскопические кристаллики игольчатой или мелкопризматической формы.

² Фельзитовой и литоидитовой называется плотная основная масса фарфоровидного облика; в ней есть в отличие от стекла какая-то структура, но нет или мало мелких кристаллических образований, обыкновенно неопределимых.

- 5b. Основная масса представляет войлок мелких микролитов (и зерен), пропитанный стеклом *Андезитовая* (Гиалопилитовая).
- 5с. Аморфный базис¹ выполняет неправильные замкнутые участки между кристаллическими выделениями *Интерсертальная.*
- 5d. Аморфный базис образует зерна, чередующиеся с кристаллическими зернами . . . *Гиалоплазматическая* (Стеклогато-зернистая).
- 5е. Стекло и многочисленные интрателлурические вкрапленники, господствующие над стеклом *Невидитовая.*
- 5f. Аморфный базис значительно преобладает, образуя общий фон породы *Витрофировая.*
- 5g. Вся порода состоит из стекла (или микрофельзита), с кристаллитами или без них; иногда небольшое количество порфиroidных вкрапленников *Стекловатая.*
- 3b. Чередуются участки различного состава или строения *Такситовая.*
- 4а. Послойное чередование различных участков *Эвтакситовая.*
- 4б. Неправильное брекчиевидное чередование различных участков *Атакситовая.*
- 3с. Есть первичные полости, выполненные новообразованиями *Миндалевидная* (Мандельштейновая).
- ~~2b. Порфиroidные вкрапленники отсутствуют Афировые.~~
- 3а. Однородное сложение.
- 4а. Основная масса фельзитовая или литонидитовая *Фельзитовая* (Литонидитовая).
- 4б. Основная масса полустекловатая одного из типов, указанных выше—4d *Полукристаллические* (Полустекловатые).
- 5а. Основная масса стеклогато-микролитовая *Спилитовая.*
- 5б. Все составные части основной массы в виде микролитов *Микролитовая* и *трахитовая.*
- 5с. Основная масса сферолитовая *Сферолитовая* (Вариолитовая).
- 5d. Порода вся стекловатая *Стекловатая.*
- 3б. Чередование участков различного состава *Такситовая* (см. выше).

¹ Базисом называется аморфный кристаллизационный остаток: стекло или микрофельзит, т. е. бесструктурный или обладающий некоторой микроструктурой.

ТАБЛИЦА ДЕВЯТАЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛАВНЕЙШИХ ИЗВЕРЖЕННЫХ И МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД ПОД МИКРОСКОПОМ

А. УПРОЩЕННАЯ ТАБЛИЦА

Для общей ориентировки начинающего

Ключ к таблице

	стр.
1а. Кристаллически-зернистые породы	67
2а. Массивное сложение	67
2б. Сложение слоистое (и сланцеватое)	69
1б. Порфиновые породы	69
2а. С кварцем	69
2б. Без кварца	69

1а. Кристаллически-зернистые породы

2а. Массивное сложение

3а. Много кварца ¹

- 4а. С полевыми шпатами.
- 5а. Есть слюда или амфибол или пироксен . . . Гранитоиды.
- 6а. Полевой шпат преимущественно или исключительно ортоклаз (или микроклин, или пертит) . . . Граниты.
- 6б. Ортоклаз значительно преобладает над плагиоклазом . . . Адамеллиты.
- 6с. Приблизительно одинаковое количество полисинтетически-двойникового плагиоклаза и ортоклаза . . . Гранодиориты.
- 6д. Полисинтетический плагиоклаз значительно преобладает над ортоклазом . . . Банатиты
- 6е. Полевой шпат почти исключительно полисинтетический плагиоклаз . . . Кварцевые диориты.
- 5б. Слюды, пироксенов или амфиболов нет или почти нет:
- 6а. Крупнозернистые . . . Аляскит (Полевошпатовый грейзен).
- 6б. Мелкозернистые . . . Аплиты.
- 4б. Без полевых шпатов . . . Грейзен.

3б. Мало кварца

- 5а. Полевой шпат преимущественно ортоклаз или микроклин . . . Граносиениты.
(Кварцевые сиениты).
- 5б. Приблизительно одинаковое количество ортоклаза и полисинтетического плагиоклаза . . . Кварцевые монциты.

¹ См. примеч. 1 на стр. 70.

5с. Полевой шпат исключительно полисинтетический
плаггиоклаз *Кварцевые нориты и
габбро.*

3с. Без кварца

4а. Полиминеральные породы ¹.

5а. С полевыми шпатами.

6а. Полевой шпат преимущественно ортоклаз
(или микроклин, или пертит) *Сиениты.*

6б. Ортоклаз и плаггиоклаз приibl. в одинако-
вых количествах *Габбросиениты.
(Монзониты)
Сиенитодиориты ².*

6с. Полевой шпат—полисинтетический плаггио-
клаз *Диориты, нориты и
габбро (Фореллен-
штейны) ³. Полево-
шпатовые амфиболи-
ты ⁴.*

5б. С полевыми шпатами и фельдшпа-
тидами.

6а. Ортоклаз (или альбит) и фельдшпатиды . . *Нефелиновые сиениты.*

6б. Плаггиоклаз и нефелин *Тералиты.*

5с. С фельдшпатидами, но без полевых
шпатов.

6а. Нефелин и пироксен *Ийолит.*

6б. Лейцит и авгит *Миссурит.*

5d. Без полевых шпатов и фельдшпа-
тидов (т. е. порода состоит из оливина и
пироксенов или амфибола) *Перидотиты.*

4б. Мономинеральные породы ⁵.

5а. Пироксены или амфиболы *Пироксениты и горн-
блендиты (Пироксе-
нолиты и амфибо-
литы, если это поро-
ды метаморфические,
а не изверженные).*

5б. Исключительно оливин (обыкновенно со зме-
евиком) *Дунит.*

5с. Исключительно полевые шпаты *Фельдшпатолиты.*

6а. Ортоклаз или альбит *Ортоклазиты, альби-
титы.*

6б. Плаггиоклаз *Анортозиты (лабра-
дэриты).*

5d. Почти исключительно нефелин *Конгрессит.*

6. С небольшим содержанием эгирина *Уртит.*

¹ См. стр. 85.

² В габбросиените плаггиоклаз—лабрадор или более основной, в сиенитодиорите—
андезин или более кислый.

³ Без пироксена.

⁴ В диоритах плаггиоклаз из ряда андезина, иногда олигоклаз, в норитах, габбро
и полевошпатовых амфиболитах—лабрадор или еще более основной.

⁵ См. стр. 85.

2b. Сложение слоистое (и сланцеватое)

3а. С кварцем

- 4а. С полевыми шпатами Гнейсы.
4б. Без полевых шпатов Слюдяные сланцы.
Кварцево - хлоритовые, кварцево - амфиболовые и т. п. сланцы.

3б. Без кварца

- 4а. С полевыми шпатами Сланцеватые полевошпатовые амфиболиты и пироксенолиты.
4б. Без полевых шпатов Амфиболовые сланцы (роговообманковый, актинолитовый глаукофановый и др.). Пироксеновые, хлоритовые, тальковые сланцы и т. п.

1b. Порфириновые породы

2а. С кварцем

- 3а. Полевой шпат, преимущественно ортоклаз (санидин) или альбит Кварцевые порфиры. Кварцевые кератофиры и липариты.
3б. Полевой шпат, отчасти ортоклаз (санидин), отчасти плагиоклаз Липаритодациты. (Деллениты).
3с. Полевой шпат, преимущественно плагиоклаз Кварцевые порфириды. Дациты.
3д. Немного кварца Андезитодациты.

2б. Без кварца

- 3а. С полевыми шпатами.
4а. Санидин (ортоклаз) или альбит Трахиты. Ортоклазовые порфиры (ортофиры). Кератофиры (Альбитофиры).
4б. Санидин (ортоклаз) и плагиоклаз Дациты. Андезитодациты.
4с. Плагиоклазы Андезиты. Базальты¹.

¹ В андезитах микролиты принадлежат к ряду андезина, структура обыкновенно андезитовая; в базальтах микролиты из ряда лабрадора, структура обыкновенно интерсертальная; базальты богаты цветными минералами.

- 3б. С полевыми шпатами и фельдшпатами. Санидин и нефелин *Фонолиты.* (Если есть лейцит, то — лейцитовфир).
- 3с. Фельдшпаты без полевых шпатов *Тесфриты и базаниты* (Нефелиновый базальт. Лейцитовый базальт. Меллитовый базальт).
- 3д. Нет ни полевых шпатов, ни фельдшпатидов *Лимбургит.* *Авгитит.*

В. СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Ключ к таблице

	Стр.
1а. Кристаллически-зернистые (гранитовидные) породы	70
2а. Много кварца	70
2б. Мало кварца	72
2с. Без кварца	72
1б. Гранитопорфировые породы	75
2а. Есть кварц	75
2б. Нет кварца	75
1с. Микрогранитовые породы, иногда с порфировидными вкрапленниками	76
2а. Массивное сложение	—
2б. Слоистое и сланцеватое сложение	—
1д. Порфировые породы	77
2а. Андезитовая основная масса	—
2б. Трахитовая (или микролитовая) основная масса	—
2с. Интерсертальная основная масса	78
2д. Фельзитовая или литоидная основная масса	78
2е. Сферолитовая основная масса	78
2ф. Витрофирная основная масса	78
2г. Мелкозернистая основная масса	79

1а. Кристаллически-зернистые (гранитовидные) породы

2а. Много кварца¹

3а. С полевыми шпатами.

4а. Полевой шпат исключительно (или почти исключительно) щелочной (ортоклаз, микроклин, пертит, анортоклаз, альбит)², щелочные пироксены и амфиболы

Щелочные граниты.

5а. С амфиболом

Рибекитовый или арфведсонитовый гранит.

¹ Т. е. почти в каждой части препарата, попадающей при его перемещении в поле зрения микроскопа, встречается кварц.

² К плагиоклазам относится и альбит; начинающему часто приходится противопоставлять не щелочные полевые шпаты известково-натриевым, а *полисинтетические двойники* плагиоклаза ортоклазу.

- 5b. С пироксеном Эгириновый гранит¹.
 5с. Со слюдой Литионный гранит.
 5d. С турмалином Турмалиновый гранит.
 5е. Очень бедный цветной составной частью . . . Лейкократовый щелочной гранит.
 5f. Без цветной составной части Полевошпатовый грейзен или аляскит.
- 4b. Щелочные полевые шпаты (ортоклаз, микроклин, альбит, пертит) значительно преобладают, но есть и известково-натриевые (плагиоклазы) Граниты.
- 5а. С биотитом Биотитовый гранит.
 5b. С мусковитом Мусковитовый гранит.
 5с. С биотитом и мусковитом Двуслюдяной гранит.
 5d. С хлоритом (и биотитом) Хлоритовый гранит.
 5е. С авгитом Авгитовый гранит².
 5f. С гиперстеном или энстатитом Гиперстеновый² гранит (или Энстатитовый гранит-чарнокит).
 5g. С роговой обманкой (и биотитом) Роговообманковый гранит.
 5h. С турмалином Турмалиновый гранит (или луксуллианит).
 5i. Очень бедный цветной составной частью³ . . . Лейкократовый гранит.
 5k. Без цветной составной части³ (или с ничтожным ее содержанием) Полевошпатовый грейзен или аляскит.
- 4с. Ортоклаз (или другой щелочный полевой шпат) заметно преобладает над плагиоклазом Адамеллит⁴.
 4d. Ортоклаз (или другой щелочной полевой шпат) и плагиоклаз (известково-натриевый полевой шпат) приблизительно в равных количествах . . . Гранодиориты.
 4е. Плагиоклаз преобладает над ортоклазом (или другим щелочным полевым шпатом) Банатиты⁴
 4f. Полевой шпат исключительно (или почти исключительно) известково-натриевый (плагиоклаз) . . . Кварцевые диориты.
 5а. С роговой обманкой Роговообманковый кварцевый диорит.
 5b. С авгитом Авгитовый кварцевый диорит.
 5с. С биотитом Слюдяной кварцевый диорит.
- 3b. Без (или почти без) полевых шпатов . Грейзен.

¹ Здесь не перечислены такие, сами собою понятные, переходные разновидности, как рибек-киго-акмитовый, биотито-роговообманковый гранит и т. п.

² Называется также *пироксеновым гранитом*.

³ Включая сюда и мусковит.

⁴ Подразделения те же, что у гранитов, с некоторыми лишь исключениями.

2b. Мало кварца ¹

- 3a. Полевой шпат исключительно (или почти исключительно) щелочной (анортотоклаз, микроклин, пертит). Нордмаркит.
- 3b. Ортоклаз значительно преобладает над плагиоклазом (известково-натриевым полевым шпатом) Кварцевые сиениты ²
- 3c. Ортоклаз (или другой щелочной полевой шпат) и плагиоклаз приблизительно в одинаковых количествах Кварцевые монциты ². Граносиенит.
- 3d. Полевой шпат исключительно (или почти исключительно) плагиоклаз.
- 4a. Кислый плагиоклаз Кварцевые диориты.
- 4b. Основной плагиоклаз Кварцевые нориты и габбро.
- 5a. С гиперстеном (бронзитом, энстатитом) Кварцевый норит.
- 5b. С диаллагом, авгитом, или роговой обманкой. Кварцевое габбро.

2c. Без кварца ³

- 3a. С полевыми шпатами (но без фельдшпатидов).
- 4a. Полевой шпат исключительно (или почти исключительно) щелочной (ортоклаз, анортотоклаз, микроклин, пертит, альбит) Щелочные сиениты.
- 5a. С пироксеном Лаурвикит.
- 5b. С амфиболом Умтекит.
- 5c. С несколькими цветными минералами Пуласкит.
- 4b. Щелочные полевые шпаты значительно преобладают над известково-натриевыми (плагиоклазами).
- 5a. С роговой обманкой Роговообманковый сиенит.
- 5b. С авгитом Авгитовый сиенит.
- 5c. С биотитом Слюдяной сиенит.
- 5d. Без (или почти без) цветных минералов и известково-натриевых полевых шпатов Фельдшпатолиты (Ортоклазиты. Тёнсбергиты. Альбититы и т. д.).
- 4c. Ортоклаз (или другой щелочной полевой шпат) и плагиоклаз приблизительно в одинаковых количествах Габбросиениты (Монциты).
- 5a. Основной плагиоклаз.
- 6a. С роговой обманкой Роговообманковый монцит (Габбросиенит).

¹ Т. е. кварц попадает не во всех частях препарата, которые последовательно приводятся в поле зрения микроскопа, или встречается изолированными зернами, но не настолько редко, чтобы утратить значение существенной составной части; кварца приблизительно не больше 5 — 10%.

² Подразделяются на пироксеновые, амфиболовые и слюдяные.

³ Иногда попадают случайные спорадические зерна кварца.

- 6b. С пироксеном Пироксеновый мон-
зонит (Габбросие-
нит).
- 6с. С биотитом Слюдяной монзонит.
- 5b. Кислый плагиоклаз Сиенитодиорит.
- 4d. Плагиоклаз преобладает над ортоклазом.
- 5a. Кислый плагиоклаз Сиенитодиорит.
- 5b. Основной плагиоклаз.
- 6a. С моноклиническим пироксеном или амфи-
болом Ортоклазовое габ-
бро и Эссексит.
- 6e. С ромбическим пироксеном Ортоклазовый нор-
рит.
- 4e. Полевой шпат исключительно (или почти исклю-
чительно) плагиоклаз.
- 5a. Кислый плагиоклаз Диориты.
- 6a. С роговой обманкой Роговообманковый
диорит.
- 6b. С авгитом Авгитовый диорит.
- 6с. С биотитом Слюдяной диорит.
- 6d. С гиперстеном Гиперстеновый дио-
рит.
- 5b. Основной плагиоклаз.
- 6a. С цветными минералами Габбро. Нориты и
габбродиабазы.
- 7a. Структура офитовая Габбродиабаз. До-
лерит.
- 7b. Структура гранитовидная Габбро и нориты.
- 8a. С моноклиническими пироксенами Габбро.
9. Структура мелкозернистая Берхатит.
- 8b. С моноклиническим пироксеном и оли-
вином Оливиновое габбро.
- 8с. С ромбическим пироксеном Норит (Гиперстено-
вое габбро).
- 8d. С ромбическим пироксеном и оливи-
ном Оливиновый норит.
- 8e. С первичной роговой обманкой Роговообманковое
габбро.
- 8f. Со слюдой Слюдяное габбро.
- 8g. С оливином, но без пироксенов Форелленштейн.
- 7с. Структура гломеробластическая¹ Полевошпатовые
амфиболиты.
- 6b. Без (или почти без) цветных мине-
ралов Лабрадориты и анор-
тозиты (Основные
фельдшпателиты).
- 3b. С полевыми шпатами и фельдшпатами:
- 4a. Щелочной полевой шпат (ортоклаз, альбит, ми-
кроклин и др.) и фельдшпатады (нефелин, псевдо-
лейцит, содалит).

¹ Гломеробластической называется полнокристаллическая структура, характери-
зующаяся кучным расположением отдельных составных частей.

5а. Щелочной полевой шпат и нефелин	Нефелиновые сиениты.
6а. С амфиболом (или отчасти с пироксеном)	<i>Фойяит.</i> (Меланократовые — бекиннит и фазинит). <i>Хибинит.</i>
6б. С пироксеном	<i>Лаурдалит</i> и <i>Луаврит.</i>
6с. Со слюдой	<i>Миаскит.</i>
5б. Щелочной полевой шпат и лейцит (псевдолейцит)	Миссуриты.
5с. Щелочной полевой шпат и содалит или канкринит	Содалитовый и канкринитовый сиениты.
4б. Основной плагиоклаз (иногда и ортоклаз) и фельдшпатида. Из цветных минералов по преимуществу авгит	Тералит. Эссексит. Шонкинит¹.
5а. С нефелином.	
6а. Мало нефелина или нефелин отсутствует	Эссексит.
6б. Много нефелина.	
5б. С анальцимом	Тешенит.
4а. Плагиоклаз, нефелин, авгит	Тералит.
4б. То же и микроклин (ортоклаз)	Шонкинит.
3с. С фельдшпатами (без полевых шпатов):	
4а. Нефелин и эгирин	Ийолит (Уртит)².
4б. Лейцит (псевдолейцит) и пироксен	Фергусит.
4с. Нефелин без цветных минералов	Нефелинит³.
3д. Без полевых шпатов и фельдшпатов.	
4а. Без оливина ⁴ . Пироксены или амфиболы являются единственной или очень значительно преобладающей существенной составной частью	Пироксениты и горнблендиты (амфиболиты. Пироксенолиты⁵.
5а. Диаллаг	<i>Диаллагоновый пироксенит (Диаллагит).</i>
5б. Авгит	<i>Авгитовый пироксенит.</i>
5с. Гиперстен, бронзит, энстатит	<i>Гиперстенит и бронзитит.</i>
5д. Ромбический и моноклинический пироксены вместе	<i>Вебстерит.</i>
5е. Роговая обманка	<i>Горнблендит.</i>
5ж. Пироксен, амфибол и гранат	<i>Эклогиты.</i>
4б. С оливинам в качестве существенной составной части	Перидотиты.

¹ Шонкинит резко меланократовый, содержит довольно много ортоклаза.

² Нефелин значительно преобладает.

³ Нефелинит здесь обозначает мономинеральную нефелиновую породу, а не эффузивную породу; называется также конгреситом.

⁴ Иногда спорадически оливин.

⁵ Если порода метаморфическая.

- 5а. Авгит и оливин Пикрит.
- 5б. Диаллаг и оливин Верлит.
- 5с. Ромбический пироксен и оливин Гарцбургит (Саксонит).
- 5д. Ромбический и моноклинический пироксены вместе и оливин Лерцолит.
- 5е. Роговая обманка и оливин Кортландит.
- 5ф. Биотит и оливин Слюдяной перидотит.
- 4с. Исключительно оливин (обыкновенно с серпентином и хромистым железняком) Дунит.

1б. Гранитопорфировые породы

2а. Есть кварц

- 3. Порфировидные вкрапленники — полевые шпаты (и кварц).
 - 4а. Полевой шпат, преимущественно ортоклаз (или микроклин, анортоклаз, пертит, альбит) Гранитовые порфиры¹.
 - 4б. Ортоклаз и плагиоклаз прибл. в одинаковых количествах Адамеллитовые (Гранодиоритовые) порфиры.
 - 4с. Полевой шпат, преимущественно плагиоклаз Кварцеводиоритовые порфириты.

2б. Нет кварца

- 3а. Порфировидные вкрапленники — только полевые шпаты или полевые шпаты и цветные минералы.
 - 4а. Полевой шпат, преимущественно ортоклаз (или анортоклаз, пертит, альбит) Сиенитовые порфиры.
 - 4б. Ортоклаз и плагиоклаз прибл. в одинаковых количествах Габбросиенитовые (Монзонитовые) порфиры.
 - 4с. Полевой шпат, преимущественно плагиоклаз:
 - 5а. Кислые плагиоклазы Диоритовые порфириты.
 - 5б. Основные плагиоклазы Габбропорфирит. Норитопорфирит.

¹ Как и в гранитовидных породах, здесь различают особую ветвь щелочных пород (исключительно или почти исключительно щелочные полевые шпаты, щелочные пироксены и амфиболы). По цветной составной части здесь те же подразделения, что и в гранитовидных породах.

- 3б. Порфировидные вкрапленники — ортоклаз и нефелин (элеолит) или ортоклаз и лейцит (псевдолейцит) Нефелиновые (Элеолитовые) и лейцитовые порфиры.
- 3с. Порфировидные вкрапленники — цветные минералы.
- 4а. Полевой шпат, преимущественно ортоклаз:
- 5а. Вкрапленники — слюда Минетта.
- 5б. Вкрапленники — роговая обманка, авгит или оба вместе Вогезиты.
- 4б. Полевой шпат, преимущественно плагиоклаз:
- 5а. Вкрапленники — биотит Керсантит.
- 5б. Вкрапленники — роговая обманка, пироксен или оба вместе Спессартиты.

1с. Микрогранитовые (мелкозернистые полнокристаллические) породы, иногда с порфировидными вкрапленниками

2а. Массивное сложение

- 3а. Нормальная (гипидиоморфная) микрогранитовая структура.
- 4а. С кварцем Микрограниты.
5. Без цветной составной части или с очень незначительным содержанием слюды Аплиты.
- 4б. Без кварца.
- 5а. Полевой шпат, преимущественно ортоклаз:
- 6а. С роговой обманкой или авгитом Микросиениты.
- 6б. С биотитом Минетта.
- 5б. Полевой шпат, преимущественно плагиоклаз Микродиорит.
- 6а. Кислый плагиоклаз и роговая обманка Мальхит.
- 6б. Кислый плагиоклаз и слюда Керсантит.
- 6с. Основной плагиоклаз и пироксен Бербахит (Микрогаббро).
- 3б. Гломеробластическая структура, зазубренные края отдельных зерен, ситообразная структура, псевдопорфировая и т. п. Контактные роговики.

2б. Слоистое и сланцеватое сложение

- 3а. Мелкозернистая (микрогранитовая) структура Лептиты. Гранулиты. Микрогранулиты и т. п.
- 3б. Плотная (афанитовая фельзитоподобная) структура Геллефениты.
- 3с. С порфировидными вкрапленниками (частью катакластическая структура).
- 4а. Ортоклазовые Порфиroidы.
- 4б. Плагиоклазовые Порфиритoidы.

1d. Порфи́ровые поро́ды

С порфи́ровидными вкратпленниками (эвпорфи́ровые) или без них (афи́ровые).

2а. Андезитовая основная масса

- 3а. Порфи́ровидные вкратпленники: кварц, плагиоклаз (иногда также санидин, цветные минералы)¹ **Дациты (Липарито-дациты) и кварцевые порфи́риты.**
- 4а. С биотитом *Слюдяной д. (Кв. п.).*
- 4б. С роговой обманкой *Роговообманковый д.*
- 4с. С авгитом *Авгитовый д. (Кв. п.).*
- 4д. С гиперстеном (бронзитом, энстатитом) *Гиперстеновый д.*
- 3б. Порфи́ровидные вкратпленники: анортоклаз, цветные минералы (кварц) **Пантеллериты.**
- 3с. Порфи́ровидные вкратпленники: плагиоклаз и цветные минералы¹ **Андезиты² и порфи́риты.**
- 4а. С биотитом *Слюдяной а. (П).*
- 4б. С роговой обманкой *Роговообманковый а. (П).*
- 4с. С авгитом *Авгитовый а. (П).*
- 4д. С ромбическим пироксеном (гиперстен, бронзит, энстатит) *Гиперстеновый и бронзитовый а. (П).*
- 4е. С пироксеном и оливином **Базальты³.**
- 3д. Порфи́ровидные вкратпленники: плагиоклаз, санидин и цветные минералы **Андезитотрахиты.**
- 3е. То же, с оливином **Трахидолериты.**

2б. Трахитовая (или микролититовая) основная масса

- 3а. Порфи́ровидные вкратпленники: санидин (и плагиоклаз), а также цветные минералы **Трахиты.**
- 4а. С биотитом *Слюдяной т.*
- 4б. С авгитом *Авгитовый т.*
- 4с. С гиперстеном *Гиперстеновый т.*
- 4д. С роговой обманкой *Роговообманковый т.*
- 4е. С эгирином *Эгириновый т.*
- 4ф. С рибекитом *Рибекитовый т.*
- 3б. Вкратпленники — альбит *Кератофиры.*
- 3с. Порфи́ровидные вкратпленники: санидин, плагиоклаз и цветные минералы **Андезитотрахиты.**
- 3д. То же, с оливином **Трахидолериты.**
- 3е. Порфи́ровидные вкратпленники: санидин (анортоклаз) и нефелин **Фонолиты.**

¹ Совместно или порознь.

² Поро́ды этого типа могут принадлежать также к дацитам или базальтам; вопрос решается только химическим анализом.

³ Базальты могут и не содержать оливина, а андезиты иногда содержат его; в этих случаях вопрос о принадлежности поро́ды к андезитам или базальтам решается химическим анализом или путем определения полевошпатовых микролитов основной массы: у андезитов — андезин, у базальтов — лабрадор.

- 3f. Вкрапленники — лейцит Лейцитифир.
 3g. Порфирировидные вкрапленники: плагиоклаз и цвет-
 ные минералы Андезиты (и порфи-
 риты).

2с. Интерсертальная основная масса

- 3а. Плагиоклаз, авгит, обыкновенно также оливин . Базальты.
 3б. То же, с хлоритом Диабазы.
 3с. Преимущественно нефелин и авгит Нефелиновый база-
 нит.
 3д. С лейцитом Лейцитовый базанит.
 3е. С анальцимом Анальцимовый база-
 нит.
 3ф. С мелилитом Мелилитовый база-
 нит.

2d. Фельзитовая или литоидитовая основная масса

- 3а. Без порфирировидных вкраплений Фельзит и литоидит.
 3б. С порфирировидными вкраплениями Кварцевые (фельзи-
 товые) порфиры и
 липариты.
 4а. Полевые шпаты исключительно (или почти ис-
 ключительно) щелочные (ортоклаз, пертит, аль-
 бит, анортоклаз) Щелочные кварцевые
 порфиры (Кв. ке-
 ратофиры) и ли-
 париты.
 4б. Преобладает ортоклаз (или другой щелочной
 полевой шпат), но есть и плагиоклаз Обыкновенные квар-
 цевые порфиры и
 липариты.
 4с. Преобладают плагиоклазы Дациты.

2е. Сферолитовая основная масса

- 3а. Есть кварц (и санидин) Сферолитовый липа-
 рит (или Кв. пор-
 фир).
 3б. Без кварца и ортоклаза Вариолит.

2f. Витрофирная основная масса

- 3а. Есть порфирировидные вкрапленники:
 4а. Кварц и санидин (ортоклаз) Смолянокаменные
 порфиры и витро-
 фиры.
 4б. Кварц и плагиоклаз Витродациты.
 4с. Санидин и плагиоклаз Витротрахиты.
 4д. Плагиоклаз или плагиоклаз и цветная составная
 часть (пироксен, амфибол, биотит) Витроандезиты ¹

¹ Витродациты, витробазальты и т. д. называются также гиалодацитами, гиало-
 базальтами и т. п.

- 4e. Плагноклаз, пироксен (или амфибол) и оливин **Витробазальты.**
 4f. Авгит и оливин **Лимбургиты.**
 4g. Авгит **Авгититы.**
 4h. Пироксен, амфибол, оливин и стекло (анальцим) **Мончикит.**
 3b. Нет порфировидных вкрапленников. **Вулканические стекла. (Обсидиан, смоляной камень, тахилит и др.).**
 2g. Мелкозернистая основная масса с содержанием мелилита и отчасти бурого стекла.
 3a. Вкрапленники — оливин и авгит **Мелилитовый базанит.**
 3b. Вкрапленники — оливин и биотит **Альнеит.**

ОБЩИЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

ТАБЛИЦА ДЕСЯТАЯ

СИНОПТИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ГОРНЫХ ПОРОД

По генезису все горные породы распадаются на три большие группы:

- 1) изверженные породы,
- 2) осадочные породы,
- 3) метаморфические породы.

Каждая из этих трех основных групп обнимает довольно большое количество разнообразных типов, сгруппированных в синоптической таблице (см. стр. 80—81).

ТАБЛИЦА ОДИНАДЦАТАЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Предварительные замечания к таблице

Принятый в этих таблицах способ перечисления анализов и вычисления магматических формул, коэффициента кислотности и т. п. сводится вкратце к следующему.

Процентный состав приводится к 100 за вычетом воды, титановой кислоты, окиси циркония, фосфорной, угольной, серной кислот, хлора и т. п. Вместе с CO_2 , P_2O_5 и т. д. вычитается и соответствующее им количество извести для других оснований, по формуле кальцита и апатита (в эквивалентах — см. ниже). Так как для нас важны только относительные, а не абсолютные эквивалентные количества, то можно этого предварительного пересчета на 100 и не производить. Делением процентного содержания окисла на его молекулярный вес получают эквивалентное количество. Соединяя все окислы RO и R_2O в общую сумму (которую обозначают $\bar{\text{R}}\text{O}$), а окислы R_2O_3 в другую, получают магматическую формулу, $m\bar{\text{R}}\text{O}n\text{R}_2\text{O}_3p\text{SiO}_2$, для упрощения которой коэффициент при R_2O_3 принимают за 1 и получают:

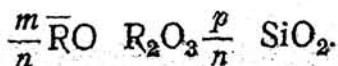


ТАБЛИЦА
СИНОПТИЧЕСКАЯ ТАБЛИ

Породы гидатогенные (и азрогенные) — осадочные — непунические (Породы водного происхождения)		
I. Протогенные — протоматические — первичные	II. Дейтерогенные — обломочные — вторичные	III. Регенерированные — дейтеросоматические — третичные
<p>А. Анорганогенные.</p> <p>I. Химические осадки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лед. 2. Галоидные соли (каменная соль, сильвинит, каинит, карналлит, криолит). 3. Сульфаты (гипс, ангидрит, барит, мирабилит). 4. Карбонаты (известняки, доломит, магнезит, травертино, сидерит). 5. Окислы железа и марганца. 6. Кремнистые отложения (гейзерит, опоки и т. п.). <p>II. Механические отложения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Известковые породы. 2. Глины. 3. Морской ил и песок. <p>III. Смешанные осадки. (Амфотерогенные).</p> <p>Рухляки. Лёсс.</p> <p>В. Амфогенные, смешанные отложения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Некоторые известняки. 2. Некоторые кремнистые осадки и сланцы. 3. Некоторые глубоководные илы. 4. Красная глубоководная глина (отчасти). <p>С. Органогенные.</p> <p>I. Зоогенные отложения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Известковые (коралловые известняки, устричные и т. п. банки, птероподный, глобигериновый, мшанковый ил). 2. Кремнистые (радиоляриевый ил и т. п.). 3. Фосфорит, гуано, костяная брекчия. <p>II. Фитогенные отложения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Известковые (кораллиновый, литотамниевый). 2. Кремнистые (диатомовый ил, трепел, полировальный сланец). 3. Ископаемые угли и торф. 	<p>А. Рыхлые.</p> <p>I. Остаточные.</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Продукты химического разложения. 1. Некоторые глины, латериты, боксит, terra rossa и т. п. II. Продукты физического распада. 2. Россыпи элювиальные, метатетические. 3. Щебень и т. п. III. Продукты механической переработки и смешанные. 4. Дресва. Элювий. IV. Смешанные продукты химической, механической и биологической переработки. 5. Почвы.—Педолиты. <p>II. Наносные.</p> <p>а. Гидатогенные.</p> <p>Продукты химического разложения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пелитовые породы (глины, суглинки, рухляки и т. п.). 2. Псаммитовые и псефитовые породы (песок, гравий, галечник, россыпи и т. п.). <p>б. Эоловые.</p> <p>Лёсс, пассатная пыль и т. п.</p> <p>с. Ледниковые.</p> <p>Моренные отложения.</p> <p>В. Цементированные.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Песчаники и аркозы. 2. Конгломераты. 3. Брекчии. 4. Серые вакки. 	<p>А. Полуобломочные.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пелитовые, глинистые и т. п. сланцы. 2. Известково-глинистые сланцы. 3. Филлиты (отчасти). 4. Песчаники. 5. Некоторые так наз. кристаллические сланцы (серицит, хлорит, тальков., кварцитов., горшечн. кам.). 6. Кварциты (отчасти). 7. Серые вакки и серовакковые сланцы. 8. Кремнистые сланцы. <p>В. Перекристаллизованные, диагенетические.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мрамор, доломит. 2. Некоторые кристаллические сланцы. 3. Некоторые порфиroidы и порфири-тоиды. <p>С. Механические брекчии.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Осколочные сланцы. 2. Брекчии трения. 3. Милониты.

Породы пирогенные—изверженные—плутонические и вулканические—магматические		Породы метаморфические
I. Кристаллич. и стекловатые, массивные—протогенные—изверженные	II. Кластогенные—обломочные—пирокластические	
<p>A. Моносоматические.</p> <p>1. Интрузивные.</p> <p>2. Эффузивные. Палеотипные. Кайнотипные.</p> <p>B. Бисоматические — — такситы.</p> <p>Атакситы. Евтакситы. Сферотакситы.</p>	<p>A. Рыхлые.</p> <p>1. Вулканический пепел и песок.</p> <p>2. Лапилли, земляной град.</p> <p>3. Вулканические бомбы, шлаки и т. п.</p> <p>B. Цементированные.</p> <p>1. Туфы, шальштейны.</p> <p>2. Грязевая лава.</p> <p>3. Вулканические брекчи.</p> <p>4. Туфогенные отложения.</p>	<p>A. Глубинно - метаморфизованные.</p> <p>a. Массивные.</p> <p>1. Полевошпатовые амфиболиты, парадиориты, эцлогиты, мраморы.</p> <p>б. Слоисто-сланцеватые.</p> <p>2. Гнейсы и слюдяные сланцы.</p> <p>3. Различные кристаллические сланцы.</p> <p>4. Некоторые порфириоиды и порфиритоиды.</p> <p>5. Кварциты, мраморы, железистые породы.</p> <p>B. Контактно - метаморфизованные.</p> <p>1. Пятнистые сланцы.</p> <p>2. Адинолы.</p> <p>3. Роговиковые породы.</p> <p>4. Спилозиты, десмозиты.</p> <p>5. Топазовые, турмалиновые породы и т. п.</p> <p>6. Скарны.</p> <p>с. Инъецированные или частично переплавленные породы. Мигматиты.</p> <p>d. Тектониты. (Катакластические породы.)</p> <p>a. Массивные.</p> <p>1. Милониты.</p> <p>2. Брекчи трения.</p> <p>б. Сланцевые.</p> <p>1. Метатакситы.</p> <p>2. Распыленные породы.</p>

Кроме магматической формулы для характеристики породы служат:

1. Отношение $R_2O : RO$.

2. Число частиц оснований, приходящихся на 100 частиц кремнезема; это число обозначается через β ;

следовательно
$$\beta = \frac{(m+n)100}{p}$$

3. Коэффициент кислотности α , который получается делением числа атомов кислорода, соединенных с кремнеземом, на число атомов кислорода, соединенных с основаниями;

следовательно
$$\alpha = \frac{2p}{m+3n}$$

4. Кислотный параметр γ , отношение числа частиц кремнекислоты к числу частиц всех оснований, т. е.

$$\gamma = \frac{p}{m+n}$$

Вот пример такого перечисления:

Гранит из Дарьяльского ущелья

Процентный состав		Эквивалентные количества ¹	
SiO ₂	69,58	SiO ₂	1,159
TiO ₂	0,22	Al ₂ O ₃	0,142
Al ₂ O ₃	14,53	Fe ₂ O ₃	0,008
Fe ₂ O ₃	1,31		
FeO	3,20	FeO	0,046
MnO	0,04	MgO	0,030
MgO	1,24	CaO	0,018
CaO	1,04		
Na ₂ O	2,58	Na ₂ O	0,042
K ₂ O	3,39	K ₂ O	0,036
H ₂ O	0,35		

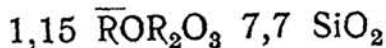
Потери при прокаливании . . 2,99

100,47

Магматическая формула:



или



$$\beta = 28 \quad \alpha = 3,74 \quad \gamma = 3,63$$

$$R_2O : RO = 1 : 1,2$$

Для собирания и регистрации перечисленных по этому способу анализов удобно пользоваться карточками нижеприведенного типа: наверху пишется название породы и автор, под чертой название работы, в которой описана данная порода, а внизу и на обороте различные замечания.

В некоторых случаях, напр., для диаграмм, для общей характеристики и т. п., можно пользоваться упрощенными символами в виде дроби, в которой

¹ Приведено к 100 за вычетом воды и процентное содержание разделено на молекулярный вес.

числителем является коэффициент при RO , обозначаемый через R , а знаменателем коэффициент кислотности; при этом знак $+$ перед дробью означает преобладание щелочей над щелочными землями, а знак $-$ — преобладание щелочных земель; если содержание щелочей и щелочных земель приблизительно одинаково ставится \pm . Эти дроби имеют такой вид:

$$+\frac{R}{\alpha} \text{ или } -\frac{R}{\alpha}$$

напр., для вышеприведенного анализа мы имеем:

$$+\frac{1,15}{3,74}$$

		№		
%		\bar{RO}	\bar{R}_2O_3	SiO
SiO_2	SiO_2	или	$\bar{RO}\bar{R}_2O_3$	SiO_2
TiO_2	Al_2O_3			
ZrO_2	Fe_2O_3			
Al_2O_3	FeO			
Fe_2O_3	MgO		$\alpha =$	
Cr_2O_3	CaO		$\beta =$	
FeO	Na_2O		$\gamma =$	
MnO	K_2O		$R_2O : RO =$	
MgO				
BaO				
SrO				
CaO				
Na_2O				
K_2O				
Li_2O				
P_2O_5				
SO_3				
CO_2				
Cl				
$H_2O(110^\circ)$				
H_2O (прокал.)				

Таблица 11-ая помещена в конце книги.

ТАБЛИЦА ДВЕНАДЦАТАЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД ПО МИНЕРАЛЬНОМУ СОСТАВУ

Таблица помещена в конце книги.

Приложение

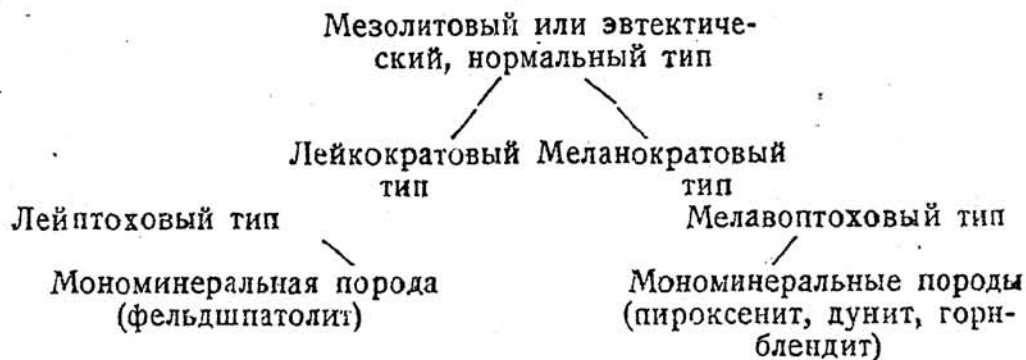
I. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ О СОСТАВНЫХ ЧАСТЯХ И СТРОЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД

Главными составными частями изверженных пород являются силикаты (полевые шпаты, фельдшпатыды, пироксены, амфиболы, оливин, анальцит, мелилит, слюды, хлориты и нек. др.) и кварц; кроме того встречаются: самородные элементы (С, Fe, Ni, Au, Pt), сульфиды железа, меди, никкеля, кобальта, шпинели, магнитный железняк, хромистый железняк, апатит, титанит, кальцит и нек. др.; в щелочных и нефелиновых сиенитах, а также в некоторых пегматитовых жилах играют более или менее существенную роль также разные фторсиликаты, боросиликаты, цирковосиликаты, титаносиликаты, как, напр., эвдиалит, эвколит, астрофиалит, лампрофиллит и др.

Горные породы могут быть мономинеральными (состоят целиком или почти целиком из неделимых одного минерала) или полиминеральными (суще-

ственными составными частями являются два или несколько минералов); в последних имеют большое значение для характеристики и для определения изверженной породы относительные количества главных составных частей. Для каждого семейства существует нормальный средний тип, в котором количественные отношения между главными частями, вероятно, соответствуют эвтектическому их отношению; это нормальные, мезолитовые, эвтектические (анхи-эвтектические по Фогту, мезократовые по Лакруа) породы. Породы с избытком щелочных и щелочно-известковых бесцветных минералов по сравнению с этим нормальным типом называются лейкократовыми, а те, в которых имеется избыток железисто-магнезиальных цветных составных частей, называются меланократовыми. При чрезвычайно значительном уменьшении либо бесцветных, либо цветных составных частей, а след., необычайно значительном повышении содержания в первом случае цветной, а во втором бесцветной составной части, получаются разновидности лейкоптоховые и меланоптоховые.

Таким образом получается следующая схема для семейств, в которых существуют породы с различными количественными отношениями между главными составными частями:



Перечень составных частей изверженных пород

В изверженной породе различают составные части:

1. По генезису:

первичные, образовавшиеся одновременно с самой породой;
вторичные, являющиеся продуктами видоизменения первичных или непосредственными новообразованиями.

2. По классификационному значению:

существенные, определяющие принадлежность породы к данному семейству, роду, виду;
второстепенные, определяющие разновидности.

1. Существенные составные части:

А. Бесцветные (белые).

1. *Полевые шпаты*: Ортоклаз. Микроклин. Анортоклаз. Санидин. Пертит. Плагноклазы. Альбит. Олигоклаз. Лабрадор. Битовнит. Анортит¹.
2. *Фельдшпатыды (заместители полевых шпатов)*: Лейцит. Нефелин. Содалит. Гаюин. Нозеан. Канкринит. Мелилит. Анальцим.
3. *Кварц*.
4. *Мусковит*.

В. Цветные (железисто-магнезиальные)².

1. *Пироксены и амфиболы*: Авгит. Диаллаг. Эгирин. Эгиринавгит. Акмит. Гиперстен. Бронзит. Энстатит. Роговая обманка. Рибекит. Арфведсонит. Энигматит и др.
2. *Слюды*: Биотит. Лепидомелан. Литионит.
3. *Оливин*.
4. *Турмалин*.
5. *Канкринит. Эвдиалит. Лампрофиллит и др.*

¹ Некоторые полевые шпаты макроскопически бывают окрашены в розовый или красный цвет (ортоклаз) или в темные цвета (лабрадор, анортоклаз).

² В тонких шлифах некоторые из них являются бесцветными (например, оливин, диопсид).

2. Второстепенные составные части (но иногда достигающие значения существенных): Гранат. Апатит. Скаполит, Хлорит. Эпидот. Магнетит. Титаномагнетит. Хромит. Железный блеск. Магнитный колчедан. Медный колчедан.

Группировка изверженных пород по минералам

Изверженная порода может состоять существенным образом из одного минерала (мономинеральные породы) или из нескольких минералов (полиминеральные породы). Поэтому существуют такие комбинации существенных составных частей.

А. Мономинеральные породы.

(Один минерал или минералы одного семейства)

1. Только полевые шпаты.
2. Только пироксены или амфиболы.
3. Только оливин.
4. Только магнетит (или титаномагнетит).
5. Только фельдшпатида.
6. Только кальцит (?).
7. Только кварц (?).
8. Только сульфиды тяжелых металлов (железа, меди, никкеля).

В. Полиминеральные породы.

I. Два минерала из разных семейств:

9. Полевые шпаты и кварц.
10. Слюды и кварц.
11. Полевые шпаты и оливин.
12. Полевые шпаты и пироксены (или амфиболы, или слюды).
13. Фельдшпатида и пироксены (или амфиболы, слюды).
14. Пироксены (или амфиболы, слюды) и оливин.
15. Пироксены и рудные минералы (магнетит).
16. Оливин и рудные минералы (магнетит).
17. Фельдшпатида и апатит.

II. Три минерала из разных семейств:

18. Полевые шпаты, пироксены (или амфиболы, слюды) и кварц.
19. Полевые шпаты, пироксены (или амфиболы, слюды) и оливин.
20. Фельдшпатида, пироксены (или амфиболы, слюды) и оливин.
21. Полевые шпаты, фельдшпатида, пироксены (или амфиболы, слюды).

III. Четыре минерала из разных семейств:

22. Полевые шпаты, фельдшпатида, пироксены (или амфиболы, слюды) и оливин.

Группировка горных пород по строению

По сложению (макроструктуре) горные породы распадаются на:

I. Кристаллические (полнокристаллические и полукристаллические).

а. Полнокристаллические породы могут быть:

1. Кристаллически-зернистые (крупно-, средне- и мелкозернистые).
2. Порфировидные (гранитопорфировые и порфиоровые).
3. Шаровые.
4. Полосатые.
5. Такситовые и гломерокристаллические.

б. Полукристаллические породы обнимают разные типы порфировых и афировых структур.

II. Обломочные.

III. Афанитовые.

IV. Аморфные.

Кристаллические породы в свою очередь, по происхождению делятся на

I. Изверженные породы

1. *Магматические*, или первичные, кристаллизовавшиеся непосредственно из магмы.

2. *Парамагматические*, перекристаллизованные в твердом состоянии из кристаллических же пород.
3. *Аномагматические*, перекристаллизованные из стекловатых масс.

II. Осадочные породы.

1. *Протокристаллические*, кристаллизовавшиеся непосредственным осаждением из растворов.
2. *Паракристаллические*, перекристаллизованные в твердом состоянии.
3. *Метакристаллические*, перекристаллизованные гидротермическим путем.

II. ТАБЛИЦЫ, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИЕ ПЕРЕХОДЫ МЕЖДУ ГЛАВНЕЙШИМИ СЕМЕЙСТВАМИ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД

Для того, чтобы не возникло ошибочное представление о семействах изверженных пород, как о резко очерченных и обособленных группах, необходимо обратить внимание на существование переходов между ними. Благодаря этим переходам устанавливается связь между отдельными типами изверженных пород, получается для многих случаев почти непрерывная цепь, в которой отдельные семейства означают наиболее часто встречающиеся типы. Переходные типы между крупными семействами изверженных пород возникают вследствие вариаций в химическом составе магм и обусловленного этими вариациями изменения в относительных количествах главных составных частей, а также появления новых минералов, отсутствующих в крайних членах ряда. Для того, чтобы облечь эти представления о переходных типах и о связи между отдельными семействами в конкретную форму, здесь приведены помещенные ниже таблицы. Следует помнить, что переход центрального семейства каждой таблицы в сопредельные переходные типы обусловлен возрастанием содержания какой-нибудь составной части, напр., кремнезема, щелочей, всех одноокисей вообще, щелочных земель, полторных окислов и т. п. Каждое такое изменение влечет за собою сопряженные изменения в содержании других составных частей и так или иначе отражается на минералогическом составе горной породы.

Для установления пределов колебаний минералогического или химического состава в том или ином семействе в настоящее время применяются приемы вариационной статистики.

Такие ряды переходных звеньев, которые могут быть рассматриваемы как смеси в разных пропорциях двух крайних членов, как, напр., ряд от габбро до сиенита, называются изотектическими рядами.

Таблицы помещены на стр. 87 — 92.

III. ТАБЛИЦА ВАЖНЕЙШИХ ГОРНЫХ ПОРОД В АЛФАВИТНОМ ПОРЯДКЕ¹

Авгитит. Ультраосновная эффузивная порода (из базанитов) витрофирового сложения, черного цвета. Вкрапленники авгита.

Авгитовый порфирит. Палеовулканический (или палеотипный) авгитовый андезит. См. Порфириты.

Адамеллит. Гранит с большим содержанием плагиоклаза: калиевый полевой шпат и плагиоклаз приблизительно в разных количествах.

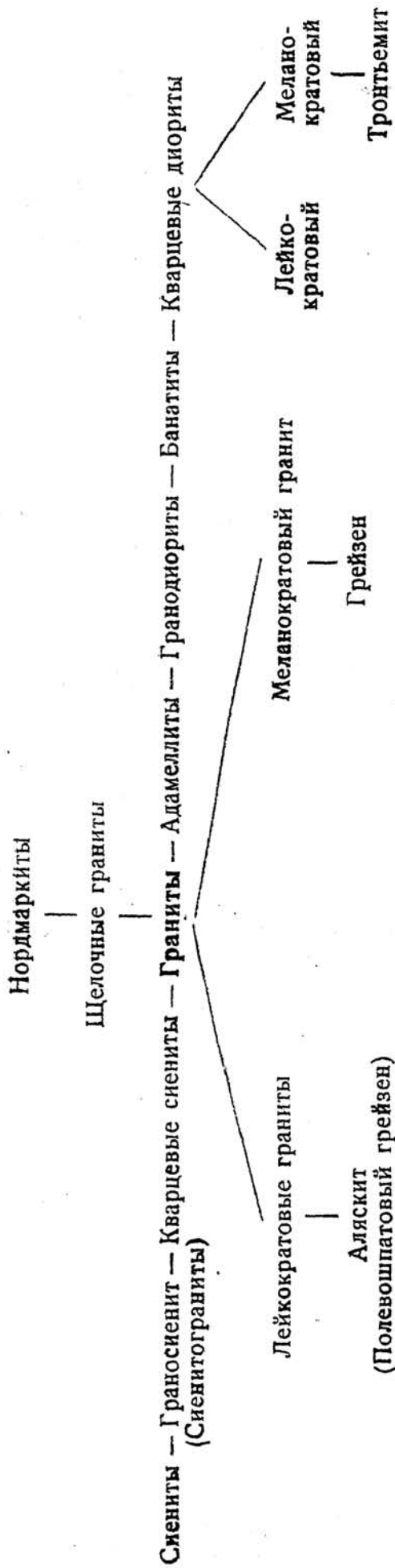
Адинол. Контактные роговики, состоящие из альбита и кварца и возникающие из сланцев на границе их с диабазом.

Алебастр. Мелкозернистая просвечивающая разность гипса снежно-белого цвета, переходящего иногда в красноватый или серый.

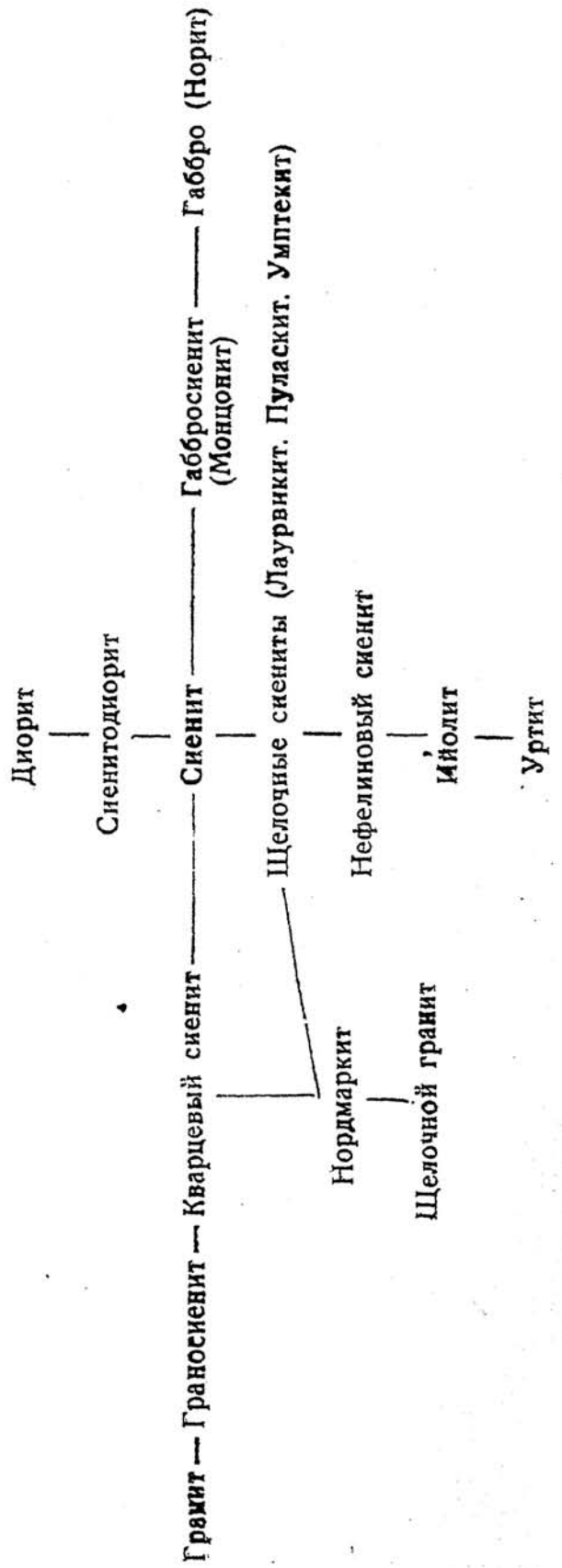
Альбитит. Фельдшпатолит, состоящий существенно из альбита; местные выделения и жилы среди сиенитовых пород.

¹ В этот перечень вошли только те породы, которые упомянуты в таблицах — ключе.

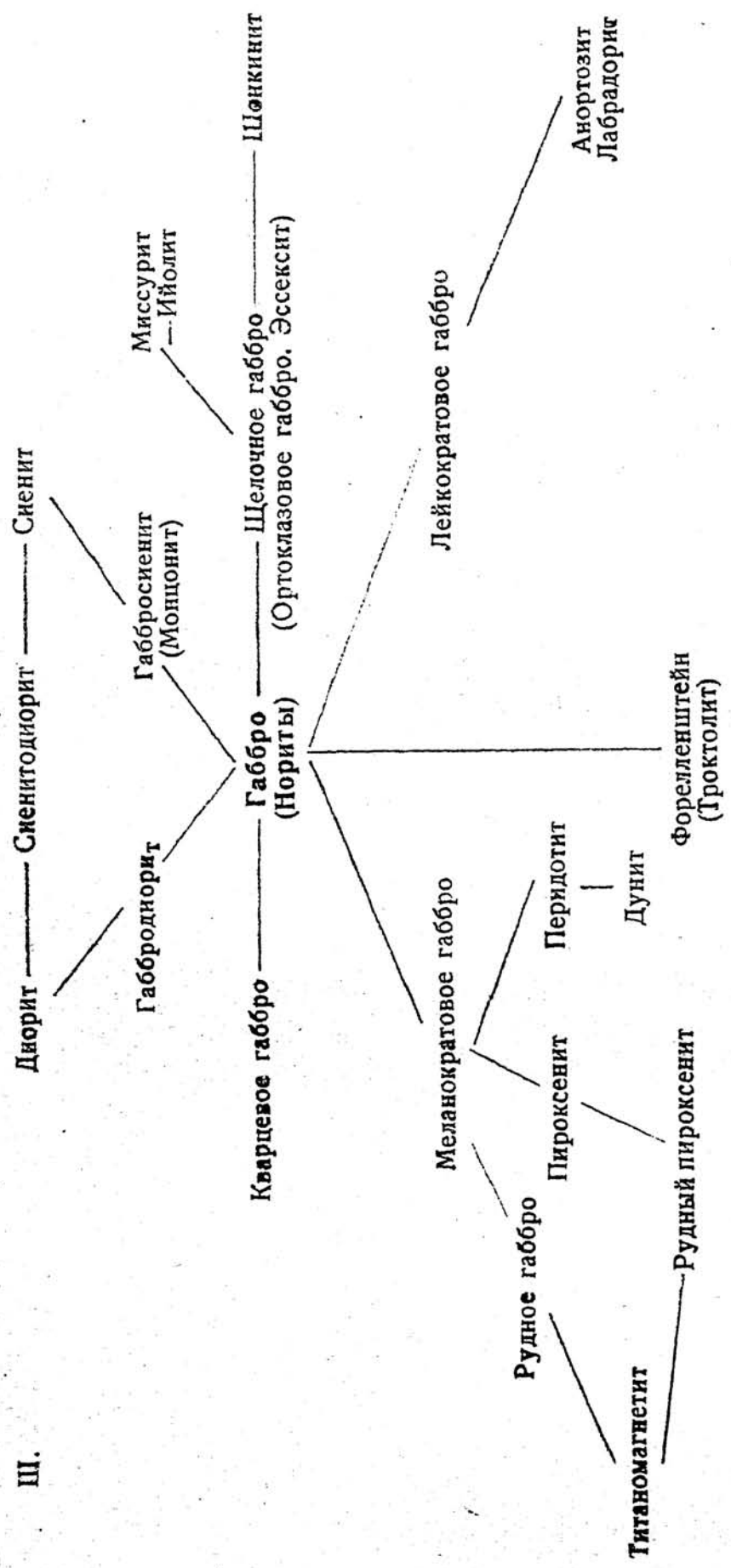
I.



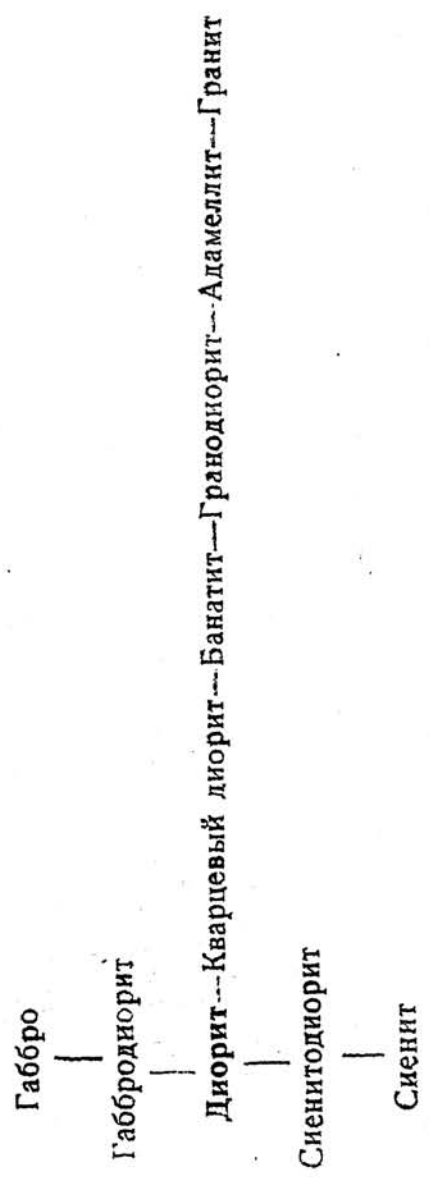
II.



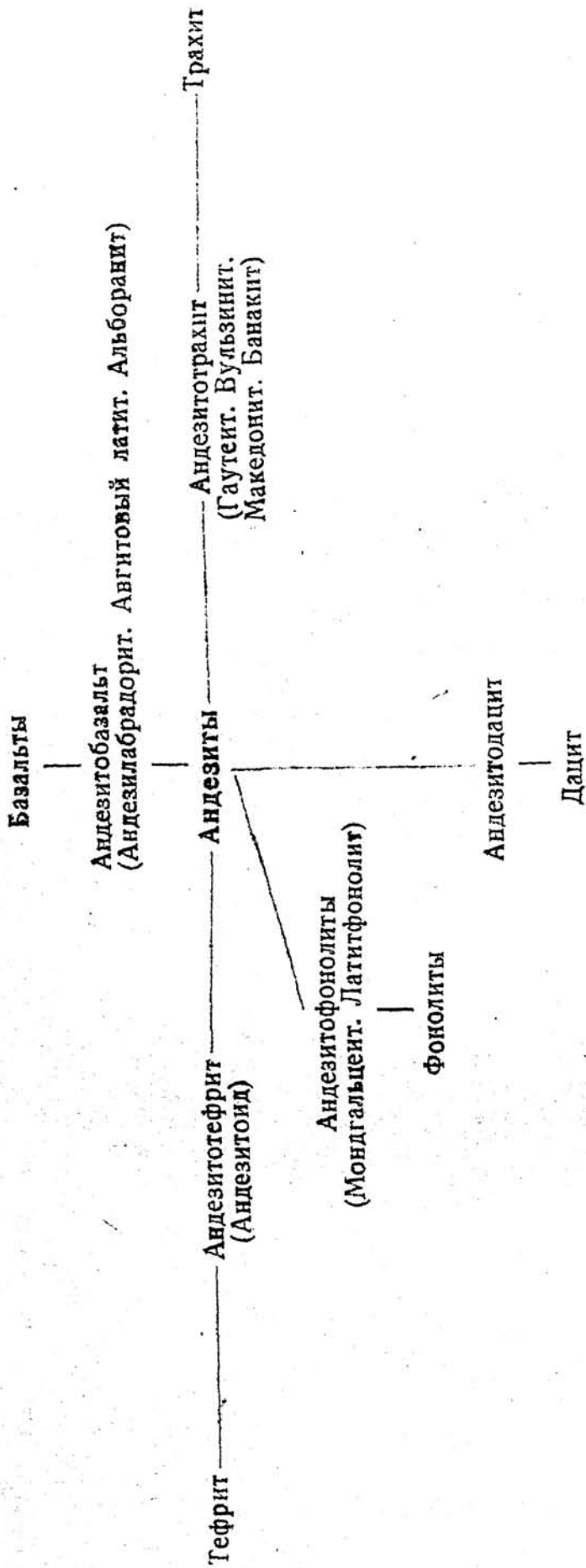
III.



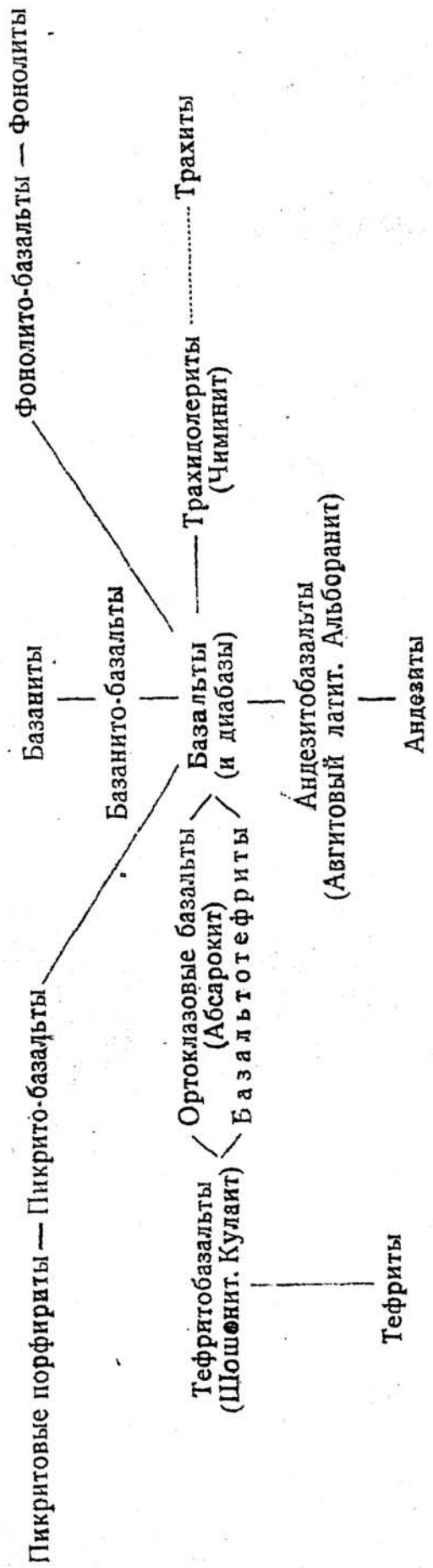
IV.



X.



XI.



Альенит. Жильная порода, отвечающая приблизительно мелилитовым базальтам. Микроструктура порфиристая. Основная масса полнокристаллическая; вкрапления оливина, биотита, авгита. Полевой шпат отсутствует.

Аляскит. Кислая глубинная порода кристаллически-зернистого сложения, белого цвета; щелочной полевой шпат и кварц.

Амфиболиты полевошпатовые. Массивные или сланцеватые метаморфические породы, состоящие из плагиоклаза и амфибола.

Анальцимовый базальт. Базальт, в котором плагиоклаз заменен анальцимом.

Андезит. Эффузивная порода средней кислотности, соответствующая интрузивным диоритам. Цвет серый, красноватый или черный. Порфирированное строение. Основная масса андезитовая, трахитовая или микролигитовая. Полевошпатовые микролиты основной массы — андезин. Вкрапления: плагиоклаз, преимущественно основной (лабрадор), и цветные минералы. Смотря по исключительному господству или по преобладанию того или иного цветного минерала различают: слюдяный а., роговообманковый а., авгитовый а., гиперстеновый а. и смешанные типы. Палеовулканические, более или менее метаморфизованные андезиты называются порфиритами.

Андезитобазальт. Переходный тип эффузивных пород, по химическому составу промежуточный между настоящими базальтами и андезитами.

Андезитодацит. Переходная эффузивная порода, андезит с кислой основной массой, но без кварца.

Андезитотрахит. Переходный тип эффузивных пород, связующий семейства андезитов и трахитов; полевой шпат частью плагиоклаз, частью санидин.

Анортозит. Основной фельдшпатолит, состоящий из основного плагиоклаза (лабрадора или более основного), часто зеленовато-серого или темносерого цвета. Девинат габбровых магм.

Антсохит. Мелкозернистая кварцевая порода с многочисленными чешуйками слюды, апатитом и с железистыми включениями. Жильный грейзен.

Апанейт. Апатито-нефелиновая порода. Местные выделения среди нефелиновых сиенитов.

Аплит. Кристаллически-зернистая порода белого или светлосерого цвета, обыкновенно мелкозернистого сложения, состоящая из кварца и полевого шпата (микроклина или ортоклаза и кислого плагиоклаза) с незначительной подмесью мусковита, биотита, и т. п. или вовсе без цветного минерала. Образует жилы в гранитах, гнейсах и т. д.

Аркоз. Полевошпатовый песчаник.

Базальт. (полевошпатовый), основная эффузивная порода, черного цвета, плотного сложения — афанитового или порфиристого. Состоит главным образом из основного плагиоклаза, авгита, оливина, магнетита. В нефелиновом и лейцитовом базальтах плагиоклаз замещен нефелином и лейцитом.

Базанит. Ультраосновная базальтовидная порода серого или черного цвета; от базальта отличается присутствием в его составе нефелина (нефелиновый б.) или лейцита (лейцитовый б.).

Банатит. Глубинная кислая порода гранитовидного сложения, промежуточная между адеманитом и кварцевым диоритом. От первого отличается господством плагиоклаза над ортоклазом, от последнего — сравнительно небольшим содержанием кварца.

Бекинкинит. Меланократовая кристаллическая зернистая нефелиновая порода с баркевикитовой роговой обманкой в качестве цветного минерала.

Бербахит. Темная мелкозернистая интрузивная порода из семейства габбро (по большей части в виде жил). Состоит из основного плагиоклаза и пироксена или амфибола.

Березит. Жильный мусковитовый гранит, мелкозернистый, с примесью серного колчедана.

Бостонит. Лейкократовый жильный сиенитовый порфир; цветные минералы почти полностью отсутствуют.

Брекчии. Обломочные породы, состоящие из угловатых обломков, связанных каким-нибудь цементом.

Вариолит. Плотный диабаз со сферолитами, имеющими приблизительно полевошпатовый состав.

Вебстерит. Пироксенит, состоящий из моноклинного и ромбического пироксенов.

Верлит. Диаллагоновый перидотит, глубинная кристаллически-зернистая порода темного цвета, состоящая из оливина и диаллага и связанная генетически с семейством габбро.

Витробазальт, Витроандезит и т. п., лавы со стекловатой основной массой.

Витрофир. Кварцевый порфир (или липарит) со стекловатой основной массой.

Вогезит. Основная жильная порода мелкозернистого сложения, темносерого или зеленого цвета. Минералогический состав: ортоклаз, плагиоклаз, роговая обманка и (или) авгит.

Вульзинит. Трахиандезит или трахидолерит. Эффузивный аналог монцитов.

Габбро. Основная глубинная порода кристаллически-зернистого (обыкновенно крупнозернистого) сложения; основной плагиоклаз, пироксен (диаллаг, авгит, гиперстен) или амфибол, часто оливин, магнитный железняк. Темнозеленая или черная с белыми пятнами.

Габбропорфирит. Основная глубинная (часто жильная) порода, темносерая или зеленосерая, гранитопорфирового сложения; вкрапленники — основной плагиоклаз; мелкозернистая основная масса состоит из основного плагиоклаза, пироксена (диаллаг, авгит, гиперстен, иногда роговая обманка) и магнетита.

Габбросиенит. (Монцит). Глубинная порода, кристаллически-зернистого сложения; плагиоклаз (обыкн. основной) ортоклаз и авгит (или диаллаг, роговая обманка, гиперстен, бронзит).

Гарцбургит. Глубинная основная порода кристаллически-зернистого сложения, темного цвета, из сем. перидотитов; оливин (часто серпентинизированный) и ромбический пироксен (бронзит, гиперстен).

Гаутеит. Трахиандезит, санидин и плагиоклаз приблизительно в равных количествах.

Геймит. Мелкозернистая меланократовая жильная порода, состоящая из щелочного полевого шпата, баркевикита, и биотита со следами нефелина, диопсидовидного пироксена и проч.

Геллефлинты — гнейсовые породы роговикового облика и фельзитового строения, иногда с порфировидными вкрапленниками.

Гиперстенит. Мономинеральная глубинная порода кристаллически-зернистая (обыкновенно крупнозернистая, темного цвета), состоит из гиперстена.

Гипс. Мономинеральная порода, состоящая из одноименного минерала — гипса.

Глины. Тонкозернистые осадочные породы, состоящие обыкновенно из каолина и примесей: кварца, углекислой извести, бурой окиси железа, органических веществ и пр. В сухом виде землисты; легко впитывают воду и становятся пластичными и вязкими. Чистая каолиновая глина белого цвета; от примесей получаются желтый, красный, бурый, зеленый и др. цвета.

Глинистые сланцы. Метаморфические породы, образовавшиеся из глины; состоят из глинистых частиц и мелкой пыли полевых шпатов, кварца и др.

Гнейсы — метаморфические породы, соответствующие гранитам по своему минералогическому и химическому составу, но обладающие слоистостью (гнейсовидное сложение).

Горнблендит. Мономинеральная глубинная порода кристаллически-зернистая, черная, состоит из роговой обманки (обыкнов. бурой).

Горшечный камень. Огнеупорная плотная тальковая порода зеленовато-серого цвета. Примеси хлорита и других минералов; чертится ногтем.

Гранитит. Биотитовый гранит, не содержащий мусковита (Розенбуш).

Гранитный порфир. Кислая глубинная (часто жильная) порода гранитопорфирового сложения; вкрапленники — идиоморфный или оплавленный щелочной полевой шпат (иногда и кварц); мелкозернистая основная масса из щелочного полевого шпата, кварца и слюды (или роговой обманки, или пироксена).

Гранит. Глубинная кислая порода, белого, серого или красного цвета кристаллически-зернистого сложения (иногда шарового, порфировидного или пегматитового) щелочной полевой шпат (обыкновенно с примесью известково-натрового), кварц (в большом количестве) и один или несколько представителей следующих минералов: биотит, мусковит, лепидолит, роговая обманка, авгит, гиперстен, эгириин и нек. др.

Гранодиорит. Глубинная кристаллически-зернистая кислая порода, кислый плагиоклаз и ортоклаз приibl. в одинаковых количествах; кварц и роговая обманка, биотит, авгит и т. п. минералы (порознь или вместе).

Гранулиты — лейкократовые мелкозернистые граниты (с гранатом), а также плотные, богатые кремнеземом гнейсовые породы.

Грейзен. Гранитовая порода без полевого шпата; обыкновенно лишь кварц и светлая слюда.

Грорудит. Щелочной гранитовый порфир с эгирином, эгириново-кварцевый кератофир.

Дацит. Кислая эффузивная порода серого, буроватого, реже черного цвета, порфирового сложения. Основная масса мелкокристаллическая, фельзитовая или стекловатая. Вкрапленники: кварц (не всегда), кислый плагиоклаз (андезин, олигоклаз), цветные минералы (биотит, роговая обманка, моноклинический или ромбический пироксен). Эффузивный аналог кварцевого диорита.

Делленит. Липаритодацит, кислая эффузивная порода с ортоклазом и плагиоклазом.

Десмозит. Метаморфизованный в контакте с диабазом сланец ленточного строения. Состоит из новообразований альбита и хлорита.

Диабаз. Основная порода, состоящая существенно из плагиоклаза и пироксена и носящая облик древних пород (так наз. зеленокаменные породы). Цвет зелено-серый или зелено-черный. Структура кристаллически-зернистая, офитовая или порфиристая с интерсертиальной основной массой. Кроме плагиоклаза и пироксена присутствуют хлорит, рудные выделения, иногда оливин (оливиновый диабаз) или кварц (кварцевый диабаз). Продукты метаморфизации: кварц, кальцит и пр. Покровы, жилы, интрузивные, пласты, мелкие лакколиты.

Диорит. Основная глубинная порода (из зеленокаменных пород или грюнштейнов), кристаллически-зернистая, зеленого или темносерого цвета, состоит из кислого плагиоклаза и роговой обманки — или авгита, или биотита.

Диоритовый порфирит. Жильная порода порфиристого сложения, темносерая. Основная масса тонкокристаллическая или плотная; вкрапленники: плагиоклаз, часто зональный, и роговая обманка (или биотит, пироксен).

Доломит. Карбонатные породы, состоящие из доломита или доломитизированного известняка.

Дунит. Основная глубинная порода, кристаллически-зернистая, зеленого или темносерого цвета (при выветривании желтого); оливин, серпентин, хромистый железняк.

Дурбахит. Слюдяной сиенит. Крайний член ряда биотитовых гранитов.

Жильные породы. Изверженные породы, встречающиеся обыкновенно в виде жил, связанных с интрузивными массивами.

Змеевик (серпентин), мономинеральная порода, продукт метаморфизации глубоких, оливиновых и отчасти пироксеновых пород. Сложение нормально плотное, массивное, желтовато — или грязнозеленый.

Известняки. Кристаллические, плотные, скрытокристаллические, пизолитовые или аморфные породы, состоящие из кальцита (арагонита), часто с примесью глины и др.

Йолиит. Глубинная ультраосновная порода, темнозеленого цвета и кристаллически-зернистого сложения. Состоит из авгита и нефелина.

Икряной камень. См. *Оолитовый известняк.*

Камптонит. Плотный лампрофир с вкраплениями базальтической роговой обманки (также биотита) и подчиненного плагиоклаза, есть анальцит.

Канадит. Альбитовый нефелиновый сиенит.

Каолин. Белая фарфоровая глина; мономинеральная, мягкая и рыхлая порода продукт выветривания полевошпатовых горных пород.

Карбонатиты. Группа изверженных пород, содержащих значительные количества кальцита и состоящих иногда почти полностью из карбонатов (Бреггер).

Кварцевый базальт. Базальт, содержащий вкрапленники кварца.

Кварцевый диабаз. Диабаз с первичным кварцем в виде мезостаза (преимущественно микропегматит) между другими составными частями породы.

Кварцевое габбро, кварцевый норит. Габбро и норит с некоторым содержанием первичного кварца.

Кварцевый диорит. См. *Гранодиорит.*

Кварцеводиоритовый порфирит. Жильная порода, отличающаяся от диоритового порфирита содержанием кварца и соответственно большей кислотностью.

Кварцевый порфир. Кислая эффузивная (реже интрузивная с затвердеванием на неглубоких горизонтах) порода, светлосерого или буроватого цвета, порфиристого сложения. Палеовулканический и вследствие этого значительно метаморфизованный липарит. Основная масса гранофировая, фельзитовая или стекловатая. Вкрапленники: кварц, калиевый полевой шпат, реже кислый плагиоклаз, отчасти цветные минералы (чаще биотит).

Кварцевый сиенит. Кислая глубинная порода, обыкновенно светлая кристаллически зернистая: ортоклаз, немного плагиоклаза, роговая обманка (или биотит, или авгит), небольшое количество кварца.

Кварциты. Осадочные или метаморфические породы, состоящие целиком или почти целиком из кварца; это песчаники с кварцевым цементом.

Кварцолит. Ультракислая магматическая порода, состоящая почти исключительно из кварца.

Кенталленит. Основная полнокристаллическая порода с оливином, близкая к монцонитам. Оливиновый монцонит.

Кератофир. Палеовулканический натровый (альбитовый) трахит с плотной, зеленоватой или буроватой основной массой. Кварцевый кератофир — богатый натром кварцевый порфир.

Керсантит. Интрузивная порода кристаллически зернистая, иногда гранитопорфирная, темного цвета, плагиоклаз и биотит.

Комендит. Щелочной эгирино-арфведсонитовый липарит.

Конгломераты. Обломочные породы, состоящие из сцементированных обломков (галька).

Конгрессит. Интрузивная лейкократовая порода, состоящая существенно из нефелина с небольшими количествами содалита, плагиоклаза, слюды, кальцита и титанистого железняка.

Кортландит. Перидотит, состоящий существенно из роговой обманки и оливина.

Контактные роговики. Плотные силикатные породы, возникающие как из осадков, так и из изверженных пород, на контакте их с эруптивами. Аллотриоморфизм сост. частей; каплевидное вращение одних минералов в другие, зазубренные края и пр.

Корсит. Синоним шарового габбро.

Кышгымит. Крайний член ряда корундовых плагиоклазов. Кристаллически-зернистая порода, состоящая из анортита и корунда с биотитом.

Лабрадорит. Фельшпатолит (см.), состоящий преимущественно из лабрадора, обыкновенно темного цвета, с характерной игрой цветов.

Лампрофиры. Группа жильных горных пород отчасти сиенитового, отчасти и преимущественно диоритового состава. Крайне изменчивый, как качественный (роговая обманка, биотит, авгит), так и количественный минералогический состав; преобладают меланократовые разновидности. Структура мелкозернистая, плотная или порфировая.

Латерит. Глиноподобная осадочная порода, содержащая в своем составе свободный водный глинозем и гидраты окислов железа.

Лаурвикит. Щелочной авгитовый сиенит, крупнокристаллический, серого цвета. Составные части: микро- и криптопертитовый калинатриевый полевой шпат (анортотоклаз) и авгит, отчасти эгириновый. Кроме того, переменные количества красной роговой обманки (баркевикита) и сильно железистой слюды (лепидомелана).

Лаурдалит. Грубозернистый нефелиновый сиенит с натровым ортоклазом (анортотоклазом) и диопсидовидным пироксеном.

Лейцитовый базальт. Базальт, в котором полевой шпат замещен лейцитом.

Лейцитовые породы. Щелочные горные породы, почти исключительно эффузивные, содержащие в своем составе лейцит: лейцитовый фонолит, лейцитовый тефрит, лейцитовый базанит и пр. **Лейцитит**—порода, состоящая преимущественно из лейцита и авгита.

Лейцитифиры—породы из семейства фонолитов, содержащие лейцит (и гаюин).

Лептит. Мелкозернистые метаморфические песчаниковые сланцы, богатые полевым шпатом. Близко к гелефлинтам.

Лерцовит. Перидотит (стр. 98), состоящий главным образом из оливина, диаллага и ромбического пироксена (бронзита, гиперстена).

Лёсс. Крайне тонкозернистая, желтоватая песчано-мергелистая порода, состоящая из мельчайших зерен кварца, полевых шпатов, слюды, глинистых минералов, окислов железа и углекислого кальция.

Лестиварит. Щелочной сиенитовый аплит со следами в одних случаях кварца, в других—нефелина.

Линдеит. Жильная мелкозернистая порода, богатая щелочными полевыми шпатами. Лейкократовый сальвебергит.

Лимбургит. Ультраосновная эффузивная порода (из базанитов) витрофировой структуры, черного цвета; в стекловатой основной массе вкрапленники оливина и авгита.

Липарит. Кислая эффузивная порода, порфирового строения с плотной или стекловатой основной массой, обыкновенно светлоокрашенной (белой, серой, красной), реже темной. Вкрапленниками служат щелочные полевые шпаты, кварц, биотит (реже пироксен или амфибол).

Личфильдит. Нефелин-альбитовый сиенит с лепидомеланом. Ср. канадит, мариуполит.

Луяврит. Нефелиновый сиенит с эвдиалитом. Много эгирина. Характерная параллельная трахитовая структура.

Мальхит. Интрузивная (жильная) мелкозернистая афанитовая порода микрогранитовой или гранитопорфировой структуры, серого или серо-зеленого цвета; плагиоклаз и роговая обманка.

Мариуполит. Нефелино-альбитовый сиенит с эгирином, лепидомеланом и цирконом.

Мел. Весьма тонкозернистая известковая порода белого цвета и землистого сложения. Она состоит из скорлупок корненожек, микроскопических водорослей шаровой или дискоидальной формы; кристалликов и пр.

Мелафир. Полушелочной базальт, эффузивный аналог эссексита.

Мелилитовый базальт. Базальт, в котором мелилит замещает собою полевой шпат.

Мергель. Землистые или плотные светлоокрашенные породы, представляющие собой тесную смесь углекислой извести и глины.

Мигматит. Кристаллический сланец, образовавшийся от инъекции магмы между слоями осадочной породы.

Микросиенит, микродиорит и т. п. Интрузивные породы мелкозернистого сложения („микрогранитовой структуры“) и того же состава, что и соответствующие породы без приставки „микро“.

Милониты. Плотные иногда сланцевые породы, образовавшиеся путем раздробления перетираны и прессовки первоначального минералогического состава. Уцелевшие иногда в виде очков первоначальные минералы единственно позволяют судить о петрографическом характере милонита.

Минетта. 1) Темносерые или черные глубинные породы (часто жильные, микрогранитовой или гранитопорфировой структуры: ортоклаз и биотит. 2) Осадочные железные руды оолитового сложения (железный оолит), состоят из кругловатых зернышек бурого железняка и подчиненного глинисто-железистого цемента.

Миссурит. Ультраосновная глубинная порода серого цвета, крупнокристаллического сложения, состоит из авгита, лейцита, оливина и биотита.

Миаскит. Нефелиновый сиенит с биотитом в качестве цветного компонента. Светлоокрашенная крупнозернистая порода: микропертит, альбит, нефелин, биотит, титаномагнетит.

Монзонит. Авгитовый габбросиенит.

Мончикит. Жильный щелочной базальт с анальцимом. Вкрапления оливина, амфибола и биотита. Второстепенные минералы — магнетит и перовскит.

Мрамор. Мелкозернистый кристаллический известняк или доломит.

Наждак. Метаморфическая мелкозернистая порода, состоящая из корунда и магнетита с разными примесями.

Неалит. Кристаллически-зернистая порода, состоящая из нефелина и апатита; местное выделение среди нефелиновых сиенитов.

Нефелиновый базальт. Базальт, в котором полевошпатовый шпат замещен нефелином.

Нефелиновые сиениты. Глубинные щелочные породы, кристаллически-зернистые, часто светлоокрашенные и состоящие из щелочных полевых шпатов, нефелина и какого-нибудь цветного компонента. Нефелиновый сиенит с биотитом называется **миаскитом**, с амфиболом — **фояитом**.

Нордмаркит. Щелочной гранит, состоящий главным образом из щелочного полевошпата с небольшими примесями биотита, пироксена и отчасти кварца. Цвет серый или красноватый. Сложение кристаллически-зернистое, иногда миаролитовое.

Норит. Основная глубинная порода, кристаллически-зернистого сложения (иногда очень крупнозернистая), темного цвета, состоит из основного плагиоклаза, ромбического пироксена (бронзита, гиперстена), магнитного железняка, иногда с примесью авгита и оливина (оливиновый норит).

Обсидиан. Вулканическое стекло, тождественное по химическому составу с липаритами; не содержит воды. Цвет темный, почти черный, характерный раковистый излом.

Одинит. Жильная порфировидная порода, состоящая из серой основной массы (войлок из лейсточек плагиоклаза и иголок амфибола) и вкрапленников плагиоклаза и авгита, распавшегося в роговообманковые агрегаты.

Олигоклазит. Фельдшпатолит, состоящий из олигоклаза.

Оолитовый известняк. (Пизолиговый известняк, икряной камень). Сферолитовый известняк термального происхождения. Состоит из концентрически-скорлуповатых и в то же время радиально-лучистых шариков арагонита.

Ортоклазит. См. *Фельдшпатолиты*.

Ортоклазовое габбро. Ортоклазовый диабаз. Габбро и диабаз с заметным содержанием калиевого или калинатриевого шпата.

Ортоклазовый порфир. Палеовулканическая средняя порода, соответствующая молодым трахитам. Цвет серый или бурый. Строение порфировое. Вкрапленники: калиевый полевошпат (также альбит) и отчасти цветные минералы.

Ортофир. То же, что ортоклазовый порфир.

Палагонит (палагонитовый туф). Базальтовый туф, состоящий из стекловатых лапилли, содержащий в своем составе большое количество воды. См. „палагонит“.

Пантеллерит. Анортоклазовый липарит.

Пегматит. 1) Структурный термин, то же, что письменный гранит. 2) Жильные породы, лейкократовые и крупнозернистые, сопровождающие интрузии гранитовых и некоторых других магм. В них часто встречаются турмалин, апатит и др. минералы, образовавшиеся при участии легко летучих компонентов магмы.

Пелит. Тонкоземлистая кластическая порода глинистого состава.

Пемза. Ленистое вулканическое стекло.

Перидотиты. Ультраосновные глубинные породы, черного или темнозеленого цвета, кристаллически-зернистые, состоящие из оливина (иногда частью серпентинизи-

рованного) и одного или нескольких пироксенов и амфибола.

Перлит. Кислое вулканическое стекло с характерной ячеистой отдельностью и часто со сферолитовой структурой.

Песчаники. Осадочные породы, состоящие из кварцевых песчинок (иногда с примесью полевого шпата), сцементированных углекислой известью, глиной, мергелем, кварцем или иным веществом.

Пизолитовый известняк. См. *оолитовый известняк*.

Пикрит. Перидотит (см.), состоящий из оливина и авгита.

Пироксениты. Основные глубинные породы, кристаллически-зернистые (иногда очень крупнозернистые), черного или темнозеленого цвета, состоящие из одного или нескольких пироксенов, иногда с примесью амфибола, оливина (спорадически) и плагиоклаза.

Письменный гранит. Кварцево-полевошпатовый пегматит, закономерные прорастания кварца и полевого шпата в некоторых гранитах и особенно жильных гранитовых пегматитах.

Плагиоклазит. Лейкократовая габбровая порода, весьма обогащенная плагиоклазом.

Плюмазит. Олигоклазит с корундом.

Полевошпатовый амфиболит. Метаморфическая горная порода, состоящая существенно из полевого шпата (плагиоклаза) и амфибола. Характерная кристаллизационная слоистость, реже массивная текстура.

Полевошпатовый грейзен. См. *алаяскит*.

Полировальный сланец. См. *трепел*.

Порфиритоид. Диабаз и диабазовые туфы, сильнейшим образом динамометаморфизованные и измененные зеленокаменным способом (новообразования хлорита, уралита, эпидота, кварца, альбита, кальцита и пр.—до полной неузнаваемости первоначальной породы).

Порфириты. 1) Эффузивные палеотипные породы, соответствующие молодым андезитам, отчасти дацитам и базальтам. Всегда с более или менее заметными следами видоизменения. По преобладанию тех или других вкрапленников различают: альбитовый и лабрадорный, авгитовый и роговообманковый порфириты. 2) Порфировидные жильные породы: диоритовый порфирит, габбропорфирит и пр.

Порфиroid. Рассланцованные и сильно измененные порфиры и их туфы.

Порфиры. 1) Кислые и отчасти средние палеотипные эффузивные породы порфировой структуры: кварцевый порфир, ортоклазовый порфир. 2) Кислые и средние глубинные породы порфировидного сложения (жильные): гранитовый, сиенитовый порфиры.

Пропилит. Андезит или дацит, сильно измененный постмагматическими агентами, отчего они получают габитус древних зеленокаменных горных пород (новообразования хлорита, серицита, эпидота, пирита и пр.).

Псаммит. Среднезернистый песчаник.

Псефит. Крупнозернистая обломочная порода в противоположность мелкозернистым псаммитам и пелитам.

Пуласкит. Щелочной сиенит кристаллически-зернистой, отчасти порфировидной структуры с щелочным полевым шпатом, баркевикитовой роговой обманкой, авгитом, биотитом, элеолитом.

Рапакиви. Порфировидный гранит с крупными вкрапленниками полевого шпата в виде овоидов, ядро которых состоит из калиевого полевого шпата, а края—из олигоклаза или из чередующихся зон олигоклаза и ортоклаза (микроклина).

Роговик (роговиковый сланец). Осадочные породы, преимущественно глинистый сланец, метаморфизованный в контакте с гранитом и другими интрузивными породами. Плотная порода с раковистым изломом. Под микроскопом обнаруживается характерная полнокристаллическая тонкозернистая структура из минеральных новообразований кварца, полевых шпатов, биотита, пироксена и проч. Порфиробласты андалузита, граната и др. минералов.

Роговообманковые сланцы. Кристаллические сланцы, состоящие главным образом из роговой обманки и кварца. По другому определению сюда принадлежат и чисто роговообманковые метаморфические породы.

Рудное габбро. Габбро, очень богатое титаномагнетитом.

Саксонит. То же, что гарцбургит.

Сельвсбергит. Жильный щелочной сиенит. Полевые шпаты — микроклин и альбит. Небольшие количества нефелина. Цветная составная часть эгирин (или щелочной амфибол). Микроструктура флюидальная.

Серая вакка. Серые обломочные породы. Обломки кварца, сланцев и др. горных пород и минералов. Цементы кремнистый или глинисто-сланцевый.

Серпентин. См. *змеевик*.

Сиенитодиорит. Основная глубинная порода, кристаллически-зернистого сложения, зеленого или темносерого цвета; плагиоклаз, ортоклаз, роговая обманка (иногда авгит).

Сиенитовый порфир. Глубинная (жильная) порода средней кислотности, порфировидного строения, с плотной основной массой зеленоватого или буроватого цвета и с вкраплениями калиевого полевого шпата, плагиоклаза и отчасти цветных минералов.

Сиениты. Средние глубинные породы кристаллически-зернистого сложения и обыкновенно светлоокрашенные: ортоклаз, некоторая примесь плагиоклаза, роговая обманка (или авгит или биотит).

Скарны. Контактные породы плотного афанитового или явнокристаллического сложения, состоящие из пироксена и граната, иногда с везувианом и др. минералами.

Слюдяные сланцы — кристаллические сланцы, существенными составными частями которых являются кварц и слюда.

Смоляной камень. Вулканическое стекло липаритового состава подобно обсидиану, но с большим содержанием воды (до 10%). Окраска зеленоватая или красноватая, реже черная; жирный блеск.

Соммаит. Монцитовая порода, содержащая ортоклаз, битовнит, авгит, оливин, иногда со случайной примесью лейцита.

Спессартит. Мелкозернистая или порфировидная порода микрогранитовой или гранитопорфировой структуры, серо-зеленого цвета плагиоклаз и роговая обманка.

Спилит. Подводная лава диабазового состава, альбитовая или альбитизированная, подушечного строения (pillow structure). Микроструктура андезитовая или витрофиговая; вкрапления часто отсутствуют.

Спилозит. Метаморфический пятнистый сланец или роговик альбито-хлоритового состава. На контактах с диабазами.

Сульфидолит. Магматические выделения сульфидов железа и меди.

Такситы. Изверженные горные породы, состоящие из участков, различных по своему составу или по структуре; те и другие участки являются вместе с тем перзичными магматическими образованиями.

Тальковый сланец. Сланцеватая кристаллическая порода, состоящая из талька с примесями хлорита, кварца, слюды и пр. Мягкая, жирная на ощупь.

Тахилит. Базальтовое стекло, базальтовый обсидиан.

Тенсбергит. Натровый микроклинит (анортоклазит), лейкократовый лаурвикит, в котором цветной минерал почти совершенно отсутствует.

Тералит. Основная глубинная порода, состоящая из авгита, плагиоклаза и нефелина. Сложение кристаллически-зернистое, цвет серый или черный. Встречается в виде жил и небольших лакколитов.

Тефрит. Вулканическая порода порфировой структуры с плагиоклазом, Тi—авгитом и нефелином или лейцитом (нефелиновые и лейцитовые тефриты).

Тешенит. Основная интрузивная порода, состоящая из плагиоклаза, обыкновенно основного, и с каемкой калиевого полевого шпата, анальцима, авгита и иногда баркевикитовой роговой обманки. Цвет серый или черный. Структура габбровая или диабазовая. Жилы и мелкие лакколиты.

Тингуаит. Жильный нефелино-сиенитовый порфир. Основная масса тонкокристаллическая, аллотриоморфная или панидиоморфнозернистая.

Тоналит. Слюдяной гранодиорит (стр. 9).

Тосканит. Вулканическая порода, переходная между липаритами и дацитами. То же, что делленит.

Трапп. Сборное название для основных эффузивных и отчасти жильных пород типа базальтов, диабазов, мелафиров и проч.

Трасс. Трахитовый или подобный вулканический туф, применяемый в промышленности для изготовления цемента.

Трахидолерит. Эффузивная порода. Переходная между трахитами, с одной стороны, и базальтами, с другой. В серой пористой основной массе вкрапления основного плагиоклаза, авгита отчасти санидина и содалита. Образует потоки и жилы.

Трахит. Эффузивная горячая порода средней кислотности, серого, желтоватого или буроватого цвета, порфирового сложения. Вкрапления: щелочной полевого шпата, кислый плагиоклаз, в малых количествах биотит и другие цветные минералы. Микроструктура основной массы трахитовая.

Трепел (трепел, полировальный сланец). Осадочная кремнистая порода, состоящая из водной кремниевой кислоты. Сложение мучнистое, пористое. Образование органическое, из кремневых панцирей диатомовых водорослей. Часто эти панцири еще сохранились и различаются под микроскопом.

Тронтьемит. Глубинная лейкократовая порода, состоящая главным образом из кислого плагиоклаза и кварца.

Тректолит. То же, что форелленштейн.

Турьит. Жильная кристаллически-зернистая горная порода, состоящая из анальцима, кальцита, меланита и железисто-магнезиальной слюды.

Турьяит. Кристаллически-зернистая гипабиссальная порода, состоящая из нефелина, мелилита и железистомагнезиальной слюды.

Туфы вулканические. Обломочные горные породы, состоящие из вулканических выбросов (пепел, песок и пр.), связанных в той или иной мере материалами гидрхимического происхождения.

Умптекит. Щелочной сиенит, состоящий преимущественно из микропертита и красно-бурой баркевикитовой роговой обманки. Довольно характерно пойкилитовое прорастание роговой обманки полевым шпатом.

Уртит. Лейкократовый ийолит.

Фазинит. Кристаллически-зернистая порода, состоящая из нефелина и диопсидовидного пироксена.

Фельдшпатолиты. Белые, светлосерые, иногда красные или темносерые глубинные породы, состоящие почти исключительно из полевых шпатов: ортоклазиты, олигоклазиты, лабрадориты, анортозиты, альбититы, тенсбергиты.

Фельзит, фельзитовый порфир. Порфир со скрытокристаллической мало индивидуализированной основной массой, переходящей в тонкозернистый гранофир.

Ферролит. Магматическая железная руда (существенно магнетит или титаномагнетит).

Фергусит. Интрузивная кристаллически-зернистая порода, состоящая из лейцита и из подчиненного авгита.

Филлиты. Глинистые сланцы, более или менее богатые слюдой и кристаллические; на плоскостях сланцеватости шелковистый блеск.

Фойяит. Нефелиновый сиенит с щелочными пироксеном или амфиболом. Полевой шпат преимущественно микропертит.

Фонолит. Щелочная эффузивная порода средней кислотности зеленовато-серого цвета, с жирным блеском, порфирированного сложения. Вкрапленники санидин и нефелин. Микроструктура основной массы трахитовая или нефелитовая (для последней характерно присутствие большого количества шестиугольников и коротких прямоугольников нефелина).

Форелленштейн. Темная со светлыми пятнами основная глубинная порода (из сем. габбро), кристаллически-зернистая, состоящая из основного плагиоклаза и оливина (иногда с серпентином и незначительной примесью авгита).

Хибинит. Крупнозернистый нефелиновый сиенит; амфиболы преобладают над пироксенами.

Чарнокит. Гиперстеновый гранит.

Чиминит. Трахиандезит с вкрапленниками лабрадора, отороченного ортоклазом, авгита и оливина.

Щелочные породы. Породы, в химическом составе которых щелочи преобладают над щелочными землями. Для минералогического их состава характерны: щелочные полевые шпаты (альбит, микроклин, пертит и проч.), заместители их (нефелин, лейцит, содалит и др.) и щелочные метасиликаты (эгирин, эгирин-авгит, арфведсонит, гастиносит и под. пироксены и амфиболы).

Эклогиты. Массивные (иногда сланцеватые) породы из глубинной зоны метаморфизации, состоящие из зеленого амфибола, зеленого пироксена (содежащего натрия) и граната.

Элеолитовый сиенит. То же, что нефелиновый сиенит.

Эссексит. Щелочное габбро с основным плагиоклазом (лабрадор, андезин), калий-натриевым полевым шпатом, фиолетовым авгитом, баркевикитовой роговой обманкой, биотитом; иногда немного нефелина. Цвет серо-черный. Строение кристаллически-зернистое.

IV. КЛЮЧЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД ПО ИХ ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Таблица помещена в конце книги.

Список сокращений

- n — светопреломление изотропных минералов.
 n_g — наибольший показатель преломления.
 n_p — наименьший " "
 n_m — средний " "
 n_e — показатель преломления необыкновенного луча.
 n_o — " " обыкновенного " "
 $n_e - n_o$ — положительное двупреломление в одноосных минералах.
 $n_o - n_e$ — отрицательное двупреломление в одноосных минералах.
 $n_g - n_p$ — двупреломление двуосных минералов.
 $\wedge n_g$ — угол погасания с вертикальной осью [001].
 $\left. \begin{array}{l} \rho > v \\ v < \rho \end{array} \right\}$ — дисперсия оптических осей.
 $2E$ — угол оптических осей (в воздухе).
 $2V$ — " " " (истинный).
о.о. — оптические оси.
сист. — система.
 $n.$ — правильная (кубическая).
 $г.$ — гексагональная.
 $к.$ — квадратная.
 $р.$ — ромбическая.
 $м.$ — моноклиническая.
 $т.$ — триклиническая.
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие к 5 изданию	3
Предисловие к 1 изданию	4
Часть первая	
<i>Таблицы для микроскопического определения породобразующих минералов .</i>	5
Таблица первая. Синоптическая таблица	13
Таблица вторая. Определение минералов по их окраске в простом свете .	13
Таблица третья. Определение минералов по внешним морфологическим признакам	20
Таблица четвертая. Определение минералов по их кристаллографической системе	26
Таблица пятая. Определение минералов по их светопреломлению и дву- преломлению	32
Таблица шестая. Определение минералов по их светопреломлению	42
<i>Приложение. Породообразующие минералы и их важнейшие признаки в алфавитном порядке</i>	45
Часть вторая	
Таблица седьмая. Определение горных пород по внешним признакам	55
<i>Приложение. Внешние признаки важнейших породобразующих минералов .</i>	61
Часть третья	
<i>Таблицы для определения изверженных и метаморфических пород под микро- скопом</i>	62
<i>Введение</i>	62
Таблица восьмая. Определение главнейших структур в изверженных и мета- морфических породах	63
Таблица девятая. Определение главнейших изверженных и метаморфических пород под микроскопом	67
А. Упрощенная таблица	67
В. Систематическая таблица	70
<i>Общие классификационные таблицы</i>	79
Таблица десятая. Синоптическая таблица горных пород	79, 80, 81
Таблица одиннадцатая. Классификация изверженных пород по химическому со- ставу	79
Таблица двенадцатая. Классификация изверженных пород по минеральному составу	83
<i>Приложения:</i>	
I. Общие замечания о составных частях и строении гор- ных пород	83
II. Таблицы, иллюстрирующие переходы между главней- шими семействами изверженных пород	86
III. Таблица важнейших горных пород в алфавитном порядке	86
IV. Ключ для определения изверженных пород по их хими- ческому составу	100

Сдано в набор 7 августа 1933 г.
Подписано к печати 11 октября 1933 г.
Формат бумаги 62 × 94.

Количество печатных листов 6³/₈, в 4 вкладыша.
Количество печ. знаков в листе 57408.

Ленинград № 19939.

Заказ № 2981. Горгеонефтеиздат. № 51.

Тираж 5000 экз.

Ответственный редактор Н. И. Напошкин
Технический редактор Р. А. Ронс.

ТАБЛИЦА ПЕРВАЯ

СИНОПТИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛАВНЫХ ПОРОДООБРАЗУЮЩИХ МИНЕРАЛОВ

	Бесцветные (отчасти серые, мутные)		Синие и фиолетовые	Зеленые, желтые, бурые, красные (розовые)		Объяснение таблицы
Изотропные	Аморфные (скрытокристаллические)		<i>Опал. Обсидиан. Тахилит (основное стекло)²</i>		<i>Палагонит. Тахилит. Лимонит *</i>	
	Кристаллы и кристаллические зерна		<i>Плавиновый шпат (111), 109° Лейцит (аномальн) Анальцит, аном. (100) Кристобалит, аном., чешуйчатый Содалит. Гаюин Гранат. Перовскит *, аном., октаэдры</i>		<i>Гранат. Ромб. додекаэдры Шпинель. Октаэдры Хромит *. Окт., полупрозрач. Перовскит *. Аномальный</i>	
Одноосные	Высокие интерференционные цвета		Низкие интерференционные цвета		Не плеохроичные	Плеохроичные
	Кристаллы, зерна, зернистые агрегаты	<i>Скаполит, к. — (110) Циркон *, к. + Кальцит, г. — (1011), двупр. 0,18³ Канкринит г.—, двупр. 0,03</i>	<i>Мелилит, к. — (110) Лейцит, аном. Кварц, г. + Нефелин, г. — Апатит, г. —</i>	<i>Анализ, к. — Корунд, г. — (1011) Турмалин г. —</i>	<i>Рутил * к. + Железный блеск * г., просвеч. красн. цв. (Циркон *) (Нефелин) (Апатит)</i>	<i>Рутил *, к. + Анализ *, к. — Турмалин, г. —</i>
	Листочки, мнимо гексагональные	<i>Тальк (001), м. —</i>				<i>Биотит, м. —, ярко-поляр., Пеннин, м. —, слабо-поляр.</i>
Двуосные	Кристаллы, зерна, зернистые агрегаты	Прямое погасание <i>Арагонит, р. — Оливин, р. + Антофиллит, р. — (110) 124° (Анализит) (Энстатит)</i>	Цоизит, р. + Андалузит, р. Кордиерит, р. — Энстатит, р. + (110) 92° (100)	Кордиерит, р. —	Фаялит, р. — Андалузит, р. — (110)	Ставролит, р. + Гиперстен, р. — (110) 88° Антофиллит, р. — (110) 124°
	Таблицы, пластинки, табличатые агрегаты	Косое погасание <i>Дистен, т. — Волластонит, м. — Тремолит, м. — (110) 124° Диопсид, м. + (110) 87° (Плагиоклазы)</i>	<i>Ортоклаз, м. (001) и (010) — Плагиоклазы, т. ± (001) и (010) = 92° Полисинт. дв. Клиноцоизит, м. + Кристобалит —, чеш</i>	Дистен, т. — Главкофан, м. — (110) 124° Тиавгит, м. + (110) 87°	Авгит, м. + (110) 87° Диаллаг, м. + (110) 87°, (100) Титанит, м. + (Лейкоксен) ⁴	<i>Эгириин, м. — (110) 87° Роговая обманка, м. (110) 124° Эпидот, м. — Титанит, м. +</i>
	Лучистые и волокнистые агрегаты	<i>Томсонит, р. + Арагонит, р. (Натролит)</i>	<i>Тридимит, + Антигорит, р.</i>			<i>Хризотил</i>

¹ Некоторые более редкие минералы не вошли в эту таблицу.

² Стекла относятся различно к кислотам: есть стекла растворимые и нерастворимые. Очень часто вулканическое стекло переполнено глобулитами, трихитами, белонитами и т. п.

³ Кальцит, подобно другим весьма сильно дупреломляющим минералам, дает часто неяркую интерференционную окраску высших порядков. От нормальной неяркой окраски 1 пор. она отличается своей нечувствительностью к гипс. пластинке 1 пор.

⁴ Бурый или серый продукт видоизменения ильменита.

IV. ТАБЛИЦА - КЛЮЧ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ТИПА ГОРНОЙ ПОРОДЫ ПО МАГМАТИЧЕСКОЙ ФОРМУЛЕ И КОЭФФИЦИЕНТУ КИСЛОТНОСТИ

Эта таблица может служить подспорьем при оценке химического типа породы, для которой вычислены магматическая формула и коэффициент кислотности: по этим данным легко сразу определить, подходит ли данная порода к известному уже типу или же он представляет новый тип, заполняющий один из пробелов, или же, наконец, она представляет тип, резко уклоняющийся от химических типов изверженных пород, как, напр., осадочные или некоторые метаморфические породы

	RO:R ₂ O ₃	1:1 до 1,25:1		1,25:1 до 1,5:1		1,5:1 до 2:1		2:1 до 2,5:1		2,5:1 до 3:1		3:1 до 3,5:1		3,5:1 до 4:1 и больше		
		Интрузивные	Эффузивные	Интрузивные	Эффузивные	Интрузивные	Эффузивные	Интрузивные	Эффузивные	Интрузивные	Эффузивные	Интрузивные	Эффузивные	Интрузивные	Эффузивные	
$\alpha \equiv 3,5$	R ₂ O > RO	Граниты Аляски	Липариты Кварцевые порфиры	Гранититы		Пантеллерито-гранит	Пантеллериты									$\alpha \equiv 3,5$
	R ₂ O = RO			Липарито-дациты	Делленит Липаритодациты											
	R ₂ O < RO															
$3,5 > \alpha \equiv 3$	R ₂ O > RO	Ортоклазиты и альбититы	Трахилпарит		Деллениты. Трахидациты Трахилпарит Липаритоандезит											$3,5 > \alpha \equiv 3$
	R ₂ O = RO	Адамеллиты	Липарито-дациты	Адамеллиты	Кварцевые порфиры Дациты (?) Тосканит. Комендит		Санториниты									
	R ₂ O < RO	Адамеллиты	Дациты	Адамеллиты	Кварцевые порфиры Дациты		Санторинит Делленит									
$3 > \alpha \equiv 2,5$	R ₂ O > RO	Нордмаркиты	Кварцевые трахиты	Виндзорит Банатит		Щелочные сиениты	Трахиаандезиты									$3 > \alpha \equiv 2,5$
	R ₂ O = RO				Трахиаандезиты		Трахиаандезиты									
	R ₂ O < RO			Кварцевые диориты	Некролит (= Пеперино) Трахиадацит	Кварцевые диориты	Андезитодациты Пантеллерито-дациты									
$2,5 > \alpha > 2$	R ₂ O > RO	Тёнсбергит	Трахиты		Трахиты Тефриты	Щелочные сиениты										$2,5 > \alpha > 2$
	R ₂ O = RO				Андезитотрахиты											
	R ₂ O < RO				Андезитотефриты Порфиры	Сиениты Кварц Габбро	Ортофиры Андезиты Порфиры Андезитодациты				Габбро-сиениты	Трахидолериты				
$2 > \alpha > 1,4$	R ₂ O > RO	Нефелиновые сиениты	Фонолиты		Тингуаиты											$2 > \alpha > 1,4$
	R ₂ O = RO				Трахититы											
	R ₂ O < RO	Анортозиты Лабрадориты		Диорит?		Диорит	Андезитобазальты Эффузивный хлорный фельзифарит	Эссексит	Мелафир Андезитобазальты Тефритобазальты	Габбро. Нориты Вогезит Габбродиабазы Тефриты	Диабазы Базальты	Габбро-сиениты Габбро	Трахидолериты	Пироксениты и горнблендиты Шонкиниты		
$\alpha < 1,4$	R ₂ O > RO	Уртит														$\alpha < 1,4$
	R ₂ O = RO															
	R ₂ O < RO			Камптонит		Камптонит	Базаниты	Ийолит	Лимбургиты Базаниты (нефел- новый и лейцитс- вый базальт) Моңчикит		Базаниты			Перидотиты Рудные габбро и пироксениты Ультращелочно-земельные габбро	Мелилитовый базальт Пикриты	

ТАБЛИЦА ОДИНАДЦАТАЯ

ХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД¹

Основные группы	Подгруппы	Семейства	Магматическая формула	Коэффициент кислотности α	$RO^2 : RO$	Основные группы	Подгруппы	Семейства	Магматическая формула	Коеф. кисл.					
А. Ультра-основные породы или гипобазиты. (Магмы моносилкатные или мейосилкатные). $\alpha < 1,3$	I. Магмы несиликатные.	1. Сульфидолиты				С. Средние породы или мезиты. (Магмы бисиликатные или нормальные). $2,5 \leq \alpha < 2$	VIII. Магмы щелочноземельные.	26. Порфириды	$1,4 \bar{RO} R_2O_5,4 SiO_2$						
		2. Ферролиты и шпинеллиты						а. Андезиты	$1,7 \bar{RO} R_2O_5,2 SiO_2$						
		3. Карбонатиты						27. Кварцевые базиты (или кв. траппы)	$1,7 \bar{RO} R_2O_5,8 SiO_2$						
	II. Магмы щелочноземельные. а. Магмы сесквиоксидные. б. Магмы, лишенные глинозема или бедные им.	4. Кыштымит		$\bar{RO}3,5R_2O_3,2,1 SiO_2$	0,35		1:7	IX. Магмы переходные.	28. Сиенитодиориты						
		5. Перидотиты		$12,1 \bar{RO} R_2O_3 8 SiO_2$	1,17		—		29. Сиениты } Сиенитовая а. Ортофиры } магма	$1,8 \bar{RO} R_2O_5,6 SiO_2$					
		а. Пикриты		$5,46 \bar{RO} R_2O_3 5,48 SiO_2$	1,28		1:30			30. Андезитотрифиты	$1,38 \bar{RO} R_2O_4,87 SiO_2$				
		6. Альнеит		$6,3 \bar{RO} R_2O_2,4,9 SiO_2$	1,03		1:12,7		31. Щелочные сиениты } а. Трахиты }	$1,51 \bar{RO} R_2O_5,75 SiO_2$					
		а. Меллитовый базальт		$3,5 \bar{RO} R_2O_3,3,6 SiO_2$	1,26		1:21			32. Тенсбергиты	$1,25 \bar{RO} R_2O_5,2 SiO_2$				
		III. Магмы промежуточные (более или менее богатые глиноземом).	7. Рудные габбро и пироксениты		$3,5 \bar{RO} R_2O_3,3,6 SiO_2$		1,26		1:21	X. Магмы щелочные.	XI. Магмы щелочноземельные.	33. Кварцевые диориты	$1,5 \bar{RO} R_2O_3,6,4 SiO_2$		
	а. Рудные порфириды			$3,51 \bar{RO} R_2O_3,4,18 SiO_2$	1,14		1:38	а. Адзитодациты } б. Банатит }	$1,6 \bar{RO} R_2O_3,85 SiO_2$						
	8. Ультращелочноземельное габбро			$2,2 \bar{RO} R_2O_3 3 SiO_2$	1,26		1:5,6		34. Дациты } а. Кварцевые порфириды и окси-порфириды ² } Дацитовая магма			$1,25 \bar{RO} R_2O_3,33 SiO_2$			
	9. Лимбургиты (и авгититы)			$1,5 \bar{RO} R_2O_3,2,8 SiO_2$	1,24		1:4,1	35. Адамеллиты (плагноклазовые граниты)				$1,25 \bar{RO} R_2O_3,6,77 SiO_2$			
	а. Камптониты			$2,5 \bar{RO} R_2O_3,3,5 SiO_2$	1,20		1:3,6		36. Граносиенит			$1,33 \bar{RO} R_2O_3,5,89 SiO_2$			
	10. Нефелиновые базальты, базаниты и т. п. } Лейцитовые базальты, базаниты и т. п. } Анальцимовые базальты } Мончикит (тип I) } Базанитовая магма				$1,9 \bar{RO} R_2O_3 3 SiO_2$		1,21	1:4,6				XII. Магмы промежуточные.	XIII. Магмы щелочные.	37. Пантеллеритограниты	$1,7 \bar{RO} R_2O_3 7 SiO_2$
					$2,3 \bar{RO} R_2O_3,3,2 SiO_2$		1,20	1:3,7	а. Липаритодациты } б. Пантеллериты }					$1,67 \bar{RO} R_2O_3,6,89 SiO_2$	
				$1,1 \bar{RO} R_2O_3,2,51 SiO_2$	1,21		6,9:1	38. Ортоклазиты и альбититы		$1,7 \bar{RO} R_2O_3,8 SiO_2$					
				$29,6 \bar{RO} R_2O_3,29,6 SiO_2$	1,83		—		39. Нордмаркиты	$\bar{RO} R_2O_3 6 SiO_2$					
				$2 \bar{RO} R_2O_3,3,35 SiO_2$	1,34		1:1,5	40. а. Кварцевые трахиты и окси-трахиты ² } б. Гранититы }		$1,1 \bar{RO} R_2O_3,5,6 SiO_2$					
	IV. Магмы щелочные (то же)	11. Уртит		$1,1 \bar{RO} R_2O_3,2,51 SiO_2$	1,21		6,9:1		41. Гранититы } а. Липаритодациты }	$1,3 \bar{RO} R_2O_3 7 SiO_2$					
		12. Пироксениты и горнблендиты		$29,6 \bar{RO} R_2O_3,29,6 SiO_2$	1,83		—	42. Граниты } а. Кварцевые порфиры и окси-порфиры ² } Гранитовая магма		$1,1 \bar{RO} R_2O_3,7,6 SiO_2$					
	V. Магмы щелочноземельные	Магмы бедные глиноземом или совсем безглиноземные	13. Ийолит	$2 \bar{RO} R_2O_3,3,35 SiO_2$	1,34		1:1,5		D. Кислые породы или ацидиты. (Магмы полисиликатные или плейтосиликатные). $\alpha > 2,5$	XIV. Магмы щелочноземельные.	XV. Магмы щелочные.	XVI. Магмы совсем или почти совсем лишенные оснований.	43. Грейзен		
			14. Шонкиниты. Миссуриты	$5 \bar{RO} R_2O_3,6,4 SiO_2$	1,60		1:7	44. Аляскит							
			15. Габбро	$3 \bar{RO} R_2O_3,4,2 SiO_2$	1,49		1:1,5						45. Аплитовые граниты		
		Магмы более или менее богатые глиноземом.	а. Нориты. Гиперстениты } б. Диабазы } в. Базальты } Зеленокаменная магма—Базальтовая магма	16. Вогезит	$2 \bar{RO} R_2O_3,4,3 SiO_2$		1,71	1:8,2						46. Кварцевые гронрудиты	
				17. Эссекситы	$2,5 \bar{RO} R_2O_3,4,2 SiO_2$		1,62	1:6,2					47. Кварцолиты		
а. Тефритобазальты				$2,6 \bar{RO} R_2O_3,4,6 SiO_2$	1,63	1:7,8									
б. Мелафиры			$2,6 \bar{RO} R_2O_3,4,26 SiO_2$	1,52	1:4,3										
18. Диориты			$2,1 \bar{RO} R_2O_3 4 SiO_2$	1,58	1:3,4										
19. Габбросиениты			$2,16 \bar{RO} R_2O_3,3,8 SiO_2$	1,47	1:2,5										
а. Лабрадориты Анортозиты			$2,3 \bar{RO} R_2O_3,5,6 SiO_2$	1,9	1:3,6										
б. Мелафиры			$1,5 \bar{RO} R_2O_3 4 SiO_2$	1,77	1:4,3										
20. Трахидолериты			$3 \bar{RO} R_2O_3 6 SiO_2$	2,0	1:3,9										
а. Лабрадориты Анортозиты			$\bar{RO} R_2O_3,3,21 SiO_2$	1,61	1:3										
21. Тефриты			$3,5 \bar{RO} R_2O_3 6 SiO_2$	2,0	1:4										
22. Трахититы			$2,6 \bar{RO} R_2O_3,4,95 SiO_2$	1,79	1:1,5										
23. Андезитотрахиты	$1,25 \bar{RO} R_2O_3,3,4 SiO_2$	1,79	1:1,1												
24. Нефелиновые сиениты	$1,4 \bar{RO} R_2O_3,4,46 SiO_2$	2,07	1:1												
а. Фонолиты	$1,1 \bar{RO} R_2O_3 4 SiO_2$	1,92	3,2:1												
б. Фонолиты	$\bar{RO} R_2O_3 4 SiO_2$	2,0	4,5:1												
25. Тингуаиты	$1,27 \bar{RO} R_2O_3,4,47 SiO_2$	2,0	6:1												

¹ Здесь приводятся только некоторые подразделения для примера; более детальное деление многих семейств (напр. фойяитовой магмы) выходит уже за пределы настоящей таблицы: дальнейшие подразделения основаны на минералогическом составе и на структурных особенностях. Ж. напечатаны названия интрузивных пород.

² Оксипороды это кислые лавы, в которых нет кварца, т. е. избыточная кремнекислота не выделилась в виде кварца (или другой кристаллической модификации), а осталась растворенной в аморфной части основной массы (это так наз. потенциальный кварц). Так, например, оксидный порфир тождественны в химическом отношении, но кварца в окси-порфире нет.

Семейства	Магматическая формула	Коэффициент кислотности α	$R^2O : RO$
26. Порфириты	$1,4 \bar{RO} R_2O_3 5,4 SiO_2$	2,4	—
а. Андезиты	$1,7 \bar{RO} R_2O_3 5,2 SiO_2$	2,20	1 : 2,8
27. Кварцевые базиты (или кв. траппы)	$1,7 \bar{RO} R_2O_3 5,8 SiO_2$	2,40	1 : 2,8
28. Сиенитодиориты			
29. Сиениты	$1,8 \bar{RO} R_2O_3 5,6 SiO_2$	2,34	1 : 2,2
а. Ортофиры	$1,7 \bar{RO} R_2O_3 5,8 SiO_2$	2,21	1 : 1,4
30. Андезитотефриты	$1,38 \bar{RO} R_2O_3 4,87 SiO_2$	2,17	1 : 1,8
31. Щелочные сиениты	$1,51 \bar{RO} R_2O_3 5,75 SiO_2$	2,55	1,56 : 1
а. Трахиты	$1,25 \bar{RO} R_2O_3 5,2 SiO_2$	2,40	2,3 : 1
32. Тенсбергиты	$\bar{RO} R_2O_3 4,5 SiO_2$	2,23	1,2 : 1
33. Кварцевые диориты	$1,5 \bar{RO} R_2O_3 6,4 SiO_2$	2,8	1 : 2,4
а. Адезитодациты	$1,6 \bar{RO} R_2O_3 5,85 SiO_2$	2,50	1 : 3
б. Банатит	$1,4 \bar{RO} R_2O_3 5,6 SiO_2$	2,56	1 : 1,8
34. Дациты	$1,25 \bar{RO} R_2O_3 6,33 SiO_2$	3,02	1 : 1,5
а. Кварцевые порфириты и окси-порфириты ²	$1,25 \bar{RO} R_2O_3 6,33 SiO_2$	3,0	1 : 1,2
35. Адамеллиты (плагноклазовые граниты)	$1,25 \bar{RO} R_2O_3 6,77 SiO_2$	3,36	1 : 1,6
36. Граносиенит	$1,33 \bar{RO} R_2O_3 5,89 SiO_2$	2,94	1,35
37. Пантеллеритограниты	$1,7 \bar{RO} R_2O_3 7 SiO_2$	3	1,7 : 1
а. Липаритодациты	$1,67 \bar{RO} R_2O_3 6,89 SiO_2$	2,95	1 : 1,3
б. Пантеллериты	$1,7 \bar{RO} R_2O_3 8,8 SiO_2$	3,54	1,6 : 1
38. Ортоклазиты и альбититы	$\bar{RO} R_2O_3 6 SiO_2$	3,0	—
39. Нордмаркиты	$1,1 \bar{RO} R_2O_3 5,6 SiO_2$	2,68	4,5 : 1
40. а. Кварцевые грахиты и окси-трахиты ²	$\bar{RO} R_2O_3 5,4 SiO_2$	2,55	5,1 : 1
41. Гранититы	$1,3 \bar{RO} R_2O_3 7 SiO_2$	3,7	—
а. Липаритодациты	$1,1 \bar{RO} R_2O_3 7,6 SiO_2$	3,6	1 : 1
42. Граниты	$\bar{RO} R_2O_3 7,7 SiO_2$	3,91	1,7 : 1
а. Кварцевые порфиры и окси-порфиры ²	$\bar{RO} R_2O_3 9 SiO_2$	4,55	2,5 : 1
б. Кварцевые кератофиры и оксикератофиры			
в. Липариты	$\bar{RO} R_2O_3 9 SiO_2$	4,76	4 : 1
43. Грейзен			
44. Аляскит			
45. Аплитовые граниты			
46. Кварцевые грорудиты			
47. Кварцолиты			

я основаны на минералогическом составе и на структурных особенностях. Жирным шрифтом и основной массы (это так наз. потенциальный кварц). Так, например, окси-порфир и кварц-

ТАБЛИЦА ДВЕНАДЦАТАЯ
КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД ПО МИНЕРАЛОГИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Структура	Породы полевошпатовые										Породы полевошпатовофельдшпатовые				По			
	С пироксеном, амфиболом или слюдой										без цветной составной части		с плагиоклазом		без оли			
	полевые шпаты исключительно щелочные (ортоклаз, анортотлаз, санидин, микроклин, пертит, альбит)		щелочные полевые шпаты преобладают, но есть и известково-натриевые		полевые шпаты щелочные и известково-натриевые (ортоклаз и плагиоклаз) прил. поровну		полевые шпаты—известково-натриевые плагиоклазы. (Иногда спорадически ортоклаз)				с ортоклазом (санидином)		с ортоклазом и плагиоклазом		нефелиновые лей			
	с кварцем	без кварца	с кварцем	без кварца	с кварцем	без кварца	с кварцем	без кварца			с кварцем	без кварца	без оливина	с оливином	нефелиновые	лей		
с кислым плагиоклазом								промежуточные	с основным плагиоклазом									
Гранитовидная	Щелочные граниты Нордмаркиты	Щелочные сиениты (Лаурвикит Пуласкит)	Граниты Кварцевые сиениты Граносиениты	Сиениты (Дурбахит)	Адамеллиты Банатиты Кварцевые монцониты	Габбросиениты и габбронориты (Монцониты) Сиенитодиориты Оливиновые габбросиениты (Олив. монц.—кенталлениты)	Кварцевые диориты Кварцевые габбро и нориты Кварцевые габбродиабазы	Диориты	Габбродиориты	Габбро Нориты Оливиновое габбро. Оливиновый норит Габбродиабазы Форелленштейн	Аляскит Полевошпатовый грейзен Тротье-мит	Фельдшпатовиты: Ортоклазит Альбитит Тенсбергит Анортозит Лабрадорит	Нефелиновые сиениты Лаурдалиты, Луяврит Миаскиты Хибиниты Канадиты Мариуполит и лигфильдиты Лейцитовые сиениты	Эссекситы (—Нефелиновые монцониты) Соммаит?	Тералит Тешениты Гранитовидные лейкотефриты	Нефелиниты Ийолит Уртит Конгрессит Бекинкинит Турьяит	Фе	
Гранитопорфировая	Щелочные гранитовые порфиры (Гродурит)	Щелочные сиенитовые порфиры Натровые минетты	Гранитовые порфиры	Сиенитовые порфиры (Сельвсбергит) Меланократовые породы: Минетты Вогезиты	Гранодиоритовые порфиры	Монцонитовые порфиры	Кварцевые диоритовые порфиры	Диоритовые порфиры (Мальхит. Одинит) Микродиориты Меланократовые породы: Керсантит Спессартит	Микрогаббро Габбропорфирит Бербахит Диабазовые порфиры	Аплит	Лестиварит Бостониты (Линдэиты)	Нефелиновые и лейцитовые порфиры Тингуаиты	Геймит					
Порфировая или стекловатая	Палеогинные	Щелочные кварцевые порфиры Кварцевые кератофиры	Кератофиры	Кварцевые порфиры	Ортоклазовые порфиры—Ортофиры	Кварцевые порфиры	Кварцевые порфиры	Порфиры	Диабазы Авгитовые порфиры Спилиты Мелафиры			Палеогинные	Фонолиты	Мелафиры				
	Кайногинные	Щелочные липариты Пантеллериты Комендиты Кварцевые трахиты	Щелочные трахиты	Липариты Трахилипариты	Трахиты	Дациты Липаритоациты (Делленит Тосканит)	(Дациты) Андезитодациты	Андезиты	Андезитобазальты	Базальты			Кайногинные	Фонолиты	Трахибазальты Тефритобазальты	Тефриты Базаниты	Нефелинит	Л

Породы фельдшпатидовые								Породы бесполовошпатовые		
без оливина				с оливином				с кварцем	без кварца	
нефелиновые	лейцитовые	анальцимовые	с нефелином	с лейцитом	с анальцимом	с мелилитом	без оливина		с оливином	
Нефелиниты Ййолит Уртит Конгрессит Бекинкинит Турьяит	Фергуситы	Турьиит			Турьит	Альнёт Турьяит	Грейзен	Пироксениты и горнблендиты (Диаллагиты Бронзититы Гиперстениты Авгитовые п. Вебстериты)	Перидотиты (Пикриты Верлиты Гарцбургиты Лерцолиты Саксониты Кортландиты) Дунит	
					Мончикит		Жильный грейзен (Антсохит)			
					Анальцимовый диабаз				Пикритовые порфириты	
Нефелинит	Лейцитит		Нефелиновый базальт	Лейцитовый базальт	Анальцимовый базальт	Мелилитовый базальт		Авгитит	Лимбургит	
Б а з а н и т ы										

Цена 1 р. 75 к.

ГР — 65 - 5 - 2(5)