М. Флейшер, Р. Уилкокс,
Дж. Матцко

# МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЗРАЧНЫХ МИНЕРАЛОВ

«НЕДРА»

U.S. GEOLOGICAL SURVEY LIBRARY
CLASS

М. Флейшер, Р. Уилкокс, Дж. Матцко

# МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЗРАЧНЫХ МИНЕРАЛОВ

# *MICROSCOPIC DETERMINATION OF THE NONOPAQUE MINERALS*

By Michael Fleischer, Ray E. Wilcox, and John J. Matzko

U. S. GEOLOGICAL SURVEY BULLETIN 1627

A revision of Bulletin 848 by Larsen and Berman (1934), including new optical data and new methods of determination

UNITED STATES GOVERNMENT PRINTING OFFICE 1984

(200)
ER
no.1627

М. Флейшер, Р. Уилкокс,
Дж. Матцко

USGS LIBRARY-RESTON
3 1818 00046956 7

# МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЗРАЧНЫХ МИНЕРАЛОВ

Перевод с английского Т. В. ВАРАКСИНОЙ,
М. Г. ГОРСКОЙ, Т. Н. КАМИНСКОЙ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ Д-РА ГЕОЛ.-МИНЕРАЛ. НАУК, ПРОФ.
**В. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКОГО**

ЛЕНИНГРАД «НЕДРА» ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1987

УДК 549.1 (083)

**Флейшер М., Уилкокс Р., Матцко Дж.** Микроскопическое определение прозрачных минералов: Пер. с англ.— Л.: Недра, 1987.— 647 с.— Пер. изд.: США, 1984.

В наиболее полном в мире справочнике-определителе минералов под микроскопом приведены таблицы, включающие набор оптических свойств, расположенных в порядке увеличения показателя преломления, для кубических минералов и минералоидов, одно- и двуосных как положительных, так и отрицательных кристаллов минералов. Собраны табличные данные по оптическим свойствам минеральных групп. Это дает возможность по иммерсионным определениям показателей преломления и другим оптическим данным быстро и надежно установить группу, а в пределах группы — минеральный вид или положение минерала в изоморфном ряду и другие характеристики.

Для геологов различного профиля: минералогов, петрографов, литологов, геохимиков, кристаллографов. Представляет также интерес для студентов и аспирантов геологических специальностей.

Табл. 38, ил. 9, прил. 1, список лит. 123 назв.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY
RESTON, VA.
JUN 21 1988
LIBRARY

Ф $\frac{1904020000-348}{043\ (01)-87}$ 68—87

© Перевод на русский язык. Издательство «Недра», 1987

# ОТ РЕДАКТОРА ПЕРЕВОДА

Издаваемая в русском переводе книга известных минералогов США М. Флейшера, Р. Уилкокса и Дж. Матцко «Микроскопическое определение прозрачных минералов» будет с интересом воспринята широким кругом специалистов-геологов, которые в своей практической и научной работах связаны с изучением под микроскопом минералов и горных пород, исследованием вещественного состава земной коры. Принесет она существенную пользу и учащимся (аспирантам и студентам) данного профиля.

Книга является капитально переработанным и расширенным изданием хорошо известной в нашей стране книги Е. Ларсена и Г. Бермана под тем же названием, которая вышла в США в 1934 г. и была издана в русском переводе в 1937 г., а затем в расширенном и дополненном виде — в 1965 г. под редакцией В. П. Петрова [6].

Оба русских издания сделали эту книгу в нашей стране незаменимым справочным пособием по микроскопии минералов, настольным определителем минералов для любого геолога-микроскописта, использующего оптические методы диагностики прозрачных минералов в своей повседневной практике. Следует отметить, что за прошедшие пять десятилетий с момента выхода из печати английского оригинала значительно расширились наши знания об оптических свойствах минералов, уточнились константы, было открыто много новых минералов. Все это ограничивало возможности эффективного использования старых книг Ларсена и Бермана и их русских переводов, хотя и дополненных.

В связи с этим следует приветствовать осуществленную американскими авторами большую работу по доведению книги до современного уровня. Книга сохранила ставшую классической и испытанную временем структуру справочника-определителя прозрачных минералов, но пополнилась новыми данными по оптическим характеристикам как старых, так и вновь открытых минералов.

Общая структура книги сохранила в основном вид прежних изданий, но содержание ее основных разделов претерпело значительные изменения. Две первые главы в сжатом виде знакомят читателя с общей структурой определителя и иммерсионным методом определения оптических констант прозрачных минералов под поляризационным микроскопом. Этот краткий обзор ни в коей мере не заменяет имеющихся руководств и оригинальных статей, обширный список которых авторы приводят в своей книге. С сожалением приходится отметить, что там недостаточно полно освещена советская литература по данному вопросу, которая имеет свои традиции, заложенные еще в 20-х годах О. М. Аншелесом [105], его учениками и последователями. Мы решаемся в дополнении к списку литературы привести издания, вышедшие на русском языке, которые не вошли в основной список и могут оказаться полезными читателю. Основной

материал по определению минералов составляет гл. III (таблицы для определения отдельных минералов), и гл. IV (таблицы для определения членов минеральных групп).

Следует отметить, что компоновка определительских таблиц и их надежность в смысле полноты и отсутствия ошибочных данных делают их весьма удобными при микроскопическом исследовании минералов иммерсионным методом.

Наличие в конце книги указателя позволяет использовать данную книгу и как современный оптический справочник по прозрачным минералам.

В связи с тем что в оригинале книги приведены минералы, опубликованные до 1 августа 1983 г., мы сочли целесообразным включить в русском переводе в виде дополнения те новые минералы, которые появились в печати до 1 января 1986 г. Их оказалось 99. Они расположены в таблицах I—V по тому же принципу, что и основной материал. Названия этих минералов и их указатель даны в дополнительных списках.

Большую ценность представляет гл. IV книги, где собраны табличные данные по оптическим свойствам наиболее распространенных минеральных групп. Этот важный раздел книги в данном издании значительно расширен как по числу рассматриваемых минеральных групп, так и по полноте материала. Сюда включены современные данные об изоморфных рядах, химическом составе, формулах, оптических характеристиках, а иногда и о параметрах кристаллической структуры основных членов группы, приводятся рекомендации по оптической диагностике минералов в таких важных минеральных группах, как пироксены, амфиболы, слюды, цеолиты, гранаты, оливины и многие другие. Нам представляется, что в связи с широким распространением среди минералов групп, сходных по строению, свойствам и химизму, но отличающихся по изоморфному составу и связанным с этим набором оптических свойств минералов, этот раздел книги, значительно увеличенный в данном издании, делает его весьма важным и его дальнейшее расширение и совершенствование следует признать правильным. Часто групповую принадлежность минерала установить легко (пироксен, амфибол, слюда и т. д.), а в пределах группы установить минеральный вид, разновидность или положение минерала в изоморфном ряду без таких специализированных групповых описаний не представляется возможным.

Авторы правильно поступают, что в отдельных случаях (например, для гранатов) как дополнительную характеристику добавляют параметр элементарной ячейки (см. табл. 14), что делает однозначным определение изоморфного состава граната. Вероятно, такой подход можно рекомендовать и в некоторых других группах.

Следует отметить, что новое капитально переработанное издание руководства М. Флейшера и соавторов «Микроскопическое определение прозрачных минералов» является большим достижением; оно отражает последние данные по оптическим характеристикам прозрачных минералов и, несомненно, станет как наиболее современный

определитель и справочник настольной книгой широкого круга геологов-микроскопистов (минералогов, кристаллографов, петрографов и др.).

Как и в предыдущих изданиях, в переводе используются принятые Е. С. Федоровым обозначения показателей преломления $n_p$, $n_m$, $n_g$, $n_o$, $n_e$, $n$ и осей индикатрисы $N_p$, $N_m$, $N_g$, $N_o$, $N_e$. Эта система, впервые введенная во Франции, стала общепринятой в советской литературе. Особое внимание было обращено на перевод английских названий минералов на русский язык. При этом для старых названий использовалась та транскрипция, которая приведена в последнем переводе на русский язык книги Ларсена и Бермана 1965 г. [6], а для новых минералов, введенных в данное издание, та транскрипция, которая вошла в соответствующие обзоры «Новые минералы», апробированные Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества АН СССР, систематически публикуемые в «Записках Всесоюзного минералогического общества».

Хотя в ряде случаев нет полной уверенности в правильности транскрипции, особенно для ряда названий по географическим терминам, такой подход позволяет до минимума сократить появление синонимов. При переводе и редактировании текста большую помощь оказал проф. В. Б. Татарский, за что редактор и переводчики его сердечно благодарят.

*В. А. Франк-Каменецкий*

## ПРЕДИСЛОВИЕ К ТРЕТЬЕМУ ИЗДАНИЮ

Первое издание книги Е. Ларсена младшего «The Microscopic Determination of the Nonopaque Minerals» было опубликовано в 1921 г. в виде Бюллетеня № 679 Геологической службы США спустя более 10 лет с момента подготовки книги к печати. Подготовка заключалась не только в сборе имеющихся литературных данных, но также и в измерении оптических констант примерно для 500 минеральных видов. Эти новые значения введены на 126 из 294 страниц первого издания книги.

Второе издание было подготовлено к печати Е. Ларсеном и Г. Берманом, работавшими в то время в Гарвардском университете, и опубликовано в 1934 г. в виде Бюллетеня № 848 Геологической службы США. Объем данных в нем по сравнению с первым изданием был увеличен более чем на 50%. Второе издание было переведено на русский язык и в 1965 г. опубликовано в Советском Союзе [6] с дополнениями, взятыми из появившихся за это время публикаций.

Сбор новых данных по оптическим свойствам минералов был начат М. Флейшером и Р. Матцко в 1950 г., а создание данной книги — в 1965 г. В нее включены данные, опубликованные до 1 августа 1983 г. Обзор методов определения оптических констант минералов сделан Р. Уилкоксом, который предложил также внести некоторые изменения в таблицы, составленные М. Флейшером.

В настоящем издании в отличие от издания 1934 г. опущено обсуждение статистических данных по оптическим свойствам минералов. Современную интерпретацию соотношения Гладстона—Дейла и других аспектов взаимосвязи показателей преломления с удельным весом и химическим составом можно найти в ряде работ [1, 11, 12, 15, 48, 59—62, 72]. Комиссия по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации рекомендует (American Mineralogist, 1982, v. 67, p. 191—192) для новых минералов контролировать «соотношение между химическим составом, удельным весом и показателями преломления правилом Гладстона—Дейла».

# Глава I. ВВЕДЕНИЕ

Процесс диагностики неизвестного минерала являлся в прошлом в известной степени произвольной операцией, заключавшейся в определении некоторых оптических, физических и химических свойств вещества и сравнении их с недостаточно полными данными для известных минералов. В настоящее время имеются возможности надежно диагностировать не только оптические свойства и более быстро определять химический состав, но и с помощью рентгеновских методов определять как сами минералы, так и их кристаллическую структуру.

Рентгеновские определители минералов распространены более широко, чем оптические, что связано с заметным падением интереса к проведению минералогических и петрографических исследований при помощи поляризационного микроскопа. Кроме того, в учебных заведениях сокращены объемы курсов по обучению оптической кристаллографии. Несмотря на это поляризационный микроскоп остается могущественным и иногда незаменимым инструментом для определения минералов. С целью восстановления его роли авторы данной книги поставили перед собой задачу пересмотреть и дополнить таблицы, составленные Е. Ларсеном и Г. Берманом в 1934 г.

В таблицах гл. III и IV приводятся свойства известных минералов. Они дополнены новыми оптическими данными, опубликованными после появления издания 1934 г. вплоть до 1 августа 1983 г. Оптические свойства минералов и изоморфных групп, приводимые в предыдущем издании, исправлены и дополнены. В книгу введены также данные для новых минералов, открытых за прошедшее время. Методы определения оптических свойств минералов описаны в гл. II.

Наиболее эффективно определение неизвестного минерала по оптическим свойствам осуществляется в 3 стадии: 1) измерение под микроскопом основных оптических характеристик минерала; 2) исключение из дальнейшего рассмотрения минералов, у которых эти характеристики отсутствуют; 3) определение дополнительных диагностических признаков с целью выбора единственно возможного минерала. Для подтверждения правильности выбора или для окончательного выбора между несколькими возможными минералами можно обратиться к помощи рентгеновского или химического анализов.

Важно отметить, что поиск по таблицам следует проводить также внимательно и аккуратно, как и измерение основных оптических характеристик, так как пропуск возможного минерала на этой стадии может привести к ошибкам при окончательной диагностике. На конечной стадии определения следует пользоваться энциклопедическими справочными изданиями по минералогии (например, [2, 4, 5, 88, 27]), а затем вернуться к микроскопу и определить необходимые дополнительные диагностические характеристики.

## ПОРЯДОК РАСПОЛОЖЕНИЯ ДАННЫХ В ТАБЛИЦАХ

В табл. 3—7 для всех известных минералов приведены оптические характеристики, которые могут быть определены под микроскопом, а также даны некоторые другие полезные диагностические признаки, такие как цвет, плавкость, твердость и некоторые химические свойства. Минералы сгруппированы в таблицы в соответствии с оптическим характером (изотропные, одноосные и двуосные) и оптическим знаком (положительные и отрицательные). Для удобства пользования таблицами при работе иммерсионным методом (см. гл. II) минералы в каждой таблице расположены в порядке увеличения показателя преломления. С таблицами также можно работать используя показатели преломления, измеренные в шлифах. Однако в этом случае вследствие низкой точности определений количество минералов, из которых следует сделать выбор, будет намного больше.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Несмотря на то что данные в таблицах гл. III и IV уточнены и дополнены, они не могут рассматриваться как полные и абсолютно правильные. Достоверность приводимых данных различна и для некоторых минералов не может быть оценена, ввиду того что в исходных литературных источниках отсутствуют указания на использованные методики. С сожалением следует отметить, что во многих случаях оптические определения проводились без соблюдения требований, предъявляемых к подобного рода измерениям. В меньшей мере это касается отбора материала и подготовки для химического анализа. До сих пор недостаточно полно изучены оптические свойства редких минералов, многие из которых, судя по данным химического анализа, являются членами изоморфных рядов. И наконец, с уверенностью можно утверждать, что будут открыты и оптически изучены новые природные минералы.

Оптические методы определения минералов полезны не только как дополнение к имеющим большие возможности рентгеновскому методу и электронной микроскопии, но в некоторых случаях они являются наиболее надежным и быстрым способом определения вещества. Очень важным при этом является полнота данных и отсутствие неточностей в описании оптических свойств минералов, так как процесс определения основан на методе исключения. Следует иметь в виду, что определяемый минерал вообще может в таблицах отсутствовать. До тех пор, пока не удастся устранить эти недостатки, использование оптических методов исследования в современных лабораториях не может быть полностью успешным. К счастью, основные оптические данные теперь могут быть получены с большей надежностью и более быстро, чем раньше, благодаря существованию более полных данных по большому числу минералов, а также усовершен-

ствованию аппаратуры и методов исследования. Кроме того, в настоящее время устранены многие трудности, существовавшие ранее при описании минералов. Благодаря применению метода вращающейся иглы, монокристального рентгеновского гониометра и электронной микрозондовой аппаратуры оптический, рентгеновский и химический анализы могут выполняться на образцах крайне малого размера, что раньше было невозможно.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Мы благодарны друзьям и коллегам за ценные предложения, особенно сотрудникам Геологической службы США Дж. Д. Эберлейну, Р. К. Эрду, Дж. Т. Фаусту, Г. А. Айзетту и Б. Ф. Леонарду, а также Г. Винчеллу из Иельского университета и Дж. А. Мандарино, Королевский музей, Онтарио. Большую помощь на начальном этапе подготовки текста книги оказали Ф. Д. Блосс, Политехнический институт и государственный университет, Вирджиния, С. А. Морзе, Массачусетсский университет, и Р. Е. Стойбер, Дартмутский колледж. Наконец, мы глубоко признательны К. М. Шейфер, создавшей специальный машинный язык для составления больших таблиц, К. Дж. Конт, осуществившей перепечатку текста и таблиц, Дж. В. Бабоку, выполнившему расчеты оптических углов, и Дж. Дженнесс, редактировавшей таблицы на всех стадиях их подготовки.

# Глава II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОЗРАЧНЫХ МИНЕРАЛОВ ИММЕРСИОННЫМ МЕТОДОМ *

В то время как текстура и взаимоотношение минералов в породах, имеющие большое значение при петрографических исследованиях, хорошо определяются в шлифе, для определения главных показателей преломления и других оптических свойств, необходимых для надежной идентификации минералов, лучше использовать иммерсионный метод. Преимущество этого метода заключается в возможности изучения отдельных зерен минерала, не подверженных влиянию соседних зерен.

При иммерсионном исследовании образец измельчается с целью выделения отдельных зерен со свежими сколами. Затем на этих зернах и определяются показатели преломления. Для этого вещество наблюдают последовательно в ряде жидкостей с известными показателями преломления и таким путем подбирают жидкость, показатель преломления которой равен показателю преломления исследуемого вещества. В этом же препарате можно определить или оценить силу двупреломления, угол оптических осей, оптический знак, плеохроизм и оптическую ориентировку относительно кристаллографических осей (угол погасания, знак удлинения и др.).

В данной книге приведен лишь краткий обзор существующих методик и аппаратуры; особое внимание уделено некоторым практическим приемам, слабо освещенным в большинстве учебных пособий. Для более детального ознакомления со стандартными методиками читателю рекомендуется обратиться к ряду учебных пособий [7, 8, 13, 20, 31, 42, 43, 46 (особенно с. 78—93, 247—263), 64, 78, 90]. Ряд полезных методик, связанных с применением данного метода в различных областях науки и техники изложен в следующих работах: промышленная химия и управление производственными процессами — [23, 43, 57, 63], керамика — [28, 47], определение и характеристика искусственных неорганических веществ — [3, 52, 57] и органических соединений — [99].

## ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Для определения основного оптического параметра, используемого в данном справочнике,— показателей преломления — существуют три метода: 1) метод центрального освещения (полоска Бекке), 2) метод косого освещения (эффект Шредера ван дер Колька) и 3) дисперсионный метод (дисперсионное окрашивание). Все три метода основаны на одном и том же явлении: чем меньше различие

* По иммерсионному методу можно рекомендовать ряд работ на русском языке [105—123].— *Прим. ред.*

между показателями преломления зерна и жидкости, тем меньше отклоняются лучи света при прохождении через границу раздела. Методы различаются лишь способом освещения и наблюдаемым эффектом. Поскольку правильное определение вещества в большой степени зависит от иммерсионных жидкостей, то в первую очередь обратимся к описанию их калибровки и использования.

## ИММЕРСИОННЫЕ ЖИДКОСТИ

Выпускаемые промышленностью стандартные иммерсионные наборы содержат жидкости с показателями преломления в интервале от 1,46 до 1,80 с шагом 0,005 или 0,002. Следует иметь в виду, что набор с меньшим интервалом между показателями преломления соседних жидкостей более дорогостоящий, однако он удобнее в работе, поскольку позволяет экономить время определения и обеспечивает получение более точных результатов. На этикетке каждого флакона в наборе должно быть указано не только значение показателя преломления для спектральной линии D, но и ее температурный и дисперсионный коэффициенты. Набор иммерсионных жидкостей можно приготовить и в лабораторных условиях из нескольких исходных компонентов [41, 22, 66, 67]. Полезные рекомендации о возможных компонентах иммерсионных жидкостей приведены в работах [20, (с. 221), 95, 43 (с. 265), 50 (с. 259)].

Показатель преломления типичных органических иммерсионных жидкостей значительно уменьшается с повышением температуры: 0,0004—0,0005 на 1° С; соответствующее изменение показателя преломления зерна будет на порядок меньше, поэтому им можно пренебречь. Надпись на флаконе $n_D^{25°} = 1{,}534$ указывает, что показатель преломления данной жидкости равен 1,534 при 25° С для спектральной линии D (длина волны 589,3 нм); $dn/dt = 0{,}00039/°C$ — показывает, насколько изменится показатель преломления с температурой. Таким образом, после достижения равенства показателей преломления жидкости и зерна необходимо ввести поправку в значение показателя преломления на температуру, при которой проводилось измерение. Если, например, установлено, что показатели преломления вышеуказанной жидкости и зерна равны при температуре 28° С, то поправку $3 \cdot 0{,}00039 = 0{,}00117$ следует вычесть из значения 1,534; получаем показатель преломления, равный 1,53283, и округляем его до используемого в таблицах значения 1,533. Это значение соответствует показателю преломления жидкости в данных условиях и, следовательно, показателю преломления зерна.

Показатель преломления каждой жидкости в наборе должен периодически проверяться. Частота проверок зависит от стабильности жидкости и от предъявляемой к измерению показателя преломления точности. В большинстве минералогических лабораторий для этого используется рефрактометр Аббе, позволяющий определять показатели преломления жидкости до 1,70 с погрешностью около $\pm 0{,}0002$. Для измерения на этом рефрактометре показателей пре-

ломления выше 1,80 может быть установлена призма из специального стекла. Однако стекло, обычно применяемое для этой цели, содержит много свинца и разрушается большинством жидкостей, используемых в этом интервале показателей преломления. Менее дорогие рефрактометры, например рефрактометр Е. Е. Джелли [49, а также 29], позволяют измерять показатели преломления до 1,90 и не разрушаются жидкостями с показателями преломления выше 1,70. Погрешность такого рефрактометра $\pm 0{,}001$, что вполне достаточно для проведения обычных измерений. Любой рефрактометр должен быть тщательно прокалиброван в соответствии с указаниями изготовителя (см. также [36]).

В некоторых случаях необходимо знать дисперсию показателей преломления иммерсионных жидкостей. Она может быть выражена как разница между значениями показателей преломления для света двух стандартных длин волн, например для спектральных линий F и C. В общем виде сила дисперсии жидкости выражается формулой

$$\frac{n_D - 1}{n_F - n_C}.$$

Для определения дисперсии необходимо иметь показатели преломления жидкости для длин волн, соответствующих спектральным линиям F, D и C. Эти показатели могут быть определены на гониометре с полой призмой, путем измерения угла наименьшего отклонения или на рефрактометре Аббе с установленной на нем призмой Амичи, поскольку в этом случае измерение дисперсии проводится в процессе определения $n_D$ в белом свете.

## МЕТОД ЦЕНТРАЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ (ПОЛОСКА БЕККЕ)

Явление, называемое полоской Бекке, позволяет сравнивать показатели преломления минерального зерна и иммерсионной жидкости. Наблюдать это явление можно при освещении препарата узким конусом лучей, симметричных относительно оси микроскопа. Микроскоп фокусируется на границу двух сравниваемых сред. Если вещество анизотропно, то зерно сначала следует установить в положение погасания, а затем фокусировать микроскоп при выдвинутом анализаторе. *При некотором передвижении тубуса микроскопа вверх*, т. е. при увеличении расстояния между объективом и зерном, на границе раздела двух сред *образуется светлая каемка (полоска Бекке), которая переходит на вещество с большим показателем преломления.* Таким образом, если показатель преломления зерна больше, полоска Бекке перемещается на минерал, если меньше — на жидкость. При дальнейшем поднятии тубуса полоска исчезает и изображение размывается. Наиболее вероятной причиной исчезновения полоски Бекке является сильный оптический эффект, возникающий в зерне, и полное внутреннее отражение лучей света на границе раздела зерна и жидкости.

Определение показателя преломления зерна сводится к подбору иммерсионной жидкости с показателем преломления, равным показателю преломления исследуемого вещества. При сближении значений показателей преломления вещества и жидкости полоска Бекке заметно ослабевает, однако ее можно сделать более отчетливой, прикрыв ирисовую диафрагму. В жидкости с близким к зерну показателем преломления и при освещении белым светом на краю зерна наблюдаются цветные полоски. По оттенку цветов этих полосок можно судить о том, где имеет место равенство показателей преломления [34]. Более точно показатели преломления могут быть измерены при работе в монохроматическом, например натриевом (длина волны 589,3 нм), свете. В монохроматическом свете при равенстве показателей преломления зерна и жидкости полоска Бекке исчезает полностью, а зерно, если оно бесцветное, становится невидимым, за исключением дефектов и включений.

Если зерно содержит много включений, получить точные результаты при помощи полоски Бекке не представляется возможным, так как чем ближе показатели преломления зерна и жидкости, тем сильнее становятся светлые полоски вокруг включений, которые, соединяясь между собой, образуют общую яркую полоску. Эта полоска мешает установить момент исчезновения полоски Бекке основного зерна. Другая сложность возникает при появлении так называемой ложной полоски Бекке — светлой полоски, которая перемещается в противоположную по сравнению с полоской Бекке сторону. Это явление чаще всего наблюдается для веществ, обладающих заметной абсорбцией (собственной окраской) или на зернах с неровными краями. В таком случае при переходе от одной жидкости к другой можно наблюдать лишь достаточно широкий интервал, в котором интенсивность световой полоски минимальна, и невозможно определить истинное совпадение показателей преломления жидкости и вещества.

## МЕТОД КОСОГО ОСВЕЩЕНИЯ (ШРЕДЕРА ВАН ДЕР КОЛЬКА)

Метод косого освещения, детально описанный во многих учебниках и прекрасно изложенный в работе [102], более чувствителен, чем полоска Бекке. Для получения эффекта косого освещения на определенном уровне под столиком или в тубусе микроскопа во входящий конус лучей вводят заслонку так, чтобы получить несимметричный пучок. В результате зерно приобретает боковой световой рельеф, который зависит от соотношения показателей преломления жидкости и зерна: один край зерна становится освещенным, а другой — затемненным. *В общем случае показатель преломления зерна больше, чем жидкости, если светлая часть зерна находится в более освещенной части поля зрения.* Рекомендуется предварительно проверить микроскоп и систему освещения, используя вещество и жидкость с известными показателями преломления.

В белом свете по мере сближения показателей преломления вещества и жидкости рельеф зерна становится более слабым. При совпадении показателей преломления один край зерна окрашивается в синеватый, а другой — в красноватый цвет. Нужно научиться различать характерные оттенки и интенсивность окрасок, появляющихся на краях зерна при совпадении показателей преломления вещества и жидкости, помня о том, что в некоторой степени они зависят от собственного цвета вещества и от спектра источника света. Более точно равенство показателей преломления определяется в монохроматическом свете, так как в этом случае происходит полное исчезновение зерна, за исключением дефектов и включений. Для избавления от эффектов, возникающих из-за различной формы противоположных краев зерна, рекомендуется исследовать зерно в двух положениях столика микроскопа (повернув на 180°). Рельеф зерна на освещенной стороне поля зрения в обоих случаях должен быть одинаковым.

## МЕТОД ДИСПЕРСИОННОГО ОКРАШИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФОКАЛЬНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ

Этот экспрессный метод характеризуется отсутствием дополнительных эффектов, таких как «ложная полоска Бекке», наблюдаемых в методе центрального освещения. Точность этого метода хотя и несколько ниже, чем метода косого освещения в монохроматическом свете, однако вполне достаточна для идентификации минералов. Кроме определения показателей преломления метод позволяет быстро различать минералы в смеси и определять тип и количество нежелательных примесей в процессе выделения монофракции. Подробно метод и его разновидности описаны в работах [10, 18, 19, 43 (с. 437), 94, 96]. Подобные цветовые эффекты наблюдаются при использовании методики «темного поля» [77] и более раннего варианта «дисперсионного окрашивания» [26]. Однако в двух последних методах некоторые лучи света падают на зерно под значительным углом к оси микроскопа, что может приводить к неправильным результатам при работе с сильно анизотропными веществами.

Иммерсионный препарат освещается узким пучком обычного белого света, получаемого при закрытии апертурной диафрагмы. Поместив в объектив вблизи фокуса непрозрачный экран, получаем на темном поле зрения изображение зерна, цвет которого отражает степень близости показателей преломления иммерсионной жидкости и зерна. Этот полезный цветовой эффект обусловлен тем, что при равенстве показателей преломления жидкости и твердого вещества у жидкости наблюдается значительно больший дисперсионный эффект. Так, например, на рис. 1 показатель преломления стекла равен показателю преломления жидкости для света с длиной волны, близкой к спектральной линии D (5893 Å или 589,3 нм), однако он значительно меньше для более коротких длин волн и больше для более длинноволновой области.

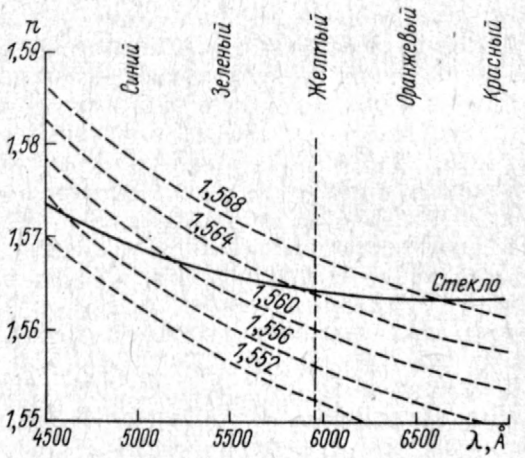


Рис. 1. Кривые дисперсии показателей преломления твердого вещества (стекла) и ряда иммерсионных жидкостей.

Цветовые эффекты появляются тогда, когда разница между показателями преломления жидкости и зерна уменьшается до $\sim 0{,}01$ и зависит от соотношения силы дисперсии показателей преломления зерна и жидкости. При большей разнице в показателях преломления края зерна ярко окрашиваются цветом, соответствующим длине волны источника света. О том, переходить ли к жидкости с большим или с меньшим показателем преломления, можно судить по движению отчетливой полоски Бекке.

Зерно, помещенное под микроскопом в жидкость с равным показателем преломления и освещенное узким пучком белого света, по-разному преломляет световые лучи (рис. 2). Лучи света с длиной

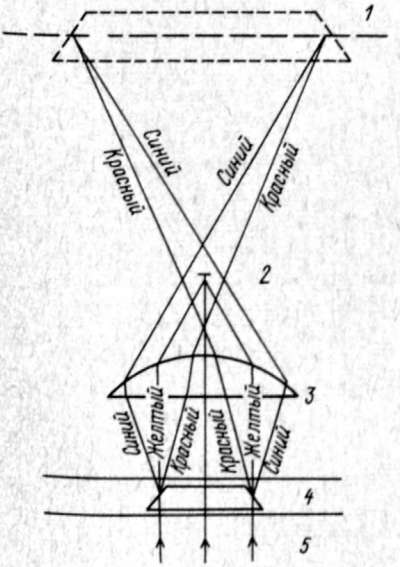


Рис. 2. Схема образования цветного (фиолетового) изображения при центральном фокальном экранировании; показатель преломления зерна совпадает с показателем преломления жидкости для желтых лучей.

*1* — плоскость изображения; *2* — экран в фокальной плоскости; *3* — объектив; *4* — иммерсионный препарат; *5* — белый свет.

волны, близкой к стандартному желтому свету (589,3 нм), задерживаются непрозрачным экраном, помещенным в фокусе объектива, в то время как лучи более коротких (синих) и более длинных (красных) волн обходят непрозрачный экран и вновь соединяются, создавая изображение краев зерна в темных фиолетовых тонах. Это фиолетовое изображение есть суммарный эффект спектральных цветов, оставшихся после того, как желтые лучи оказались поглощенными экраном. Поле зрения вокруг зерна черное, так как лучи, не проходящие через наклонные поверхности краев зерна, также поглощаются экраном. При поднятии тубуса микроскопа красная каемка вокруг изображения передвигается на зерно, а синяя — на жидкость (эти каемки являются полосками Бекке для света соответствующих длин волн).

Из рис. 1 можно также сделать вывод о том, что в жидкости с близким, но меньшим примерно на 0,002 показателем преломления края зерна будут окрашиваться в красноватые тона; в этом случае сине-зеленые лучи света будут поглощаться. Аналогично, края зерна в жидкости, у которой показатель преломления больше на 0,002, будут окрашиваться в синие тона.

ТАБЛИЦА 1

**ДИСПЕРСИОННЫЕ ОКРАСКИ, НАБЛЮДАЕМЫЕ НА КРАЯХ ЗЕРНА В ТЕМНОМ ПОЛЕ ЗРЕНИЯ, ПРИ РАБОТЕ МЕТОДОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФОКАЛЬНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ (МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД ЧЕРКАСОВА [10])**

| Спектральная область наблюдения показателей преломления, нм | Наблюдаемые окраски | | | Показатель преломления зерна |
|---|---|---|---|---|
| | при наведении на фокус | при расфокусировке микроскопа | | |
| | | опускание тубуса | подъем тубуса | |
| 660 | Яркий зеленовато-синий | (Нет) | Яркий зеленовато-синий | |
| 625 | Небесно-голубой | (Нет) | Небесно-голубой | Меньше, чем у жидкости |
| 600 | Синий | Тусклый темно-красный | Зеленовато-синий | |
| **589** | Темно-фиолетовый | Светло-красный | Темно-синий | Равен показателю преломления жидкости |
| 575 | Пурпурный | Красный | Синий | |
| 540 | Красновато-фиолетовый | Оранжево-красный | Синевато-фиолетовый | |
| 505 | Оранжево-красный | Оранжевый | Светлый синефиолетовый | Больше, чем у жидкости |
| 480 | Оранжевый | Желтый | Светло-фиолетовый | |
| 465 | Яркий золотисто-желтый | Яркий золотисто-желтый | (Нет) | |

В табл. 1 приведены цвета краев зерен, наблюдаемые при различных соотношениях показателей преломления жидкости и зерна. Однако, чтобы пользоваться этой таблицей на практике, необходимо предварительно научиться различать оттенки цветов под микроскопом. Для этого можно приготовить препарат, в котором равенство показателей преломления жидкости и зерна определено методом косого освещения (описан выше). Наблюдения следует проводить в монохроматическом натриевом свете (спектральная линия D). Затем, перейдя к методу фокального экранирования, необходимо изучить и запомнить качество цветов при равенстве показателей преломления.

## МЕТОДЫ ПРЕЦИЗИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Для определения неизвестных минералов редко требуется определение показателей преломления с погрешностью меньше 0,001. Однако иногда, например для характеристики новых минералов или для сопоставления со структурными данными, необходимо прецизионное определение показателей преломления. Для этой цели разработан ряд методов, предусматривающих использование специальной аппаратуры. Наиболее экспрессным является метод хроматической вариации, предложенный Уэрри [91], Поздняком и Мервином [73] и усовершенствованный Эммонсом [32, 33]. Этот метод позволяет снизить погрешность определения показателей преломления до $\pm 0{,}0001$, как это показано Морзе [69], использовавшим переменные фильтры и иммерсионные жидкости, для которых предварительно была определена сила дисперсии. Метод также позволяет различать члены изоморфных рядов, такие как, например, плагиоклазы, для которых характеристики дисперсии также известны.

Для исключения температурной поправки в методе хроматической вариации [84, 68] в иммерсионный препарат с неизвестным веществом добавляется порошок стекла с определенным с высокой точностью показателем преломления. Это стекло выполняет роль рефрактометра и снимает необходимость внесения температурной поправки. В методе двойной вариации Эммонса [32, 33] равенство показателей преломления вещества и жидкости для света разных длин волн достигается изменением как длины волны, так и температуры, что позволяет не только определять показатели преломления вещества для света спектральной линии D, но также построить кривую дисперсии. С целью повышения чувствительности иммерсионного метода к определению равенства показателей преломления зерна и жидкости, разработан метод двойного диафрагмирования [75]. В этом методе предлагается использовать две заслонки: одну из них следует вводить под столиком микроскопа, а другую — в фокальной плоскости объектива. Использование метода двойного диафрагмирования совместно со сверхчувствительным рефрактометром [76] позволяет

повысить точность измерения показателей преломления до $\pm 0{,}0000n$. Чао [24] при помощи интерференционной микроскопии достиг точности измерения показателей преломления равной $0{,}000n$.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИ ИЗОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ

В оптически изотропных веществах в плоскости, перпендикулярной распространению света, имеется бесчисленное множество направлений возможных колебаний, и показатель преломления одинаков, независимо от направления распространения и колебаний света. Следовательно, показатель преломления такого вещества может быть измерен на любом произвольно ориентированном зерне подбором жидкости с равным показателем преломления. После установления равенства, можно ввести поправку на температуру, как это было описано в разделе «Иммерсионные жидкости».

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕЛОМЛЕНИЯ АНИЗОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ

Свет, проходящий через анизотропное вещество, поляризуется, т. е. его колебания совершаются в двух взаимно перпендикулярных направлениях, которые в свою очередь перпендикулярны направлению распространения света. Показатели преломления зависят от направления колебаний и могут изменяться в пределах между значениями главных показателей преломления, измерить которые значительно более сложно, чем в случае изотропных веществ, так как предварительно необходимо правильно ориентировать зерно.

Для понимания поведения света в анизотропных кристаллах пользуются оптической индикатрисой, представляющей собой эллипсоид, в котором длина каждого радиуса-вектора выражает показатель преломления для световой волны, колебания которой совершаются в направлении этого радиуса. Индикатриса изотропного вещества представляет собой шар; анизотропные кристаллы разделяются на два класса: одноосные и двуосные. Индикатриса одноосных кристаллов имеет форму эллипсоида вращения (рис. 3,*а*), ось вращения которого (называемая оптической осью) совпадает с кристаллографической осью *c* и перпендикулярна круговому сечению. Свет, падающий на одноосный кристалл под углом к оптической оси, поляризуется. Одна волна (называемая обыкновенной или *O*-волной) совершает колебания в плоскости кругового сечения, и ей соответствует показатель преломления $n_o$, равный радиусу кругового сечения. Другая волна (называемая необыкновенной или *E*-волной) совершает колебания в плоскости, перпендикулярной плоскости колебаний обыкновенного луча (см. рис. 3,*а*), и ей соответствует показатель преломления $n'_e$, равный радиусу эллипсоида колебаний. Показатель $n_o$ называется *главным показателем преломления луча обыкновенного*, а $n'_e$ — *показателем преломления луча необыкновен-*

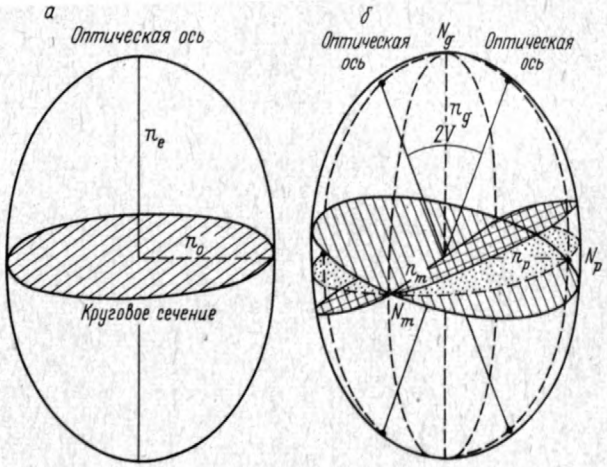


Рис. 3. Оптические индикатрисы анизотропных кристаллов одноосного положительного (вытянутый эллипсоид вращения $n_e > n_o$ (*а*) и двуосного положительного ($2V_g < 90°$) (*б*).

*ного.* Максимального значения $n'_e$ достигает в случае прохождения луча перпендикулярно оптической оси и обозначается $n_e$ — *главный показатель преломления луча необыкновенного* *. И в этом случае другой поляризованной волне также соответствует показатель преломления $n_o$. Луч света, падающий параллельно оптической оси, не поляризуется, и ему соответствует главный показатель преломления $n_o$. Кристаллы, у которых $n_e$ больше $n_o$, называются оптически положительными (индикатриса имеет форму вытянутого эллипсоида вращения, см. рис. 3,*а*). Если у кристалла $n_e$ меньше $n_o$ (сплюснутый эллипсоид вращения), то кристалл называется оптически отрицательным.

Оптической индикатрисой двуосных кристаллов (рис. 3,*б*) является эллипсоид с тремя неравными осями симметрии второго порядка, которые представляют собой направления $N_p$, $N_m$ и $N_g$ основных колебаний света для трех главных показателей преломления: $n_p$ — наименьший, $n_m$ — средний и $n_g$ — наибольший **. Такой эллипсоид имеет два круговых сечения, нормали к которым называются оптическими осями кристалла. Плоскость, в которой лежат эти оси, называется плоскостью оптических осей, а угол между ними — углом оптических осей $2V$. В плоскости оптических осей лежат главные направления колебаний $N_p$ и $N_g$, которые являются биссектрисами угла $2V$. Если биссектрисой острого угла $2V$ является $N_g$, то кристалл считается оптически положительным, если $N_p$ — оптически отрицательным.

---

* В литературе распространены и другие обозначения показателей преломления: для $n_o$ — $\omega$, $n_\omega$, $n_O$, $n^O$ или $O$; для $n_e$ — $\varepsilon$, $n_\varepsilon$, $n_E$, $n^E$ или $E$.

** Существуют и другие системы обозначений: для $n_p$ — $\alpha$, $n_\alpha$, $n_x$ или просто $X$; для $n_m$ — $\beta$, $n_\beta$, $n_y$ или $Y$; для $n_g$ — $\gamma$, $n_\gamma$, $n_z$ или $Z$.

Колебания луча света, распространяющегося вдоль оптической оси, совершаются в плоскости кругового сечения. Световая волна не поляризуется и в кристалле ей соответствует показатель преломления $n_m$. (Хотя оптические оси традиционно изображают внутри индикатрисы, как на рис. 3,*б*, следует иметь в виду, что в действительности они представляют собой направления распространения света и что соответствующие им основные элементы колебаний представляют собой плоскости круговых сечений.) Луч света, падающий под углом к оптическим осям, поляризуется в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Колебания одного луча совершаются в двугранном угле, образованном круговыми сечениями, биссектрисой которого является $N_p$, и в общем случае ему соответствует показатель преломления $n'_p$, промежуточный между $n_p$ и $n_m$. Колебания второго луча света совершаются в другом двугранном угле, биссектрисой которого является ось $N_g$ и ей соответствует показатель преломления $n'_g$, промежуточный между $n_g$ и $n_m$. Лучу света, распространяющемуся параллельно одной из плоскостей симметрии индикатрисы — $N_pN_m$, $N_pN_g$ или $N_mN_g$, отвечают две волны: одной из них соответствует главный показатель преломления $n_g$, $n_m$ или $n_p$, а другой — в общем случае неглавный показатель преломления. Лучу света, распространяющемуся параллельно оси симметрии $N_p$, $N_m$ или $N_g$, соответствуют две волны, которым отвечают главные показатели преломления.

Как видно из вышеизложенного, для определения главных показателей преломления анизотропных кристаллов иммерсионным методом, зерно кристалла необходимо ориентировать так, чтобы колебания плоскополяризованного света, выходящего из поляризатора микроскопа, были параллельны соответствующим направлениям главных колебаний в кристалле. На практике для этого пользуются следующими методами: 1) незакрепленных зерен — используется препарат с произвольно ориентированными зернами, в котором при каждой смене иммерсионной жидкости отыскиваются зерна исследуемого минерала в нужной ориентировке; 2) закрепленных зерен — используется препарат с закрепленными зернами, в котором выбираются зерна в соответствующей ориентировке; последовательной сменой жидкости подбирается жидкость с равным показателем преломления; 3) вращающейся иглы — зерно минерала прикрепляется к игле, позволяющей изменять его ориентировку так, чтобы каждая из главных осей индикатрисы оказывалась приведенной в положение, позволяющее измерить соответствующий показатель преломления.

**Метод незакрепленных зерен.** Этот метод, детально описанный в учебниках, основан на использовании препарата со свободно лежащими зернами. Он не требует специального оборудования, но для получения необходимых данных с наименьшей затратой времени следует строго соблюдать последовательность операций. На первом этапе необходимо изучить коноскопические фигуры ряда зерен и определить осность минерала. Если минерал одноосный, то в любом зерне в одном из положений погасания может быть измерен показатель

преломления $n_o$ для обыкновенной воды. Второй главный показатель преломления $n_e$ может быть определен на зерне с наивысшей интерференционной окраской, коноскопическая фигура которого представляет собой симметрично расходящийся на две ветви гиперболы широкий крест.

Для двуосных веществ один из показателей преломления следует определять на зернах, у которых при вращении в скрещенных николях практически отсутствует интерференционная окраска. В таком разрезе определяется показатель преломления $n_m$, а в коноскопии ему отвечает фигура разреза, перпендикулярного оптической оси двуосного кристалла. Последовательно помещая препарат в жидкости с более низкими показателями преломления, определяют наименьший показатель преломления в зернах, обладающих более высокими интерференционными окрасками. Этот главный показатель преломления $n_p$ определяется в таком положении, когда коноскопическая фигура симметрична относительно нити микроскопа, перпендикулярной направлениям колебаний поляризатора. Более подробно использование таких симметричных коноскопических фигур для определения главных показателей преломления изложено у Слаусона и Пека [81], Стойбера и Морзе [7, с. 124—136, 173—202] (см. также раздел «Метод вращающейся иглы» данной книги). Аналогичным образом наибольший показатель преломления $n_g$ измеряется в зернах, обладающих высокой интерференционной окраской. Последовательно помещая препарат в жидкости с большим, чем $n_m$, показателем преломления, определяют главный показатель преломления $n_g$ в разрезе, коноскопическая фигура которого представляет собой симметрично расходящийся на две ветви гиперболы широкий крест.

Если неизвестное вещество имеет спайность, расположенную под углом к направлениям основных колебаний, то для такого вещества очень сложно найти зерна для измерения всех главных показателей преломления. Кроме того, если раздробленный образец состоит из двух или более веществ с близкими оптическими характеристиками, то неискушенный или нетерпеливый исследователь может измерить главные показатели преломления и двупреломление у разных веществ, а отнести их к одному неизвестному «веществу».

**Метод закрепленных зерен.** В этом методе зерна неизвестного вещества помещают на предметное стекло, покрытое тонким слоем клейкого вещества, например желатина [71], эпоксидного клея [53], жидкого стекла [58], или другого бесцветного клейкого вещества, не взаимодействующего с иммерсионными жидкостями. В таком препарате по коноскопическим фигурам выбирают зерно в необходимой ориентировке. Далее проводят последовательную смену жидкостей и определяют соответствующий главный показатель преломления. Так как зерна закреплены, то выбор разреза проводят всего лишь один раз; кроме того исключается возможность потери выбранного зерна. Во многих случаях в этом заключается большое преимущество данного метода по сравнению с методом незакрепленных зерен, когда при каждой смене жидкости подбираются новые зерна. Однако

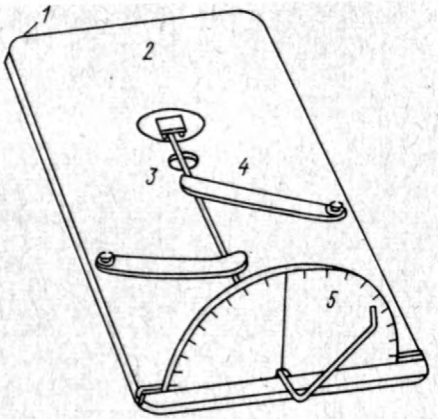


Рис. 4. Вращающаяся игла (усовершенствованный прибор Уилкокса [92]). *1* — основание прибора; *2* — окно и камера для иммерсионной жидкости; *3* — игла (диаметр канавки 0,6 мм); *4* — зажим; *5* — шкала.

и при работе этим методом изучение образца, состоящего из двух или более веществ с близкими оптическими характеристиками, представляет определенные трудности.

**Метод вращающейся иглы.** Наиболее успешно определение неизвестного минерала можно провести, имея для него полный набор основных оптических данных. Метод вращающейся иглы дает возможность определить все главные показатели преломления, а также угол оптических осей и ориентировку осей оптической индикатрисы относительно спайности *. Необходимо исследовать целый ряд зерен, с тем чтобы установить пределы изменения оптических характеристик неизвестного минерала, и то, представлен ли образец одним или несколькими минеральными видами. Методика работы с вращающейся иглой изложена в работах [14, 16, 43, 74, 92, 97].

Для проведения исследований при помощи вращающейся иглы зерно кристалла закрепляется на кончике иглы. Игла помещается в канавку на основании прибора (рис. 4), установленного на столике микроскопа так, что кончик иглы с кристаллом оказывается в прозрачной камере для иммерсионной жидкости. Положение зерна, необходимое для определения главных показателей преломления, достигается вращением вокруг горизонтальной (игла) и вертикальной (микроскоп) осей. При ориентировках кристалла, соответствующих главным показателям преломления, производится подбор соответствующей жидкости. Для закрепления зерна необходимо использовать клей, нерастворимый в иммерсионных жидкостях. Удобен обычный воднорастворимый столярный клей, смешанный с соответствующим количеством патоки, маисового сиропа или другими веществами, удлиняющими время затвердевания смеси. Минерал измельчается до зерен необходимого размера (обычно менее 0,2 мм в диаметре) и под бинокулярным микроскопом отбирается зерно

* Федоровский столик [33] также позволяет определять эти характеристики с высокой точностью, но требует для этого много времени и дополнительного оборудования. Об иммерсионном методе с использованием федоровского столика см. работу [109]. — *Прим. ред.*

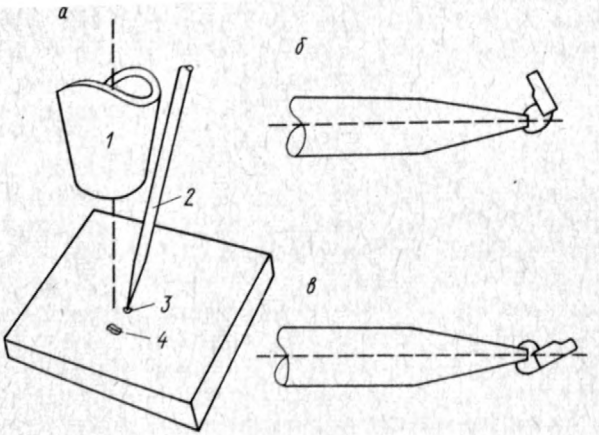


Рис. 5. Крепление зерна на игле.
*а* — кончик иглы, покрытый клеем, касается зерна; *б* — зерно находится не на оси иглы; *в* — зерно установлено на ось иглы. *1* — объектив; *2* — игла; *3* — клей; *4* — зерно.

для исследования. Кончиком иглы прикасаются к клею, а затем в поле зрения бинокулярного микроскопа — к приклеиваемому зерну; при этом положение иглы должно быть максимально приближено к вертикали (рис. 5,*а*). После этого на зерно, приклеенное к концу иглы, следует осторожно подышать, для того чтобы влажные клейкие потоки прочно закрепили зерно. (Однако следует иметь в виду, что при большом количестве влаги клеящий материал может полностью покрыть зерно.) Если зерно находится не на оси вращения иглы (рис. 5,*б*), его необходимо осторожно сместить препаровальной иглой так, чтобы зерно оказалось на продолжении оси вращения (рис. 5,*в*).

Через несколько минут, когда клей затвердеет, игла с произвольно ориентированным зерном зажимается в канавке основания прибора таким образом, чтобы зерно оказалось внутри камеры для иммерсионной жидкости; затем на прибор устанавливается небольшая шкала для рукоятки иглы. Иммерсионная жидкость помещается у внешнего края камеры, в которую она втекает за счет капиллярного эффекта. При малом увеличении изображение зерна устанавливается на крест нитей перемещением прибора. Смена жидкости производится при помощи полоски фильтровальной бумаги, которую подводят к камере со стороны иглы (рис. 6). После извлечения старой жидкости новая жидкость вводится в камеру с внешней стороны, как это было описано выше. Эту операцию необходимо повторить еще раз для лучшего удаления старой жидкости, оставшейся в камере, и дважды, если показатель преломления новой жидкости намного отличается от предыдущей.

Положение зерна, необходимое для определения показателей преломления, можно определить коноскопически [92 (с. 1277)] и од-

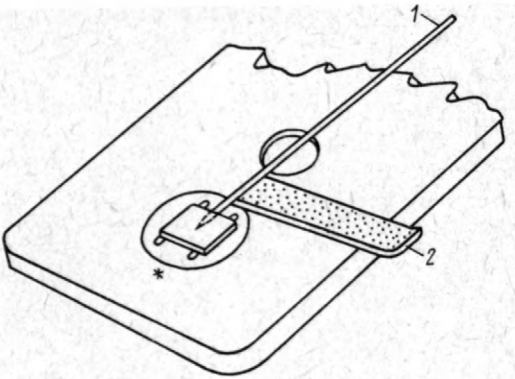


Рис. 6. Удаление иммерсионной жидкости из камеры при помощи фильтровальной бумаги.
*1* — игла; *2* — фильтровальная бумага.

новременно проверить другие оптические свойства, например оптический знак и угол оптических осей. Если зерно слишком мелкое или коноскопические фигуры не могут быть получены, следует проводить дополнительное ортоскопическое исследование [92 (с. 1281), 14, 17].

Один из показателей преломления двуосного кристалла определяется в таком положении столика микроскопа, когда коноскопическая фигура симметрична относительно нити микроскопа, перпендикулярной направлениям колебаний поляризатора [81]. На рис. 7 приведены типичные примеры для случая, когда направление колебаний в поляризаторе расположено вертикально. Для любого произвольно ориентированного зерна имеются три положения (в верхней полусфере вращения), удовлетворяющие этому критерию, в которых можно измерить соответствующие главные показатели преломления.

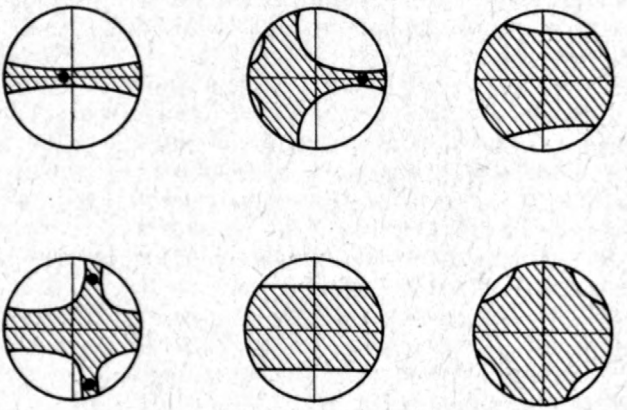

Рис. 7. Типичные коноскопические фигуры кристалла, ориентированного для измерения главного показателя преломления (направление колебаний, соответствующих измеряемому показателю преломления, и направление колебаний в поляризаторе расположены вертикально).

Наиболее выгодно начать с положения для измерения $n_m$, при котором изогира плоскости оптических осей расположена симметрично относительно горизонтальной нити микроскопа. Эту изогиру можно распознать даже до достижения ею симметричного положения по тому признаку, что при вращении столика микроскопа фигура вращается в противоположном направлении [7 (с. 123—202)], или по присутствию точки выхода оптической оси, вокруг которой изогира изгибается. При симметричном относительно горизонтальной нити микроскопа положении изогиры можно определять показатель преломления $n_m$; при этом необходимо записать отсчеты по шкале установки рукоятки иглы и шкале вращения столика микроскопа.

Положение зерна для измерения следующего показателя преломления находится вращением иглы с компенсирующим вращением столика микроскопа, так чтобы изогира не уходила из поля зрения. В этом случае должна появиться другая симметричная коноскопическая фигура в виде изогиры, расположенной либо вдоль горизонтальной нити (искомая установка), либо вдоль вертикальной нити микроскопа. В последнем случае необходимая установка достигается поворотом столика микроскопа на 90°. При помощи пробной пластинки устанавливается, какому показателю — $n_p$ или $n_g$ — соответствует направление колебаний, параллельных вертикальной нити микроскопа. Вновь записываются отсчеты по шкале рукоятки иглы и шкале столика микроскопа. Таким же образом находится положение зерна для измерения третьего главного показателя преломления. Далее в ортоскопической установке при объективе со слабым увеличением в соответствующих ориентировках зерна определяют три главных показателя преломления одним из методов, описанных в предыдущем разделе. После того как найдены жидкости, показатели преломления которых равны трем главным показателям преломления зерна, вводится температурная поправка и записываются окончательные значения показателей преломления.

Для одноосных кристаллов, отличить которые от двуосных можно по коноскопической фигуре разреза, перпендикулярного оптической оси, процедура упрощается. В этом случае вполне достаточно установить изогиру вдоль горизонтальной нити микроскопа и постепенным вращением иглы и столика микроскопа вывести в поле зрения коноскопическую фигуру в виде широкого креста. В этом положении направление колебаний для $n_o$ параллельно вертикальной нити микроскопа. Перейдя к ортоскопической установке, подбирают жидкость с равным показателем преломления. При повороте на 90° кристалл ставится на второе положение погасания, в котором определяется показатель преломления $n_e$.

## ДВУПРЕЛОМЛЕНИЕ

Разность между наибольшим и наименьшим показателями преломления $n_g$ и $n_p$ или $n_o$ и $n_e$ называется двупреломлением минерала и имеет существенное значение при определении вещества. Особенно полезно использовать двупреломление для идентификации членов изоморфных рядов, так как двупреломление, характеризующее каждый член ряда, обычно изменяется очень незначительно, в то время как сами показатели преломления варьируют в широком диапазоне.

В ходе обычного иммерсионного исследования двупреломление определяется как разность между измеренными значениями $n_g$ и $n_p$ или $n_o$ и $n_e$. Если значения этих показателей преломления получить не удается, то двупреломление можно определить по характеру интерференционной окраски, наблюдаемой в скрещенных николях, учитывая при этом ориентировку и толщину зерна. (Таким образом можно быстро определять минералы в шлифах, где толщина зерен известна.) Максимальное значение двупреломления можно также определить методом вращающейся иглы [37 (с. 87)]. Для этого нужно поместить зерно так, чтобы плоскость оптических осей была расположена горизонтально (в коноскопии — расходящийся на две ветви гиперболы широкий крест). В этом положении при помощи компенсатора определяется максимальная разность хода $R$ * в том месте, где толщина кристалла максимальна. Толщина зерна $t$ измеряется окуляр-микрометром при повороте зерна на 90° вокруг оси иглы, так чтобы в поле зрения оказался профиль зерна. Тогда двупреломление $B = R/t$.

## УГОЛ ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ И ОПТИЧЕСКИЙ ЗНАК

Угол оптических осей ($2V$) есть угол между двумя оптическими осями (см. рис. 3). Значение угла $2V$ обязательно должно быть дополнено оптическим знаком минерала. Положительный угол оптических осей может быть записан следующим образом: (+) $2V$=47°, $2V_g = 47°$ или $2V_\gamma = 47°$. Угол оптических осей может быть вычислен из соотношения между тремя главными показателями преломления или измерен независимо, благодаря чему он может использоваться для проверки полученных значений главных показателей преломления.

---

* Если плоскость оптических осей произвольно ориентированного зерна расположена под углом к оси иглы, то она может быть выведена в горизонтальное положение простым вращением вокруг этой оси. Однако на практике не представляет труда изменить положение зерна. Для этого необходимо: 1) вывести плоскость оптических осей в вертикальное положение, отметив угол, образованный плоскостью оптических осей с осью иглы; 2) отодвинуть иглу; 3) погрузить кончик иглы в растворитель для удаления иммерсионной жидкости; 4) осторожно подышать на приклеенное зерно для размягчения клея; 5) под бинокулярным микроскопом при помощи препаровальной иглы подправить положение зерна так, чтобы плоскость оптических осей оказалась расположенной вдоль оси иглы.

## РАСЧЕТ УГЛА ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ

Соотношение между углом оптических осей и главными показателями преломления выражается формулой

$$2V_g = 2 \arccos \frac{n_p}{n_m} \sqrt{\frac{n_g^2 - n_m^2}{n_g^2 - n_p^2}}, \qquad (1)$$

где $2V_g$ — угол между двумя оптическими осями, биссектрисой которого является ось $N_g$.

Если угол оптических осей или двупреломление не очень большие, то погрешность не более 1—2° достигается при использовании приближенной формулы (см. также [103, 87])

$$2V_g = 2 \arccos \sqrt{\frac{n_g - n_m}{n_g - n_p}}. \qquad (2)$$

Удобные номограммы, основанные на точных уравнениях [65], приведены в работах [13 (с. 158), 43 (с. 393)]. Зная любые три члена уравнения (1), можно быстро определить четвертый член по номограмме. Таким образом легко определяется не только номинальное значение угла $2V$, но и диапазон недостоверности, возникающий из-за ошибок в определении значений показателей преломления (см. табл. 2, а также [98]). Очевидно, более реальным и информативным является значение вычисленного угла $(+)\,2V_{выч} = 82 + 8°$, чем неоправданная точность в выражении $(+)\,2V_{выч} = 81°46'$.

Приближенное значение угла оптических осей, вполне достаточное для многих видов исследований, может быть определено по номограмме, представленной на рис. 8,*а*. Это номограмма составлена с использованием уравнения (2) по форме, предложенной Трёгером [87]. Как и для номограммы Трёгера, ошибка определения

ТАБЛИЦА 2

**ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВЫЧИСЛЕННОГО УГЛА ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ ПРИ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ±0,001**

| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | $2V$, вычисленный | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | по уравнениям | | по номограмме |
| | | | | (1) | (2) | |
| Измеренные значения показателей преломления (±0,001) | 1,534 | 1,545 | 1,560 | (+) 81°46' | (+) 81°10' | (+) 82° |
| Максимальное значение показателя преломления с учетом ошибки | 1,535 | 1,544 | 1,561 | (+) 72°40' | (+) 72°10' | (+) 73° |
| Минимальное значение показателя преломления с учетом ошибки | 1,533 | 1,546 | 1,559 | (+) 89°24' | 90°00' | (+) 89° |
| Предел изменения угла $2V$ | | | | 16°44' | 17°50' | 16° |

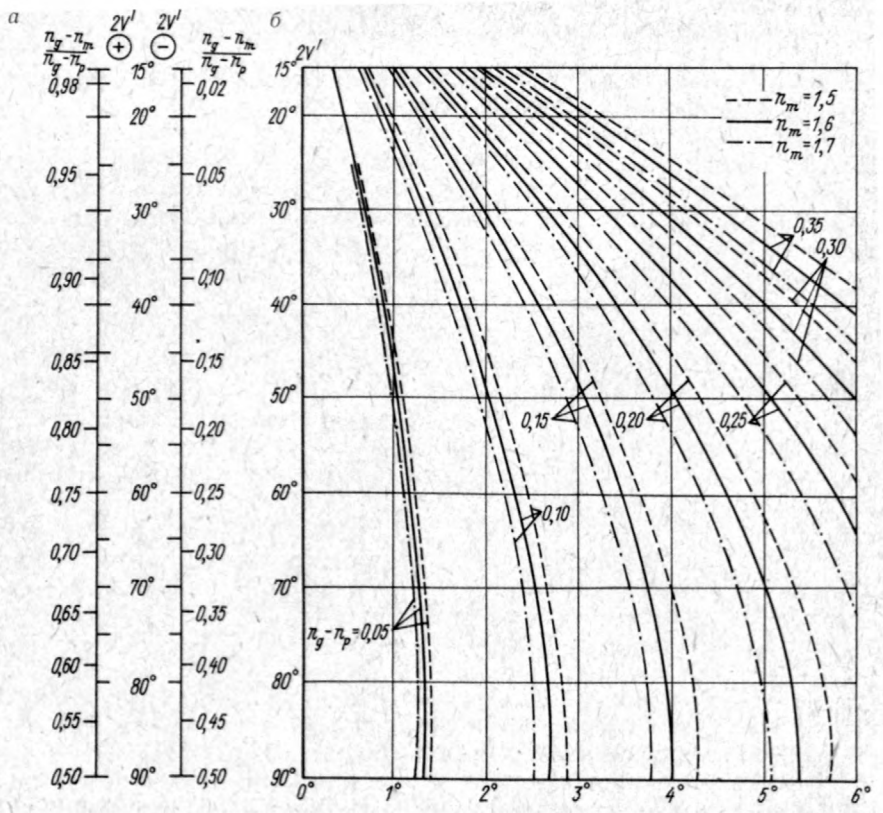


Рис. 8. Номограммы для определения угла оптических осей по соотношению $(n_g - n_m) / (n_g - n_p)$.

*а* — для определения приближенного значения $2V$; *б* — для определения поправки, вводимой в значение $2V$.

угла $2V$ в этом случае значительно меньше, чем ошибка, возникающая из-за неточности в определении главных показателей преломления, особенно в случае минералов с низким или средним двупреломлением. Если исследования подтверждают высокое двупреломление минерала, поправка, алгебраически добавляемая к приближенному значению угла $2V$, может быть получена из номограммы на рис. 8,*б*.

В качестве примера приведем данные измерений образца авгита

$n_p = 1{,}680 \pm 0{,}001$
$n_m = 1{,}686 \pm 0{,}001$
$n_g = 1{,}705 \pm 0{,}001$

$n_g - n_m = 0{,}019$
$n_g - n_p = 0{,}025$
$2V_{g(\text{изм})} = 61 \pm 2°$
$\frac{n_g - n_m}{n_g - n_p} = 0{,}760$

Из рис. 8,*а* следует: приближенное значение $2V'_g = (+)\,58{,}7°$. Из рис. 8,*б* получаем поправку $+0{,}6°$. Исправленное вычисленное значение угла оптических осей $2V_g = 59{,}3°$, а полученное из уравнения (1) $2V_{g(\text{выч})} = 59{,}2 \pm 11°$.

Аналогично для образца гастингсита

$$n_p = 1{,}653 \pm 0{,}001 \qquad n_g - n_m = 0{,}010$$
$$n_m = 1{,}665 \pm 0{,}001 \qquad n_g - n_p = 0{,}022$$
$$n_g = 1{,}675 \pm 0{,}001 \qquad 2V_{p(\text{изм})} = 80 \pm 2°$$
$$\frac{n_g - n_m}{n_g - n_p} = 0{,}455$$

Из рис. 8,*а* следует: приближенное значение угла $2V'_p = (-)\,84{,}8°$. Из рис. 8,*б* получаем поправку $+0{,}6°$. Исправленное вычисленное значение угла оптических осей $2V_p = 84{,}2°$, а полученное из уравнения (1) $2V_{p(\text{выч})} = 84{,}2 \pm 10{,}5°$.

Эти соотношения между углом оптических осей и тремя главными показателями преломления позволяют проводить проверку соответствия измеренных величин друг другу. Если значение угла оптических осей, вычисленное по измеренным показателям $n_p$, $n_m$ и $n_g$, не согласуется в допустимых пределах с его измеренным значением, то, возможно, допущены ошибки в измерениях и их необходимо повторить. Такая проверка была выполнена нами при составлении табл. 6 и 7. В случаях неудовлетворительного совпадения рядом с приводимым по литературным данным углом $2V$ в скобках указывается его вычисленное значение. В скобках дается также допустимое отклонение угла $2V$, основанное на том, что наибольшая погрешность в определении главных показателей преломления равна $\pm 0{,}001$ *.

## ИЗМЕРЕНИЕ УГЛА ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ

Измерить угол оптических осей кристалла в иммерсионном препарате можно несколькими способами.

1. Прямое измерение в коноскопии на федоровском столике или с помощью вращающейся иглы. Для этого необходимо установить плоскость оптических осей перпендикулярно оси вращения, а затем путем вращения в направлении от точки выхода одной оси до выхода другой через известную биссектрису определить угол поворота. Несколько менее точно [35] угол оптических осей можно получить, удвоив угол между выходом оптической оси и биссектрисой угла оптических осей.

2. Измерение угла между стереографическими проекциями оптических осей, определенными коноскопически по методу Малляра на вращающейся игле [97, 70].

3. Стереографическое построение серии положений погасания в ортоскопии, определенных на вращающейся игле, из которых выводится положение оптических осей [93, 86, 17, 14]. Этот метод аналогичен методу Берека—Доджа для федоровского столика [33, (с. 28)], но не требует введения поправки на вращение.

* К сожалению, лишь немногие литературные данные содержат значения погрешностей. Поэтому принятое нами значение погрешности во многих случаях намного ниже действительного, а в других, наоборот, очень велико.

Независимо от метода определения угла оптических осей необходимо определить, какой осью индикатрисы — $N_p$ или $N_g$ — является острая биссектриса, т. е. установить оптический знак. Если есть возможность, то наиболее предпочтительным является прямое измерение угла оптических осей поворотом от выхода одной оптической оси до другой. На универсальном столике плоскость оптических осей может быть легко выведена в положение для измерения угла поворота, в значение которого затем вводятся поправки на разницу между показателями преломления минерала и полусфер. На столике с вращающейся иглой зерно может быть установлено в необходимом положении, если немного размягчить клей. Поправки на угол поворота при этом не вводятся. Все три метода обеспечивают более высокую точность, чем обычно получаемая при расчете угла оптических осей из значений главных показателей преломления, особенно в случае веществ с низким и средним двупреломлением.

## ОЦЕНКА УГЛА ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАКА

В обычных исследованиях для оценки угла оптических осей можно использовать метод, разработанный Райтом [102 (с. 168)]. Этот метод предполагает получение разреза, перпендикулярного оптической оси, т. е. такого, в котором выход оптической оси расположен вблизи центра поля зрения коноскопа. В этом разрезе оценивается кривизна изогиры при расположении плоскости оптических осей под углом 45° к николям. Темная линия изогиры отчетливо изгибается в случае малых углов $2V$ и проходит прямо по диагонали поля зрения при значениях угла $2V$ близких к 90°. Оценить угол оптических осей с точностью $\sim 10°$ можно по диаграмме (рис. 9), которая представляет собой модифицированную диаграмму Райта [102]. Следует иметь в виду, что при работе с объективами с большей апертурой длина

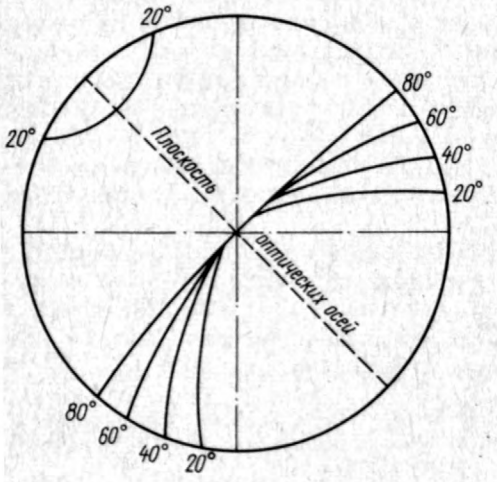


Рис. 9. Диаграмма для определения угла оптических осей в разрезе, перпендикулярном оптической оси [102].

изогиры будет больше [101 (с. 11)]. Определение оптического знака проводится в том же разрезе, что и угла $2V$. Для этого плоскость оптических осей устанавливается по диагонали поля зрения, т. е. параллельно направлению колебаний, соответствующих большему показателю преломления вставленной в прорезь пробной пластинки *. Для оптически положительного кристалла в этом случае со стороны вогнутой части изогиры в точке выхода оптической оси порядок интерференционной окраски будет выше **.

Если в поле зрения коноскопа выходы обеих оптических осей расположены симметрично, можно использовать метод Малляра, позволяющий непосредственно измерять угол оптических осей [50]. Если выходы оптических осей расположены несимметрично, угол оптических осей можно оценить, сравнивая расстояние между выходами с диаметром поля зрения коноскопа при известной угловой апертуре. Если в поле зрения находится один из выходов оптических осей и выход биссектрисы угла, то аналогичным образом (но с меньшей точностью) можно оценить половину угла оптических осей. Если в разрезе, почти перпендикулярном биссектрисе угла или оптической оси, выходы обеих оптических осей находятся за пределами поля зрения, то угол оптических осей может быть грубо оценен по углу поворота столика микроскопа, в результате которого наблюдается расхождение ветвей гиперболы из положения темного креста на определенное угловое расстояние, отвечающее определенной угловой апертуре [50 (с. 472), 51]. Ввиду того, что угловое расстояние определяется по наиболее темной части расплывчатой и изменяющейся изогиры, его следует измерять ближе к центру, а не к краю поля зрения, как это предложено делать в теоретической работе Камба [51]. Полезное обсуждение этого и других коноскопических методов приведено в работе [31 (с. 114—136)].

## ДИСПЕРСИЯ ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ

Считается, что минерал обладает дисперсией оптических осей, если положение оптических осей в кристалле для разных длин волн различно. Эта характеристика часто бывает полезной при диагностике близких в других отношениях минералов. В таблицах для определения минералов дисперсия приводится в одной графе со значением угла $2V$ для длин волн стандартного желтого света. Например, в табл. 6 (двуосные положительные минералы) для минерала вавеллита, имеющего $n_m=1{,}524$, приводятся следующие характеристики: $2V = 60°$, $r > v$ слабая. Это означает, что угол оптических

* В отечественных пробных пластинках вдоль удлинения располагается ось $N_p$.— *Прим. ред.*

** Для того чтобы правильно определить направление изгиба, особенно в случае кристаллов с большим углом оптических осей, сначала изогиру устанавливают параллельно (но не обязательно на) вертикальной нити микроскопа. Затем столик поворачивают на 45° и изучают направление изгиба изогиры. Чем дальше выход оптической оси от центра поля зрения, тем меньше отрезок изогиры, пригодный для оценки изгиба, и в общем случае меньше точность оценки.

осей для красного света несколько больше, а для синего несколько меньше, чем 60° (желтый свет).

В белом свете дисперсию оптических осей можно определять в разрезе с выходом оптической оси в поле зрения, при этом плоскость оптических осей должна быть расположена под углом 45° к николям. Выходы оптической оси для каждой длины волны (цвета) представляют собой точки, расположенные на вершине темной ветви гиперболы. Эти выходы слегка «размазаны» вдоль плоскости оптических осей, и выход оптической оси для красных лучей имеет синеватую окраску, а для синих — красноватую или чаще всего буроватую. Таким образом, если вогнутая сторона изогиры окрашена в синеватый цвет, а выпуклая — в красноватый или буроватый, то угол оптических осей для красных лучей больше, чем для синих, т. е. $r > v$.

### СООТНОШЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ И КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ В КРИСТАЛЛАХ

Ориентировка оптической индикатрисы относительно кристаллографических элементов — кристаллографических осей, граней, плоскостей спайности и двойникования — имеет важное значение для определения неизвестного минерала, особенно на том этапе, когда число возможных минералов значительно сокращено путем сравнения показателей преломления, угла оптических осей и оптического знака. Точное взаимоотношение кристаллографических и оптических осей может быть установлено только при проведении структурных и оптических исследований на одном и том же кристалле (см., например, [25]). Однако для многих неизвестных веществ существенную информацию можно получить при исследовании коноскопических фигур зерен, лежащих на плоскостях спайности (см., например, [30]), а также из таких легко определяемых характеристик, как угол погасания и знак удлинения.

## УГОЛ ПОГАСАНИЯ

Угол погасания — это угол, на который надо повернуть столик микроскопа, чтобы перевести кристалл из положения, где какое-либо кристаллографическое направление параллельно нити микроскопа, в положение погасания, когда одно из направлений колебаний в кристалле параллельно этой же нити микроскопа. Направлением колебания может быть одна из главных осей симметрии индикатрисы, $N_p$ или $N_g$, а если имеется разрез, косо расположенный относительно плоскостей симметрии индикатрисы, то направления колебаний совпадают с $N'_p$ или $N'_g$. Если угол погасания не указан, как, например, в табл. 6 и 7, то часто он может быть получен из основной информации, приведенной в колонках «Оптическая ориентировка», «Сингония» и «Спайность». Для понимания этих соотношений полезными могут быть прекрасные объемные рисунки кристаллов, приводимые Трёгером [9].

Угол погасания можно использовать как характеристику, позволяющую различать некоторые основные минералы и минеральные группы, например клинопироксены и клиноамфиболы, используя для этого угол $cN_g$. Кроме того, углы погасания помогают различать члены одного изоморфного ряда; например, плагиоклазы различаются по углу $aN_p$. При помощи вращающейся иглы могут быть выведены и нанесены на стереографическую проекцию кристаллографические направления и контуры плоскостей спайности, по которым затем можно точно вычислить угол погасания. Кроме того, зерно можно приклеить на иглу так, чтобы грани известной кристаллографической зоны оказались параллельными оси иглы. В этом случае угол погасания можно получить прямым измерением.

## ЗНАК УДЛИНЕНИЯ

Удлинение считается положительным, если направление удлинения зерна или кристалла образует угол меньше 45° с положением погасания, соответствующим большему показателю преломления. Минерал, имеющий хорошую или совершенную спайность в двух направлениях, обычно раскалывается на удлиненные зерна. Так, спайные выколки большинства амфиболов обладают положительным удлинением, так как $N_g$ образует небольшой угол с осью $c$, совпадающей с пересечением двух совершенных спайностей по призме. В большинстве слюд $N_m$ и $N_g$ расположены вблизи или непосредственно на плоскости совершенной спайности, проходящей в одном направлении, так что ограненные спайные выколки, лежащие не на плоскости спайности в шлифе или на вращающейся игле, имеют положительное удлинение. Конечно же в иммерсионных препаратах с незакрепленными зернами это соотношение обычно не наблюдается, так как выколки ложатся на плоскости спайности.

## ЦВЕТ И ПЛЕОХРОИЗМ

Цвет изучаемого образца, так же как и блеск, могут быть полезны при визуальном определении некоторых минералов. Однако следует иметь в виду, что на цвет могут влиять посторонние включения, внутренние трещины, изломы и некоторые примесные химические элементы. Под бинокулярным микроскопом при стандартном освещении небольшие зерна могут обнаруживать характерный цвет и блеск, что позволяет провести приблизительный минералогический подсчет и отобрать необходимый минерал.

В плоскополяризованном проходящем свете цвет небольших зерен является диагностическим признаком для некоторых минералов. Плеохроизм — изменение цвета в зависимости от направления колебаний плоскополяризованного света — является особенно важной характеристикой при визуальном определении минералов. Плеохроизм обычно описывается окрасками, в которые окрашивается зерно,

когда колебания параллельны осям индикатрисы: $N_o$ и $N_e$ для одноосных кристаллов и $N_p$, $N_m$ и $N_g$ для двуосных кристаллов. Однако, строго говоря, для моноклинных и триклинных кристаллов главные оси индикатрисы не обязательно должны совпадать с главными осями поверхности поглощения света. Примером этого могут служить клинопироксены, для которых этот вопрос подробно рассмотрен Хессом [44].

В иммерсионном препарате густота окраски для света, проходящего через зерно, возрастает с увеличением толщины зерна, поэтому интенсивность наблюдаемых окрасок может не всегда точно совпадать с окрасками, приведенными в табл. 4—7. Дополнительные трудности при изучении минерала в иммерсионном препарате могут возникнуть вследствие изменений дисперсионной окраски или рельефа при вращении столика микроскопа, что может вызвать «ложный плеохроизм» либо замаскировать слабую собственную окраску зерна. Эти эффекты могут быть в значительной мере ослаблены введением дополнительного конденсора для освещения препарата, располагающегося под столиком микроскопа. Однако следует иметь в виду, что разные микроскопы характеризуются разным спектральным распределением света. Кроме того, при пользовании таблицами следует учитывать в известной степени субъективный характер описания плеохроизма: приводимые цвета могут быть по-разному интерпретированы разными исследователями.

# Глава III. ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ ПО ИХ ОПТИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

## ПОРЯДОК РАСПОЛОЖЕНИЯ ДАННЫХ В ТАБЛИЦАХ

Все минералы в соответствии с их основными оптическими свойствами разделены на пять групп, каждая из которых представлена отдельной таблицей. Изотропные минералы, минералоиды и природные стекла приведены в табл. 3, одноосные положительные минералы — в табл. 4, одноосные отрицательные — в табл. 5, двуосные положительные и двуосные отрицательные — в табл. 6 и 7. Названия минералов соответствуют приводимым Флейшером [39] *. Формулы отражают тип соединений и элементы, изоморфно замещающие друг друга, без указания их позиций в кристаллической структуре и других структурных деталей.

В табл. 3 изотропные вещества расположены в порядке возрастания показателя преломления $n$, приводимого во второй графе жирным шрифтом. Наличие других значений показателя преломления в первой графе указывает на то, что данный минерал приводится в другом месте таблицы (выше или ниже). Измеренное значение показателя преломления для определяемого минерала обычно оказывается между приводимыми значениями, поэтому важно обращать внимание на возможное изменение показателя преломления. В тех случаях, когда вариации слишком малы для выделения самостоятельной разновидности минерала, значения показателя преломления в первой графе даны курсивом. Однако отсутствие данных в этой графе отнюдь не означает, что такие вариации не могут быть обнаружены. Это нужно иметь в виду, особенно при определении плохо изученных минералов сложного состава.

Две следующие графы табл. 3 озаглавлены «Сингония, габитус», «Спайность или излом». Необходимо отметить, что у приводимых здесь индексов Миллера в целях экономии места опущены скобки. В графе «Цвет» приводится окраска зерен минерала в отраженном свете. Твердость, удельный вес и плавкость указаны в следующей графе. И наконец, в графе «Примечания» дается дополнительная информация, такая как оптические аномалии, содержание окислов (в весовых процентах) по данным химического анализа, поведение минерала при различных диагностических тестах. Если не оговорено особо, то имеется в виду взаимодействие минералов с разбавленными кислотами.

В табл. 4 и 5 приводятся одноосные минералы, расположенные в порядке возрастания показателя преломления $n_o$; показатель $n_e$ и двупреломление указываются в последующих графах. Кроме свойств

---

* В русском переводе используются названия в русской транскрипции.— *Прим. ред.*

минералов, уже упоминавшихся выше при описании табл. 3, графа «Примечания» в табл. 4 и 5 содержит информацию о двойниковании, знаке удлинения и плеохроизме.

В табл. 6 и 7 приводятся двуосные минералы, расположенные в порядке возрастания показателя преломления $n_m$; показатели $n_p$ и $n_g$, а также двупреломление указываются в соседних графах. В тех случаях, когда показатель преломления или двупреломление рассчитаны на основании угла оптических осей, они приводятся в скобках. В графе «Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия» приводятся значения угла оптических осей. Если оказывается, что эти значения не соответствуют приводимым показателям преломления $n_p$, $n_m$ и $n_g$, то в скобках даются их вычисленные значения с наибольшим допустимым отклонением, основанным на возможных ошибках в последней значащей цифре приводимых показателей. (Для минералов с низким двупреломлением рассчитанные значения не приводятся, поскольку обычные ошибки в определении показателей преломления привели бы к значительным изменениям рассчитанных углов оптических осей.) Здесь же приводится дисперсия угла оптических осей. В графе «Оптическая ориентировка» даются диагностические соотношения между осями индикатрисы $N_p$, $N_m$, $N_g$ и кристаллографическими осями $a$, $b$, $c$, а также угол погасания и знак удлинения.

Некоторые минералы вследствие неоднозначности их оптического характера приведены в нескольких таблицах. Например, изотропный минерал, который иногда является слабоанизотропным, может быть приведен как в табл. 3 (изотропные минералы), так и в соответствующей таблице для анизотропных минералов. Кроме того, в некоторых изоморфных рядах оптический знак может меняться с постепенным изменением соотношений между главными показателями преломления. Например, группа мелилита, в которой наблюдается переход от оптически одноосного отрицательного геленита через изотропный мелилит к одноосному положительному окерманиту, будет, таким образом, представлена в трех таблицах. В группе оливина минералы с высоким содержанием магния оптически положительны; однако с увеличением отношения Fe/Mg угол оптических осей изменяется и вблизи состава, соответствующего 15% фаялита, переходит через 90°, и, таким образом, остальные минералы этой группы оптически отрицательны. По этой причине минералы группы оливина с показателями $n_m$ 1,651; 1,664; 1,674 и 1,680 приводятся в табл. 6 (двуосные положительные); у значения $n_m$ 1,680 происходит переход к табл. 7 (двуосные отрицательные), на что указывает соответствующая пометка у этого показателя преломления. Условия образования минералов, а также некоторые другие факторы являются причиной того, что такой переход в изоморфном ряду может происходить при несколько различных значениях показателя $n_m$. Поэтому при определении неизвестного минерала, угол оптических осей которого близок к 90°, его следует искать как в группе оптически положительных, так и в группе оптически отрицательных минералов.

## ПОРЯДОК ПОЛЬЗОВАНИЯ ТАБЛИЦАМИ

При определении минералов по таблицам должна соблюдаться строгая последовательность действий. Для неизвестного изотропного минерала его положение в таблице определяется по измеренному значению показателя преломления, а затем его свойства сопоставляются со свойствами минералов, приведенных в данной таблице и имеющих показатель преломления, равный измеренному, а также несколько отличающийся от него в ту или другую сторону. К сожалению, в случае изотропных кристаллов показатель преломления является единственным кристаллооптическим параметром, который может быть легко измерен под микроскопом, поэтому следует обращать внимание на спайность, твердость, растворимость и другие характеристики. После того как будут установлены минералы со свойствами, отвечающими анализируемому, необходимо сделать вывод о том, какой из методов — рентгеновский, химический и др.— может быть наиболее полезен для окончательной идентификации минерала.

В случае определения анизотропного минерала после измерения главных показателей преломления, двупреломления, угла оптических осей и оптического знака предлагается такая последовательность действий.

1. Находится измеренное значение $n_o$ или $n_m$ в соответствующей таблице.

2. Таблица просматривается вверх и вниз от данного значения показателя преломления в интервале $\pm 0{,}020$ и выбираются минералы, для которых двупреломление и угол оптических осей соответствуют значениям, измеренным в неизвестном образце.

3. Для каждого из выбранных минералов проверяется соответствие его свойств, указанных в таблице, свойствам анализируемого образца и исключаются минералы с несоответствующими свойствами. На этом этапе для выполнения диагностических тестов, возможно, придется вновь обратиться к микроскопу и к исходному минералогическому образцу.

4. С целью выявления дальнейшего различия свойств оставшихся минералов обращаются к более полным описаниям оптических свойств в справочных и специальных руководствах.

5. В случае необходимости для подтверждения правильности анализа или для окончательной идентификации минерала используются рентгеновский или химический методы.

## ПРИМЕРЫ

**Пример 1.** Образец представлен размельченными прозрачными бесцветными кристаллами из небольшой литофизы в риолите. Под микроскопом минерал обнаруживает следующие свойства:

$n_p = 1{,}611 \pm 0{,}001$
$n_m = 1{,}614 \pm 0{,}001$
$n_g = 1{,}622 \pm 0{,}001$

$n_g - n_p = 0{,}011 \pm 0{,}002$
Оптический знак +
$2V_{изм} = 65 \pm 2°$

Обращаясь к табл. 6 для определения двуосных положительных минералов, находим значение $n_m$ 1,614 и, просматривая таблицу вверх и вниз от этого значения, выбираем следующие минералы (при этом учитываем, что для некоторых из них, имеющих сложный химический состав, показатель преломления может изменяться даже при отсутствии указания на это в графе «Другие значения показателя $n_m$»).

| | $n_m$ | Двупреломление | $2V$ |
|---|---|---|---|
| Куспидин | 1,595 | 0,012 | 62° |
| Гидрофилит | 1,605 | 0,013 | средний |
| Латиумит | 1,606 | 0,014 | 83—90° |
| Крандаллит | 1,607 | 0,013 | 70—75° |
| Уралборит | 1,609 | 0,011 | 85° |
| Топаз | 1,610 | 0,011 | 67° |
| Бухвальдит | 1,610 | 0,009 | — |
| Тухуалит | 1,612 | 0,013 | 60—70° |
| Стокезит | 1,613 | 0,010 | 70° |
| Определяемый минерал | 1,614 ±0,001 | 0,011 ±0,002 | 65±2° |
| Топаз | 1,618 | 0,009 | 61° |
| Афвиллит | 1,619 | 0,015 | 55° |
| Стокезит | 1,621 | 0,012 | 70° |
| Уранопилит | 1,624 | 0,011 | Малый до большого |
| Топаз | 1,631 | 0,009 | 48° |

Свойства минералов, приведенные в других графах табл. 6, позволяют сразу же исключить тухуалит из-за его «темно-синего до черного» цвета и, возможно, уранопилит («ярко-желтый, соломенно-желтый»). Частички минерала, помещенные между двумя стеклянными пластинками, оставляют на них царапины, что свидетельствует о твердости определяемого минерала 5 или выше. Тем самым подтверждается исключение из списка тухуалита и уранопилита, а также дается основание для исключения крандаллита, уралборита и бухвальдита. Под микроскопом неизвестный минерал обнаруживает совершенную спайность в одном направлении, что ставит под сомнение стокезит, обладающий спайностью в двух направлениях. Для определения удельного веса частички минерала помещались в каплю иодистого метилена (уд. в. 3,3) и под микроскопом было обнаружено, что в жидкости они не всплывают. Это позволяет исключить стокезит (уд. в. 3,19), афвиллит (уд. в. 2,62) и куспидин (уд. в. 2,86—3,05). Установлено также, что анализируемый минерал не растворяется в воде, что исключает гидрофилит, и не подвергается воздействию кислот, что исключает латиумит, афвиллит, куспидин и уранопилит. Таким образом, остается лишь топаз, обладающий всеми свойствами определяемого минерала. Вариационная диаграмма, приводимая А. Н. Винчеллом и Г. Винчеллом [2], позволяет уточнить, что оптические характеристики отвечают разновидности топаза с высоким содержанием фтора.

**Пример 2.** В размельченном образце грубозернистой породы частички неизвестного минерала под микроскопом прозрачны и окраше-

ны в бледный медово-бурый цвет. Оптические свойства минерала следующие:

$n_p = 1{,}682 \pm 0{,}001$ $\quad n_g - n_p = 0{,}014 \pm 0{,}002$
$n_m = 1{,}691 \pm 0{,}001$ $\quad$ Оптический знак —
$n_g = 1{,}696 \pm 0{,}001$ $\quad 2V_{изм} = 70 \pm 2°$
$\quad 2V_{выч} = 73 \pm 17°$

Двуосные отрицательные минералы из табл. 7, обладающие соответствующими характеристиками и имеющие $n_m$ 1,691±0,020, приводятся ниже.

| | $n_m$ | Двупреломление | $2V$ |
|---|---|---|---|
| Бустамит | 1,675 | 0,015 | 50—55° |
| Герстманнит | 1,675 | 0,013 | 50—60° |
| Ферроаксинит | 1,676 | 0,011 | 69° |
| Бронзит, ортопироксен | 1,680 | 0,011 | 79° |
| Тинценит | 1,681 | 0,014 | Большой |
| Манганаксинит | 1,687 | 0,014 | 75° |
| Ловенит | 1,690 | 0,016 | 68° |
| Хлорофеницит | 1,690 | 0,015 | 83° |
| Определяемый минерал | 1,691±0,001 | 0,014±0,002 | 70±2° |
| Тинценит | 1,693 | 0,010 | Средний |
| Бронзит, ортопироксен | 1,695 | 0,015 | 69° |
| Бустамит | 1,695 | 0,015 | 43° |
| Арфведсонит | 1,695 | 0,013 | 69° |
| Кемпит | 1,695 | 0,014 | Средний |
| Ферроаксинит | 1,695 | 0,011 | 70° |
| Феррорихтерит | 1,699 | 0,016 | 35° (68±15°) |
| Тинценит | 1,701 | 0,011 | 63° |
| Барилит | 1,702 | 0,013 | 70° |
| Бустамит | 1,708 | 0,015 | 34° |

Прежде всего вызывает сомнение бустамит, угол оптических осей которого значительно меньше измеренного. Сомнение подтверждается также тем, что неизвестный минерал обладает хорошей спайностью в двух направлениях, в то время как бустамит имеет спайность в трех направлениях — в двух хорошую и в одном совершенную. Члены группы аксинита (ферроаксинит, манганаксинит и тинценит), а также ловенит и герстманнит исключаются на основании того, что имеют спайность лишь в одном направлении. Спайные выколки анализируемого минерала обнаруживают прямое погасание и положительное удлинение, что исключает арфведсонит и феррорихтерит, которые имеют косое погасание. Несмотря на то что барилит обладает хорошей спайностью в двух направлениях (по 001 и 100) и прямым погасанием, он должен быть исключен, так как его удлинение относительно спайности отрицательно ($N_p = b$). Твердость неизвестного минерала 5—6, что исключает кемпит и хлорофеницит, имеющих твердость 3,5, и подтверждает исключение герстманнита, твердость которого 4,4.

Таким образом, единственным возможным минералом остается ортопироксен; и действительно, под микроскопом он обнаруживает плеохроизм, типичный для многих ортопироксенов: $N_g$ — бледно-зеленый, $N_p$ — бледный красновато-бурый. Измеренные показатели преломления отвечают ортопироксену состава: энстатита ~ 73% [27].

# СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

абс. — абсорбция
аном. — аномальный
в-во — вещество
волокн.— волокнистый, волокна
восстан.— восстановительный
вскип.— вскипает
вычисл.— вычисленный
гекс.— гексагональный, гексагональная сингония
двойн.— двойникование, двойники
двойн. пл.— плоскость двойникования
двуосн.— двуосный
двупреломл.— двупреломление, двупреломляет
дидодек.— дидодекаэдрический
дипирам.— дипирамидальный
дисп.— дисперсия
додек.— додекаэдрический
желат.— желатинирует
игольч.— игольчатый
измер.— измеренный
изоморф.— изоморфный
иммерс.— иммерсионный
интерфер.— интерференционный
искусств.— искусственный
квадр.— квадратный
концентр.— концентрированный
криптокрист.— криптокристаллический
к-та — кислота
куб.— кубический, кубическая сингония
кубоокт.— кубооктаэдрический
метамикт.— метамиктный
микрокрист.— микрокристаллический
мон.— моноклинный, моноклинная сингония
несоверш.— несовершенная
одноосн.— одноосный
окт.— октаэдрический
оптич.— оптический, оптически
органич.— органический
отн.— относительно
отрицат.— отрицательный
оч.— очень
пентагонтриокт.— пентагонтриоктаэдрический
пирам.— пирамидальный
пл.— плавкость
пласт.— пластинчатый
плеохр.— плеохроизм, плеохроирует
пл. о. о.— плоскость оптических осей
погас.— погасание
полисинт.— полисинтетический
положит.— положительный
п. п. тр.— перед паяльной трубкой
пр. гр.— пространственная группа
преломл.— преломление
призм.— призматический
псевдогекс.— псевдогексагональный
псевдокуб.— псевдокубический
псевдомон.— псевдомоноклинный
псевдоромб.— псевдоромбический
псевдотетраг.— псевдотетрагональный
псевдотриг.— псевдотригональный
разбавл.— разбавленный
разл.— разлагается
разнов.— разновидность
раствор.— растворяется
ромб.— ромбический, ромбическая сингония
слюдопод.— слюдоподобный
соверш.— совершенная
сод.— содержание
спайн.— спайность
сферолит.— сферолитовый
табл.— таблитчатый, таблички
тв.— твердость
тетраг.— тетрагональный, тетрагональная сингония
тетраэдр.— тетраэдрический
тонкотабл.— тонкотаблитчатый
триг.— тригональный, тригональная сингония
трикл.— триклинный, триклинная сингония
уд. в.— удельный вес
удлин.— удлинение, удлиненный
ультрафиол.— ультрафиолетовый
флюоресц.— флюоресцирует
хим.— химический
чрезв.— чрезвычайно

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1,309** | Лед $H_2O$ | Гекс. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 1,5<br>Уд. в. 0,92 | Плавится при 0° С. Двупреломл. оч. низкое, оптич. положит. |
| | **1,326** | Виллиомит NaF | Куб.<br>Обычно массивный | 001 соверш. | Карминово-красный до бесцветного | Тв. 2—3,5<br>Уд. в. 2,79<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Также одноосн. отрицат., двупреломл. оч. низкое. Плеохр.: $N_o$ — карминово-красный, $N_e$ — золотисто-желтый |
| | **1,333** | Вода $H_2O$ | Жидкость | — | Бесцветный | Уд. в. 1,00 | — |
| | **1,339** | Криолитионит $Na_3Li_3Al_2F_{12}$ | Куб. | 011 ясная | Бесцветный | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,77<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| | **1,340** | Гиератит $K_2SiF_6$ | Куб.<br>Кубоокт. | 111 соверш. | Бесцветный, серый | Тв. ~ 2,5<br>Уд. в. 2,67 | Раствор. в горячей $H_2O$ |
| | **1,362** | Кароббиит KF | Куб. | 001 | Бесцветный | Уд. в. 2,50 (искусств.)<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,364** | Нейборит $NaMgF_3$ | Ромб.<br>Псевдокуб. | Неровный | Бесцветный до буроватого | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,03 | Медленно раствор. в горячих к-тах. Двупреломл. 0,002 |
| | **1,369** | Криптогалит $(NH_4)_2SiF_6$ | Куб.<br>Кубоокт. | 111 соверш. | Бесцветный | Тв. ~ 2,5<br>Уд. в. 2,03<br>Летуч | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,376** | Эльпасолит $K_2NaAlF_6$ | Куб. | Неровный | Бесцветный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,99<br>Пл. 3 | Медленно раствор. в концентр. $H_2SO_4$ |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 3

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,427 | **1,38** | Фторид, близкий к ральстониту $(Ca,Na)\ (Mg,Al)_2(F,OH)_6 \cdot H_2O$ | Куб. Окт. | — | Желтый | — | Раствор. в к-тах. Am. Mineral., **28**, 283—284 (1943) |
| 1,434 | **1,406** | Опал $SiO_2 \cdot xH_2O$ | Аморфный | Раковистый | Бесцветный, белый, серый, зеленый | Тв. ~ 6 Уд. в. 1,9—2,3 | Не раствор. в к-тах, раствор. в KOH |
| 1,467 | **1,423** | Меланофлогит $SiO_2 + C,H,O,S$ | Тетраг. Псевдокуб. | — | Бесцветный, буроватый | Тв. 6,5—7 Уд. в. 1,99 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Чернеет при нагревании (органич. в-во). Двупреломл. слабое |
| 1,38 | **1,427** | Ральстонит $Na_xMg_xAl_{2-x}(F,OH)_6 \cdot H_2O$ | Куб. | 111 слабая | Бесцветный до желтоватого | Тв. 4,5 Уд. в. 2,52—2,62 Не плавится | Разл. $H_2SO_4$. Аном. двупреломл. в окт. сегментах |
| 1,440 | **1,434** | Флюорит $CaF_2$ | Куб. | 111 соверш. | Бесцветный, зеленый, фиолетовый желтый | Тв. 4 Уд. в. 3,18 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах |
| 1,406 1,46 | **1,434** | Опал $SiO_2 \cdot xH_2O$ | Аморфный | Раковистый | Бесцветный | Тв. ~ 6 Уд. в. 1,86 | Не раствор. в к-тах, раствор. в KOH. Сод. 12,6% $H_2O$ |
| | **1,439** | Натриевые квасцы $NaAl\ (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ | Куб. Окт. | Раковистый | Бесцветный | Тв. ~ 3 Уд. в. 1,67 | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,443 | **1,440** | Чухровит $Ca_3(Y,Ce)\ Al_2(SO_4)\ Fe_{13} \cdot 10H_2O$ | Куб. Окт., «фарфоровидный» | 111 неясная, неровный | Бесцветный, белый | Тв. 3 Уд. в. 2,27—2,40 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Аном. двупреломл. |
| 1,434 | **1,440** | Флюорит, иттриевый | Куб. | 111 | Бесцветный, | Тв. 4 | Медленно раствор. в HCl. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,457* | | *(Ca,Y) $F_{2-3}$* | Обычно массивный | | зеленый, фиолетовый | Уд. в. 3,41<br>Пл. 2 | Сод. 6,9% $Y_2O_3$ |
| 1,440 | **1,443** | Чухровит-(Ce)<br>$Ca_3(Ce,Y)\,Al_2(SO_4)\,F_{13}\cdot 10H_2O$ | Куб. | — | — | — | — |
| 1,51 | **1,44** | Гизингерит<br>$(Fe^{3+},Mg,Fe^{2+})_2Si_2O_5(OH)_4\cdot 2H_2O$ | Мон.<br>Криптокрист. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,5<br>Не плавится | Разл. к-тами |
| 1,465 | **1,445** | Эвансит<br>Приблизительный состав<br>$Al_3(PO_4,SiO_4)\,(OH)_6\cdot xH_2O$ | Аморфный | Раковистый | Бесцветный, желтоватый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 1,87—2,13 | Раствор. в горячей $H_2SO_4$ |
| 1,462 | **1,450** | Натрофосфат<br>$Na_7(PO_4)_2F\cdot 19H_2O$ | Куб. | Раковистый | Бесцветный до белого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,72 | — |
| | **1,455** | Сульфогалит<br>$Na_6(SO_4)_2FCl$ | Куб.<br>Додек. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,50<br>Пл. 1 | Медленно раствор. в $H_2O$ |
| | **1,456** | Калиевые квасцы<br>$KAl\,(SO_4)_2\cdot 12H_2O$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 1,76<br>Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,440 | **1,457** | Флюорит, иттриевый<br>$(Ca,Y)\,F_{2-3}$ | Куб. | 111 несовер. | Желтоватый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,55<br>Плавится | Раствор. в к-тах |
| | **1,458** | Чермигит<br>$(NH_4)\,Al\,(SO_4)_2\cdot 12H_2O$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Белый | Тв. 1,5<br>Уд. в. 1,65<br>Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$. Оптич. аном. |
| 1,434 | **1,46** | Опал<br>$SiO_2\cdot xH_2O$ | Аморфный | Раковистый | Бесцветный, белый, серый, зеленый | Тв. ~6<br>Уд. в. ~2,2<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах, раствор. в KOH |
| 1,48 | **1,46** | Стекло, «лешательерит»<br>В основном $SiO_2$ | Аморфный | Раковистый | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,19<br>Не плавится | Природный плавленый кремнезем из фульгурита $SiO_2$ 99% |
| 1,450 | **1,462** | Натрофосфат<br>$Na_7(PO_4)_2F\cdot 19H_2O$ | Куб. | Раковистый | Бесцветный до белого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,72 | — |
| 1,445<br>1,50 | **1,465** | Эвансит<br>$Al_3PO_4(OH)_6\cdot 6H_2O$ (?) | Аморфный | Раковистый | Бесцветный, бурый, желтый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 1,9—2,1 | Раствор. в горячей $H_2SO_4$ |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 3

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,423 | **1,467** | Меланофлогит $SiO_2$+C, H, O, S | Тетраг. Псевдокуб. | — | Бесцветный буроватый | Тв. 6,5—7 Уд. в. 2,04 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Чернеет при нагревании (органич. в-во). Двупреломл. слабое |
| 1,54 | **1,47** | Гидратированное базальтовое стекло («хлорофеит», «палагонит») | Аморфный | Раковистый, расщепляющийся | Темно-желтый до желто-бурого | Тв. ~3 Уд. в. ~2,6 | Разл. HCl. Может обнаруживать слабое двупреломл. |
| 1,54 | **1,47** | Неотокит $MnO$, $SiO_2$, $H_2O$ | Аморфный | Раковистый | Бурый до черного | Тв. 4 Уд. в. 2,6 Плавится с трудом | Разл. к-тами |
| 1,49 | **1,47** | Аллофан Водный силикат алюминия | Аморфный | — | Белый, синий, зеленый | Тв. 3 Уд. в. ~1,8 Не плавится | Желат. в к-тах. Хим. состав непостоянен, иногда сод. $(PO_4)^{3-}$. Близок к эванситу |
| 1,495 | **1,470** | Нозеан (группа содалита) $Na_8Al_6Si_6O_{24}(SO_4)$ | Куб. Додек. | 110 слабая | Синий, белый | Тв. 6 Уд. в. 2,32 Пл. 4,5 | Желат. в к-тах. $SO_3$ 8,80; Cl 0,68; $Na_2O$ 20,7; CaO 1,7% |
| 1,48 | **1,471** | Фоязит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)$ $(Al_2Si_4)$ $O_{12}\cdot 8H_2O$ | Куб. Окт. | 111 ясная | Белый | Тв. 5 Уд. в. 1,92 Пл. 3 | Разл. HCl. При потере $H_2O$ становится одноосн. положит. в 8 сегментах |
| | **1,473** | Паулингит (группа цеолитов) $(K_2,Ca,Na_2,Ba)_5Al_{16}Si_{32}O_{84}\cdot 34 \div 44H_2O$ | Куб. Додек. | — | Бесцветный | Тв. 5 | — |
| | **1,475** | Франкдиксонит $BaF_2$ | Куб. | 111 соверш. | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 4,89 Плавится | Раствор. в к-тах |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1.493* | ***1,479*** | *Анальцим (группа цеолитов)* $NaAlSi_2O_6 \cdot H_2O$ | *Куб. 211* | *100 слабая* | *Бесцветный, белый* | *Тв. 5 Уд. в. 2,25 Пл. 3,5* | *Разл. к-тами. Оптич. аном.* |
| 1,46 1,50 | **1,48** | Стекло (обсидиан) риолитового состава | Аморфный | Раковистый | Бесцветный, серый | Тв. 5—6 Уд. в. ~2,35 | Не раствор. в к-тах |
| 1,505 | **1,48** | Вашегиит $Al_4(PO_4)_3(OH)_3 \cdot 13H_2O$ (?) | Ромб. (?) Криптокрист. | — | Белый, зеленый, желтоватый | Тв. 3,5 Уд. в. 1,98 Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,471 | **1,48** | Фоязит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)\ (Al_2Si_4)\ O_{12} \cdot 8H_2O$ | Куб. Окт. | 111 ясная | Белый | Тв. 5 Уд. в. 1,92 Пл. 3 | Разл. HCl. При потере $H_2O$ становится одноосн. положит. в 8 сегментах |
| | **1,482** | Силикат кальция | — | — | Белый, шелковистые волокна | Мягкий | Am. Mineral., **26,** 375 (1941) |
| 1,487 | **1,483** | Содалит (группа содалита) $Na_8Al_6Si_6O_{24}Cl_2$ | Куб. Додек. | 110 слабая | Серый, белый, синий | Тв. 6 Уд. в. 2,30 Пл. 3,5—4 | Желат. в к-тах. Cl 7,1; $H_2O$ 2,5% |
| | **1,486** | Кристобалит $SiO_2$ | Тетраг. Псевдокуб., окт. | — | Белый | Тв. 6—7 Уд. в. 2,3 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двупреломл. оч. низкое. Сложные двойн. |
| 1,483 | **1,487** | Содалит, разнов. гакманит (группа содалита) $Na_8Al_6Si_6(O,S)_{24}Cl_2$ | Куб. Додек. | 110 слабая | Красновато-фиолетовый, синий | Тв. 5 Уд. в. 2,2—2,3 Пл. 4 | Желат. в к-тах. На свету выцветает |
| | **1,489** | Дансит $Na_{18}Mg(SO_4)_{10} \cdot 3NaCl$ | Куб. | — | Бесцветный, желтый | Уд. в. 2,66 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,49** | Вишневит (группа канкринита) $(Na,Ca)_{6-8}(Al_6Si_6O_{24})$ $(SO_4,CO_3,Cl)_{2} \cdot 1 \div 2H_2O$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ соверш. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 2,32 Пл. 2 | Желат. в к-тах. Также одноосн. положит. и отрицат. Двупреломл. 0,002 |
| 1,47 1,52 | **1,49** | Аллофан Водный силикат алюминия | Аморфный | — | Белый, синий, зеленый | Тв. 3 Уд. в. 1,86 Не плавится | Желат. в к-тах. Хим. состав непостоянен, иногда сод. $(PO_4)^{3-}$ |
| | **1,490** | Сильвин KCl | Куб. | По кубу соверш. | Бесцветный, белый, красный, желтый | Тв. 2 Уд. в. 1,99 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$. Горький на вкус |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,479<br>1,505 | **1,493** | Анальцим (группа цеолитов)<br>$NaAlSi_2O_6 \cdot H_2O$ | Куб.<br>211 | 100<br>слабая | Бесцветный, белый | Тв. 5<br>Уд. в. 2,25<br>Пл. 3,5 | Желат. в HCl |
| 1,509 | **1,494** | Гаюин (группа содалита)<br>$(Na,Ca)_{4-8}Al_6Si_6(O,S)_{24}(SO_4,Cl_2)_{1-2}$ | Куб.<br>Додек. | 110<br>слабая | Синий, белый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,40<br>Плавится | Желат. в к-тах. $SO_3$ 9,8; Cl 1,3; $Na_2O$ 19,9; CaO 4,9% |
| 1,470 | **1,495** | Нозеан (группа содалита)<br>$Na_8Al_6Si_6O_{24}(SO_4)$ | Куб.<br>Додек. | 110<br>слабая | Синий, белый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,3—2,4<br>Пл. 4,5 | Желат. в к-тах |
| | **1,498** | Захерит<br>$Al_{12}(SO_4)_5(OH)_{26} \cdot 20H_2O$ | Массивный, тонкозернистый | Спайн. в одном направлении | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,01<br>Не плавится | Двупреломл. $< 0{,}001$ |
| | **1,50** | Розьерезит<br>Водный фосфат Pb, Cu, Al | Аморфный, сплошной | — | Желтый, бурый | Уд. в. 2,2<br>Не плавится | Раствор. в $HNO_3$. Чернеет п. п. тр. |
| 1,48<br>1,53 | **1,50** | Стекло от риолитового до дацитового состава | Аморфный | Раковистый | Бесцветный, серый | Тв. 5—6<br>Уд. в. ~2,4 | Не раствор. в к-тах |
| | **1,50** | Стевенсит (группа смектитов)<br>$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Мон.<br>Массивный | — | Темно-желтый, розовый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,15—2,57<br>Не плавится | Разл. HCl. Двупреломл. от 0 до 0,02 |
| 1,465 | **1,50** | Эвансит<br>$Al_3PO_4(OH)_6 \cdot 6H_2O$ | Аморфный | Раковистый | Бесцветный, бурый, желтый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 1,9—2,1<br>Не плавится | Раствор. в горячей $H_2SO_4$ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,522* | ***1,500*** | *Лазурит (группа содалита)* $(Na,Ca)_{7-8}(Al,Si)_{12}(O,S)_{24}[SO_4,Cl_2,(OH)_2]$ | Куб. Додек. | *110* слабая | Лазурный | Тв. 6 Уд. в. 2,4 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах с выделением $H_2S$ |
| *1,51* | **1,50** | Боливарит $Al_2(PO_4)(OH)_3 \cdot 4 \div 5H_2O$ | Аморфный | Расщепляющийся до раковистого | Зеленовато-желтый до зеленого | Тв. 2,5 Уд. в. 2,05 | — |
| | **1,502** | Настрофит $Na(Sn,Ba)PO_4 \cdot 9H_2O$ | Куб. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 2,05 | Разл. $H_2O$, раствор. в HCl |
| | **1,504** | Набафит $NaBaPO_4 \cdot 9H_2O$ | Куб. | 100 ясная | Бесцветный | Тв. ~ 2 Уд. в. 2,3 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах |
| 1,48 | **1,505** | Вашегиит $Al_4(PO_4)_3(OH)_3 \cdot 13H_2O$ (?) | Ромб.(?) Криптокрист. | — | Белый, зеленый, желтоватый | Тв. 3,5 Уд. в. 1,98 Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,493 1,507 | **1,505** | Анальцим, цезиевый (группа цеолитов) $(Na,Cs)AlSi_2O_6 \cdot H_2O$ | Куб. | 100 слабая | Бесцветный, белый | Тв. 5 Уд. в. 2,60 Пл. 4,5 | Разл. к-тами с трудом. $Cs_2O$ 14,9% |
| 1,505 1,525 | **1,507** | Поллуцит (группа цеолитов) $(Cs,Na)AlSi_2O_6 \cdot H_2O$ | Куб. Обычно массивный | Неровный | Бесцветный, белый | Тв. 6,5 Уд. в. 2,85 Плавится с трудом | Разл. к-тами |
| 1,550 | **1,508** | Тихит $Na_6Mg_2(CO_3)_4(SO_4)$ | Куб. Окт. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,46—2,59 Пл. 1 | Слабо раствор. в $H_2O$, разл. к-тами со вскип. Близок к нортупиту |
| | **1,509** | Лейцит $KAlSi_2O_6$ | Тетраг. Псевдокуб., 211 | 110 слабая | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 2,47 Не плавится | Разл. к-тами. Частично криптокрист. |
| 1,494 | **1,509** | Гаюин (группа содалита) $(Na,Ca)_{4-8}Al_6Si_6(O,S)_{24}(SO_4,Cl_2)_2$ | Куб. Додек. | 110 слабая | Синий, белый | Тв. 6 Уд. в. 2,51 Плавится | Желат. в к-тах. $Na_2O$ 13,2; $K_2O$ 2,8; CaO 10,1% |
| 1,44 1,57 | **1,51** | Гизингерит $Fe_2^{3+}Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | Мон. Криптокрист. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 3 Уд. в. 2,5—3,0 Не плавится | Разл. к-тами. Частично криптокрист. |
| | **1,51** | Мотукореаит $Na_2Mg_{38}Al_{24}(CO_3)_{13}(SO_4)_8(OH)_{108} \cdot 56H_2O$ | Гекс. Криптокрист. | — | Белый до бледного желтовато-зеленого | Тв. 1—1,5 Уд. в. 1,48—1,53 | — |
| | **1,513** | Кадваладерит $Al(OH)_2Cl \cdot 4H_2O$ | Аморфный (?) | Раковистый | Лимонно-желтый | Уд. в. 1,6 | — |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,550 | **1,514** | Нортупит $Na_6Mg_2(CO_3)_4Cl_2$ | Куб. Окт. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,38 Пл. 1 | Слабо раствор. в $H_2O$, раствор. в к-тах со вскип. Обычны двойн. Близок к тихиту |
| | **1,517** | Планерит (Ca,Cu) $Al_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 4H_2O$ (?) | Криптокрист. | — | Зеленый | Тв. 5 Уд. в. 2,65 | Слабо раствор. в к-тах. Частично двупреломл. |
| | **1,517** | Сепиолит, разнов. меершаум $Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$ | Ромб. Криптокрист. | — | Белый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,0 | Двупреломл. от 0 до 0,02 |
| 1,49 | **1,52** | Аллофан Водный силикат алюминия | Аморфный | — | Белый, бурый | Тв. 3 Уд. в. 1,9 Не плавится | Желат. в к-тах. $Fe_2O_3$ 5—6% |
| 1,500 | **1,522** | Лазурит (группа содалита) $(Na,Ca)_{7-8}(Al,Si)_{12}(O,S)_{24}[SO_4,Cl_2,(OH)_2]$ | Куб. Додек. | 110 слабая | Лазурный | Тв. 6 Уд. в. 2,4 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах с выделением $H_2S$ |
| 1,507 | **1,525** | Поллуцит (группа цеолитов) (Cs,Na) $AlSi_2O_6 \cdot H_2O$ | Куб. Обычно массивный | Неровный | Бесцветный, белый | Тв. 6,5 Уд. в. 2,90 Плавится с трудом | Разл. к-тами |
| 1,50 1,57 | **1,53** | Стекло андезитового состава | Аморфный | Раковистый | Бесцветный, серый | Тв. 5—6 Уд. в. ~ 2,5 | Не раствор. в к-тах |
| | **1,53** | Кегоеит (Zn,Ca) $Al_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 5H_2O$ | Аморфный (?) массивный | — | Белый | Уд. в. 2,34 Не плавится | Раствор. в к-тах. Недостоверный минерал |
| | **1,530** | Визеит $NaCa_5Al_{10}(SiO_4)_3(PO_4)_5(OH)_{14} \cdot 10H_2O$ (?) | Куб. Массивный | — | Белый, синеватый, желтоватый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,2 Плавится легко | — |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,572* | **1,534** | *Лангбейнит* $K_2Mg_2(SO_4)_3$ | Куб. Тетраэдр. | Раковистый | Бесцветный, желтый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,83<br>Пл. 2 | Медленно раствор. в. $H_2O$ |
| | **1,535** | Сукцинит (янтарь)<br>Углеводород | Аморфный | Раковистый | Янтарно-желтый | Мягкий<br>Уд. в. 1,07<br>Плавится легко | — |
| *1,530*<br>*1,54* | **1,537** | Тахеренит<br>$Ca_{12}(Mg,Al)_2Si_{18}O_{51}\cdot 18H_2O$ (?) | Мон. Массивный | 001 хорошая | Белый | Уд. в. 2,36 | Двупреломл. низкое |
| 1,47 | **1,54** | Неотокит<br>$MnO$, $SiO_2$, $H_2O$ | Аморфный | Раковистый | Бурый до черного | Тв. 4<br>Уд. в. 2,7<br>Плавится с трудом | Разл. к-тами |
| 1,47 | **1,54** | Гидратированное базальтовое стекло («хлорофеит») | Аморфный | Раковистый | Желтый, бурый, оранжево-бурый | Тв. 1,5—3<br>Уд. в. 1,8—2,2 | На воздухе может темнеть |
| | **1,541** | Айкаит<br>Смола | Аморфный | — | Бледно-желтый до красно-бурого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,0<br>Плавится легко и горит | При нагревании выделяет $H_2S$. C 80; H 10; O 9; S 1% |
| | **1,542** | Телегдит<br>Смола | Аморфный | — | — | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,09 | Частично раствор. в спирте. C 76,9; H 10,2; O 11,2; S 1,7% |
| 1,555 | **1,542** | Галлуазит<br>$Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | Мон. Обычно криптокрист. | — | Белый, синий | Тв. 2<br>Уд. в. 2,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. После высушивания при 60° C показатель преломления увеличивается до 1,555 |
| | **1,544** | Галит<br>$NaCl$ | Куб. | По кубу соверш. | Бесцветный, желтый, красный | Тв. 2<br>Уд. в. 2,17<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$. Соленый на вкус |
| 1,514 | **1,550** | Нортупит<br>$Na_6(Mg,Fe)_2(CO_3)_4Cl_2$ | Куб. Окт. | Раковистый | Ярко-зеленый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,52<br>Пл. 1 | Слабо раствор. в $H_2O$, раствор. в к-тах со вскип. Сод. FeO до 7,6% |
| 1,508 | **1,550** | Ферротихит<br>$Na_6(Fe^{2+},Mg,Mn)(SO_4)(CO_3)$ | Куб. | Раковистый | Бесцветный до светло-желтого | Тв. 4<br>Уд. в. 2,79 | — |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,542 | **1,555** | Галлуазит $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | Мон. Обычно криптокрист. | — | Белый, синий | Тв. 2<br>Уд. в. 2,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| 1,570 | **1,558** | Серпентин $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ | Мон. или ромб. Криптокрист. | — | Зеленый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,5<br>Пл. 6 | Разл. к-тами. Двупреломл. низкое. Сод. 2,6% NiO. Разновидности не определяются |
| 1,59 | **1,56** | Заратит $Ni_3(CO_3)(OH)_4 \cdot 4H_2O$ | Куб. | Раковистый | Изумрудно-зеленый | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 2,57—2,69<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| 1,606 | **1,560** | Гуцевичит $(Al,Fe)_3(PO_4,VO_4)_2(OH)_3 \cdot 8H_2O$ (?) | Корочки, конкреции | — | Желто-оливковый до темно-зеленого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,9—2,0 | Раствор. в к-тах |
| 1,59 | **1,563** | Ni-аналог серпентина («гарниерит») $(Ni,Mg)_3Si_2O_5(OH)_4$ | Мон. (?) Криптокрист. | — | Зеленый | Уд. в. 2,58<br>Не плавится | Разл. к-тами. ( = пекораиту или непуиту?) |
| 1,592 | **1,563** | Зуниит $Al_{13}Si_5O_{20}(OH,F)_{18}Cl$ | Куб. Тетраэдр. | 111 | Бесцветный | Тв. 7<br>Уд. в. 2,87<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. F 12,5; Cl 2,2; $H_2O$ 6,5% |
| 1,676 | **1,565** | Алюмофармакосидерит $KAl_4(AsO_4)_3(OH)_4 \cdot 6,5H_2O$ | Куб. | — | Белый | Уд. в. 2,68 | — |
| 1,59 | **1,569** | Карбонат-фторапатит («коллофан») (группа апатита) $Ca_5(PO_4,CO_3)_3(F,OH)$ | Гекс. Криптокрист. | — | Белый, бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. ~ 2,6<br>Плавится с трудом | Раствор. в к-тах |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,51*<br>*1,59* | *1,57* | *Гизингерит*<br>$Fe_2^{3+}Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | *Мон.*<br>*Микрокрист.* | *Раковистый* | *Буровато-черный* | *Тв. 3,5*<br>*Уд. в. 2,5—3,0*<br>*Не плавится* | *Разл. к-тами* |
| 1,53<br>1,61 | **1,57** | Стекло от андезитового до латитового состава | Аморфный | Раковистый | Бледно-бурый, желтоватый | Тв. 5<br>Уд. в. ~ 2,06 | Не раствор. в к-тах |
| 1,558 | **1,570** | Серпентин, цинковый<br>$(Mg,Zn)_3Si_2O_5(OH)_4$ | Мон. или ромб.<br>Криптокрист. | — | Зеленый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,5<br>Пл. 6 | Разл. к-тами. ZnO 7,25% |
| 1,60 | **1,57** | Боржицкит<br>Водный фосфат Ca и $Fe^{3+}$ | Аморфный | — | Красновато-бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. ~ 2,7<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| | **1,571** | Нитробарит<br>$Ba(NO_3)_2$ | Куб.<br>Окт. | — | Бесцветный | Уд. в. 3,25<br>Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,534 | **1,572** | Манганолангбейнит<br>$K_2Mn_2(SO_4)_3$ | Куб.<br>Тетраэдр. | — | Розово-красный | Уд. в. 3,02 | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,573** | Миллозевичит<br>$(Al,Fe)_2(SO_4)_3$ | — | — | Вишнево-красный | Уд. в. 1,72 | Раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 8,8% |
| | **1,577** | Намууит<br>$(Zn,Cu)_4(SO_4)(OH)_6 \cdot 4H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Бледный цвета морской волны | Тв. 2<br>Уд. в. 2,77 | ZnO 37,8; CuO 22% |
| 1,65 | **1,58** | Конинкит<br>$FePO_4 \cdot 3H_2O$ | Тетраг.<br>Сферолит | — | Желтый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,3<br>Пл. 3 | Раствор. в горячих к-тах |
| | **1,582** | Чинглусуит<br>$Na_4Mn_5Ti_3Si_{14}O_{41} \cdot 9H_2O$ | Аморфный | Неровный | Черный | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,15<br>Плавится легко | Желат. в к-тах |
| 1,57<br>1,66 | **1,59** | Гизингерит<br>$Fe_2^{3+}Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | Мон.<br>Криптокрист. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 3<br>Уд. в. 3,0<br>Не плавится | Разл. к-тами |
| 1,56<br>1,61 | **1,59** | Заратит<br>$Ni_3(CO_3)(OH)_4 \cdot 4H_2O$ | Куб. | Раковистый | Изумрудно-зеленый | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 2,6<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| 1,569<br>1,63 | **1,59** | Карбонат-фторапатит («коллофан») (группа апатита)<br>$Ca_5(PO_4,CO_3)_3(F,OH)$ | Гекс.<br>Криптокрист. | — | Белый, бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,6—2,7<br>Плавится с трудом | Раствор. в к-тах |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,563 | **1,59** | Ni-аналог серпентина («гарниерит») $(Ni,Mg)_3Si_2O_5(OH)_4$ | Мон. (?) Криптокрист. | — | Зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. ~ 2,6<br>Не плавится | Разл. к-тами. ( = пекораиту или непуиту?) |
| 1,667 | **1,59** | Шёнфлисит $MgSn(OH)_6$ | Куб. Массивный | — | Бурый | Уд. в. 3,48<br>Не плавится | Раствор. в HCl, медленно раствор. в NaOH |
| 1,563<br>1,600 | **1,592** | Зуниит $Al_{13}Si_5O_{20}(OH,F)_{18}Cl$ | Куб. Тетраэдр. | 111 | Бесцветный | Тв. 7<br>Уд. в. 2,89<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. F 5,5; Cl 2,6; $H_2O$ 10,0% |
| 1,608 | **1,593** | Волтаит $K_2Fe_5^{2+}Fe_4^{3+}(SO_4)_{12}\cdot 18H_2O$ | Куб. | Раковистый | Тусклый оливково-зеленый, бурый, черный | Тв. 3<br>Уд. в. 2,6—2,8 | Раствор. в к-тах. В шлифе оливково-зеленый |
| | **1,593** | Джорджеит $Cu_5(CO_3)_3(OH)_4\cdot 6H_2O$ | Аморфный | — | Голубой | Мягкий<br>Уд. в. 2,55 | — |
| | **1,595** | Коэсит $SiO_2$ | Мон. Псевдогекс. | Слабораковистый | Бесцветный | Уд. в. 2,92<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двупреломл. 0,003—0,005 |
| 1,64 | **1,595** | Вудъяврит Водный силикат Ce, La, Ti | Аморфный | Раковистый | Бурый, кремовый, желтый | Тв. ~ 3<br>Уд. в. 2,40—2,52 | Разл. к-тами |
| | **1,596** | Стёртит $(Mn,Mg)_6Fe_2^{3+}Si_8O_{25}\cdot 23H_2O$ (?) | Аморфный | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 3<br>Уд. в. 2,05<br>Плавится с трудом | Разл. к-тами |
| | **1,598** | Комбит $Na_2Ca_2Si_3O_9$ | Триг. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,84 | Раствор. в горячей разбавл. HCl. Двупреломл. оч. низкое |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,57*<br>*1,67* | ***1,60*** | *Боржицкит*<br>*Водный фосфат Ca и $Fe^{3+}$* | *Аморфный* | — | *Красновато-бурый* | *Тв. 3,5*<br>*Уд. в. ~ 2,7*<br>*Плавится легко* | *Раствор. в к-тах* |
| 1,70 | **1,60** | Стибиконит (группа стибиконита)<br>$Sb^{3+}Sb^{5+}_2O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Серый, белый, желтый | Тв. 4—6<br>Уд. в. 5,1—5,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Показатель преломления сильно варьирует |
| 1,592 | **1,600** | Зуниит<br>$Al_{13}Si_5O_{20}(OH,F)_{18}Cl$ | Куб.<br>Тетраэдр. | 111 | Бесцветный | Тв. 7<br>Уд. в. 2,88<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. F 0,5; Cl 3,5; $H_2O$ 11,4% |
| | **1,602** | Эвдиалит<br>$Na_4(Ca,Ce)_2(Fe^{2+},Mn^{2+})\ ZrSi_8O_{22}\cdot(OH,Cl)_2$ | Триг. | 0001 ясная | Желтый, розовый, бурый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,9—3,1<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Одноосн. положит. или отрицат. |
| 1,560 | **1,606** | Гуцевичит<br>$(Al,Fe)_3(PO_4,VO_4)_2(OH)_3\cdot 8H_2O$ (?) | Корочки, конкреции | — | Темно-зеленый до бурого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,9—2,0 | Раствор. в к-тах |
| | **1,608** | Кальций феррифосфат<br>$CaFe^{3+}_2(PO_4)_2(OH)_2\cdot 9H_2O$ (?) | Аморфный | — | Светло-бурый | Тв. 2—3 | Раствор. в к-тах |
| 1,593 | **1,608** | Волтаит<br>$K_2Fe^{2+}_5Fe^{3+}_4(SO_4)_{12}\cdot 18H_2O$ | Куб. | Раковистый | Тусклый оливково-зеленый, бурый, черный | Тв. 3<br>Уд. в. 2,6—2,8 | Раствор. в к-тах. В шлифе оливково-зеленый |
| 1,57<br>1,65 | **1,61** | Стекло базальтового состава | Аморфный | Раковистый | Бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 2,8 | — |
| 1,59 | **1,61** | Заратит<br>$Ni_3(CO_3)\ (OH)_4\cdot 4H_2O$ | Куб. | Раковистый | Изумрудно-зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. ~ 2,6<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| | **1,61** | Диадохит<br>$Fe_2(PO_4)\ (SO_4)\ (OH)\cdot 5H_2O$ | Трикл.<br>Обычно криптокрист. | Неровный до раковистого | Бурый, желтый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,0—2,4<br>Плавится легко | Раствор. в HCl |
| 1,68 | **1,61** | Алланит (группа эпидота)<br>$(Ca,Ce,Y)_2(Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ | Мон.<br>Метамикт. | — | Бурый, черный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,96<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Частично двупреломл. |
| | **1,613** | Сянхуалит<br>$Ca_3Li_2Be_3(SiO_4)_3F_2$ | Куб.<br>Додек. | — | Белый | Тв. 6,5<br>Уд. в. 2,98 | — |
| 1,643 | **1,614** | Майенит<br>$Ca_{12}Al_{14}O_{33}$ | Куб.<br>Массивный | — | Белый | Уд. в. 2,85<br>Не плавится | Не раствор. в разбавл. к-тах |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,635 | **1,616** | Питтицит<br>Водный арсенат-сульфат $Fe^{3+}$ | Аморфный | — | Бурый, желтый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,2—2,5<br>Плавится легко | Раствор. в HCl. Состав сильно варьирует |
| | **1,618** | Метаборит<br>$HBO_2$ | Куб.<br>Тетраэдр. | Раковистый | Бесцветный до буроватого | Тв. 5<br>Уд. в. 2,47<br>Пл. 1 | Медленно раствор. в $H_2O$ |
| | **1,62** | Цирфезит<br>$Zr_3Fe_2Si_4O_{17} \cdot 15H_2O$ (?) | Аморфный | — | Бледно-желтый | Уд. в. 2,70 | Желат. в к-тах |
| | **1,625** | Бичулит<br>$Ca_2Al_2SiO_6(OH)_2$ | Куб. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,75 (искусств.) | — |
| | **1,629** | Камаисилит<br>$Ca_2Al_2SiO_6(OH)_2$ | Тетраг. | — | Бесцветный | — | — |
| 1,59 | **1,63** | Карбонат-фторапатит («коллофан») (группа апатита)<br>$Ca_5(PO_4,CO_3)_3(F,OH)$ | Гекс.<br>Криптокрист. | — | Белый, бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,7<br>Плавится с трудом | Раствор. в к-тах |
| 1,66 | **1,63** | Грифит<br>$Na_4Ca_6(Mn,Fe^{2+},Mg)_{19}Li_2Al_8(PO_4)_{24}(F,OH)_8$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Бурый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,4<br>Плавится легко | Раствор. в HCl |
| 1,685 | **1,63** | Тритомит-(Y) («спенсит»)<br>$(Y,Ca,La,Fe^{2+})_5(Si,B,Al)_3(O,OH,F)_{13}$ (?) | Триг. (?)<br>Метамикт. | — | Красновато-бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,1<br>Пл. 3 | — |
| | **1,633** | Буртит<br>$CaSn(OH)_6$ | Куб. | 001 хорошая | Бесцветный | Тв. ~ 3<br>Уд. в. 3,28 | Раствор. в HCl |
| 1,616 | **1,635** | Питтицит<br>Водный арсенат-сульфат $Fe^{3+}$ | Аморфный | — | Бурый, желтый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,2—2,5<br>Плавится легко | Раствор. в HCl. Состав сильно варьирует |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *1,639* | *Нашатырь* $NH_4Cl$ | *Куб.* | *111 несовер.* | *Бесцветный* | *Тв. 1,5—2 Уд. в. 1,53 Пл. 1, летуч* | *Раствор. в $H_2O$* |
| 1,653 | **1,639** | Харкерит $Ca_{24}Mg_8Al_2(SiO_4)_8(BO_3)_6(CO_3)_{10}\cdot 2H_2O$ | Куб. Окт. | — | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,95 | Раствор. в HCl. Аном. двупреломл. |
| | **1,639** | Томбартит $Y_4(Si,H_4)_4O_{12-x}(OH)_{4+2x}$ | Мон. Метамикт. | Раковистый | Бурый, черный | Тв. 5—6 Уд. в. 3,51—3,65 | — |
| | **1,63—1,66** | Торостенструпин $(Ca,Th,Mn)_3Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | Аморфный, метамикт. | Раковистый | Темно-бурый | Тв. 4 Уд. в. 3,02 | $ThO_2$ 35,7%. Слабо магнитен |
| 1,685 | **1,64** | Торит $ThSiO_4(+ xH_2O)$ | Тетраг. Метамикт. | — | Бурый до желтого | Тв. 2—4 Уд. в. 3,8—4,3 | Желат. в теплых к-тах |
| 1,68 | **1,64** | Пицит Водный фосфат $Fe^{3+}$ | Аморфный | — | Темно-бурый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,8 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| | **1,64** | Гомилит (измененный) $Ca_2(Fe^{2+},Mg)\,B_2Si_2O_{10}$ | Мон. Массивный | Раковистый | Черный | Тв. 3 Уд. в. 3,35 | Желат. в к-тах |
| | **1,64** | Умбозерит $Na_3Sr_4ThSi_8(O,OH)_{24}$ | Аморфный, метамикт. | Раковистый | Бутылочно-зеленый до зеленовато-бурого | Тв. ~ 5 Уд. в. 3,60 | — |
| 1,74 | **1,64** | Коффинит $U(SiO_4)_{1-x}(OH)_{4x}$ | Тетраг. Метамикт. | — | Желтый, бурый | Уд. в. 3,6—3,9 | |
| 1,595 | **1,64** | Вудъяврит Гидросиликат Ce, La, Ti | Аморфный | Раковистый | Бурый, кремовый, желтый | Тв. 3 Уд. в. 2,40—2,52 | Разл. к-тами |
| | **1,642** | Сахаит $Ca_3Mg(BO_3)_2CO_3\cdot xH_2O\ \ (x<1)$ | Куб. | — | Серый, белый | Тв. 5 Уд. в. 2,78—2,84 | Раствор. в HCl со вскип. |
| 1,614 | **1,643** | Майенит $Ca_{12}Al_{14}O_{33}$ | Куб. Массивный | — | Бесцветный | Уд. в. 2,85 Не плавится | Не раствор. в разбавл. к-тах |
| 1,58 | **1,65** | Конинкит $FePO_4\cdot 3H_2O$ | Тетраг. Сферолит. | — | Желтый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,3 Пл. 3 | Раствор. в горячих к-тах |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1,65** | Эгейт<br>Водный фосфат Ca и $Fe^{3+}$ | Аморфный | — | Желто-бурый | Уд. в. 2,60<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| 1,675 | **1,65** | Гриналит<br>$(Fe^{2+},Fe^{3+})_{2-3}Si_2O_5(OH)_4$ | Мон.<br>Микрокрист. | — | Зеленый до бурого | Уд. в. 2,8—3,0 | Разл. HCl |
| 1,61 | **1,65** | Стекло базальтового состава | Аморфный | Раковистый | Бурый | Тв. ~ 5<br>Уд. в. ~ 3 | — |
| 1,77<br><br>1,648 одноосн. положит. | **1,65** | Меланоцерит<br>$(Ca,Ce)_5(Si,B)_3O_{12}(OH,F)\cdot xH_2O$ (?) | Гекс.<br>Метамикт. | Раковистый | Темно-бурый до черного | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,1<br>Не плавится | Разл. HCl. Структурный тип апатита |
| 1,653 одноосн. отрицат. | **1,65** | Мелилит (группа мелилита)<br>$(Ca,Na)_2(Mg,Al)\ (Si,Al)_2O_7$ | Тетраг. | 001 ясная | Бесцветный до бурого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,0<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Приблизительный состав: геленита 50, окерманита 50%. Двупреломл. 0,001 |
| 1,639 | **1,653** | Харкерит<br>$Ca_{24}Mg_8Al_2(SiO_4)_8(BO_3)_6(CO_3)_{10}\cdot 2H_2O$ | Куб.<br>Окт. | — | Бесцветный | Тв. 4<br>Уд. в. 2,95 | Раствор. в HCl. Аном. двупреломл. |
| 1,71 | **1,655** | Циркон<br>$ZrSiO_4(+xH_2O)$ | Тетраг.<br>Метамикт. | — | Желтый, бурый | Уд. в. 2,9<br>Не плавится | Частично раствор. в к-тах |
| 1,63 | **1,66** | Грифит<br>$Na_4Ca_6(Mn,Fe,Mg)_{19}Li_2Al_8(PO_4)_{24}(F,OH)_8$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Бурый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,4<br>Плавится легко | Раствор. в HCl |
| 1,59 | **1,66** | Гизингерит<br>$Fe^{3+}Si_2O_5(OH)_4\cdot 2H_2O$ | Мон.<br>Крипто- | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 3<br>Уд. в. 3,0 | Разл. к-тами |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | крист. | | | Плавится с трудом | |
| | 1,66 | Везувиан $Ca_{10}(Mg,Fe)_2Al_4(Si_2O_7)_2(SiO_4)_5(OH,F)_4$ | Тетраг. Метамикт. | — | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,3 Пл. 3 | На раствор. в к-тах |
| 1,59 1,705 | 1,667 | Шенфлисит $(Mg,Mn)\ Sn\ (OH)_6$ | Куб. Массивный | — | Бурый | Уд. в. 3,49 Не плавится | Раствор. в HCl |
| 1,60 | 1,67 | Боржицкит Водный фосфат Ca и $Fe^{3+}$ | Аморфный | — | Красновато-бурый | Тв. 3,5 Уд. в. ~2,7 Пл. 3—4 | Раствор. в к-тах |
| 1,702 | 1,670 | Гидрогроссуляр (группа гранатов) $Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$ | Куб. Додек. | — | Бесцветный | Тв. 6—6,5 Уд. в. 3,1 Не плавится | Желат. в к-тах. Некоторые образцы разделены на двупреломл. сегменты. $H_2O$ 8—9% |
| 1,65 | 1,675 | Гриналит $(Fe^{2+},Fe^{3+})_{2-3}Si_2O_5(OH)_4$ | Мон. Микрокрист. | — | Зеленый до бурого | Уд. в. 3,0 | Разл. HCl |
| 1,565 1,704 | 1,676 | Фармакосидерит $KFe_4(AsO_4)_3(OH)_4 \cdot 6H_2O$ | Куб. Кубы, тетраэдр. | 100 несовер. | Бурый, зеленый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,8—3,0 Пл. 1 | Раствор. в HCl. Двупреломл. от 0 до 0,01 |
| 1,64 | 1,68 | Пицит Водный фосфат $Fe^{3+}$ | Аморфный | — | Темно-бурый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,8 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| *1,67* *1,71* | 1,680 | Хаттонит $ThSiO_4(+xH_2O)$ | Мон. Метамикт. | — | Бесцветный до желтого | — | — |
| 1,73 | 1,68 | Дельвоксит $CaFe_3^{3+}(PO_4,SO_4)_2(OH)_8 \cdot 4 \div 6H_2O$ (?) | Аморфный (?) | — | Бурый | Тв. 2,5—4 Уд. в. 2,0—2,8 | Раствор. в к-тах |
| 1,61 1,72 | 1,68 | Алланит (группа эпидота) $(Ca,Ce,Y)_2(Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ | Мон. Метамикт. | — | Бурый, черный | Тв. 6 Уд. в. 3,4—3,7 Пл. 3 | Частично двупреломл. Может желат. в к-тах |
| | 1,68 | Сатпаевит $Al_{12}V_2^{4+}V_6^{5+}O_{37} \cdot 30H_2O$ | Ромб.(?) | Спайн. в одном направлении по пинакоиду соверш. | Канареечно-желтый до шафранно-желтого | Тв. 1,5 Уд. в. 2,4 | Раствор. в к-тах. В шлифе зеленовато-желтый до оливкового. Обычно двуосн., положит. |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,63<br>1,763 | **1,685** | Тритомит - (Y) («спенсит»)<br>$(Y,Ca,La,Fe^{2+})_5(Si,B,Al)_3(O,OH,F)_{13}$ | Триг.<br>Метамикт. | — | Красновато-бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,3<br>Пл. 3 | — |
| 1,64<br>1,715 | **1,685** | Торит<br>$ThSiO_4(+xH_2O)$ | Тетраг.<br>Метамикт. | — | Бурый, желтый | Тв. 2—4<br>Уд. в. 4,4 | Желат. в к-тах. $H_2O$ 9% |
| | **1,694** | Родицит<br>$(Cs,K)\ Al_4Be_4B_{11}O_{25}(OH)_4$ | Куб.<br>Додек. | 111, $\bar{1}11$ варьирует | Бесцветный | Тв. 8<br>Уд. в. 3,31—3,44<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Оптич. аном. |
| 1,78 | **1,70** | Гадолинит<br>$(Y,Ca)_2FeBe_2Si_2O_{10}$ | Мон,<br>Метамикт. | Раковистый | Зеленовато-черный | Тв. 7<br>Уд. в. 4,0<br>Не плавится | Желат. в к-тах. В шлифе бледно-зеленый |
| 1,60<br>1,74 | **1,70** | Стибиконит (группа стибиконита)<br>$Sb^{3+}Sb_2^{+5}O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Серый, белый, желтый | Тв. 4—6<br>Уд. в. 5,1—5,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. $n$ сильно варьирует |
| 1,670<br>1,734 | **1,702** | Гидрогроссуляр (группа гранатов)<br>$Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$ | Куб.<br>Додек. | — | Бесцветный | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 3,35<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом. Может желат. |
| 1,676<br>1,712 | **1,704** | Фармакосидерит<br>$KFe_4(AsO_4)_3(OH)_4 \cdot 6H_2O$ | Куб.<br>Кубы, тетраэдр. | 100 несовер. | Бурый, зеленый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,8—3,0<br>Пл. 1 | Раствор. в к-тах. Двупреломл. от 0 до 0,01 |
| 1,726 | **1,704** | Роуландит<br>$Y_3(SiO_4)_2(OH,F)$ (?) | Аморфный, метамикт. | Раковистый | Зеленый, красный | Тв. 6—7<br>Уд. в. 4,4—4,5<br>Не плавится | Желат. в к-тах |
| 1,667 | **1,705** | Викманит<br>$MnSn(OH)_6$ | Куб.<br>Окт. | 001 хорошая | Буровато-желтый до медово-желтого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,89 | — |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,748* | ***1,707*** | *Берцелинит* $(Ca,Na)_3(Mg,Mn)_2(AsO_4)_3$ | Куб. | Слабо-раковистый до неровного | Желтый, оранжевый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,08<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. MnO 1,3%. Структурный тип граната |
| 1,655<br>1,79 | **1,71** | Циркон $ZrSiO_4(+xH_2O)$ | Тетраг.<br>Метамикт. | — | Желтый, бурый | Уд. в. 3,0—3,5<br>Не плавится | Почти не раствор. в к-тах |
| 1,704 | **1,712** | Бариофармакосидерит $Ba(Fe,Al)_4(AsO_4)_3(OH)_5 \cdot 5H_2O$ (?) | Тетраг. (?) | 100 хорошая | Желто-бурый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,00 | Раствор. в к-тах |
| 1,741 | **1,714** | Пироп (группа гранатов) $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | — | Бесцветный | Тв. 7<br>Уд. в. 3,58<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Данные для искусств. конечного члена |
| 1,738 | **1,714** | Шпинель (группа шпинели) $MgAl_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | 111 несовер. | Бесцветный, красный, зеленый | Тв. 8<br>Уд. в. 3,58<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Данные для искусств. конечного члена |
| 1,685<br>1,804 | **1,715** | Торит $(Th,U)\ SiO_4(+xH_2O)$ | Тетраг.<br>Метамикт. | — | Бурый, зеленый, желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,8—4,4 | Желат. в к-тах |
| 1,68<br>1,75 | **1,72** | Алланит (группа эпидота) $(Ca,Ce,Y)_2(Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ | Мон.<br>Метамикт. | — | Бурый, черный | Тв. 6<br>Уд. в. 3,4—3,7<br>Пл. 3 | Частично двупреломл. Может желат. в к-тах |
| 1,75 | **1,72** | Бритолит $(Ce,Ca)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ | Гекс.<br>Метамикт. | — | Желтый, бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,85<br>Не плавится | Желат. в HCl. В шлифе желтый. Структурный тип апатита |
| 1,79 | **1,72** | Биндгеймит (группа стибиконита) $Pb_2Sb_2O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Желтый, бурый, серый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 4,6—5,6<br>Пл. 3—4 | Разл. HCl |
| | **1,72** | Кальциоураноит $(Ca,Ba,Pb)\ U_2O_7 \cdot 5H_2O$ | Аморфный | — | Бурый до оранжевого | Тв. 4<br>Уд. в. 4,62 | Слабо анизотропный |
| | **1,725** | Джалиндит $In(OH)_3$ | Куб. | — | Желто-бурый | Уд. в. 4,34<br>Не плавится | В шлифе бледно-желтый |
| 1,704 | **1,726** | Роуландит $Y_3(SiO_4)_2(F,OH)$ (?) | Аморфный, метамикт. | Раковистый | Зеленый, красный | Тв. 6—7<br>Уд. в. 4,4—4,5<br>Не плавится | Желат. в к-тах |
| 1,68 | **1,73** | Дельвоксит $CaFe_3^{3+}(PO_4,SO_4)_2(OH)_8 \cdot 4 \div 6H_2O$ (?) | Аморфный (?) | — | Бурый | Тв. 2,5—4<br>Уд. в. 2,0—2,8 | Раствор. в к-тах |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 3

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,738 | **1,732** | Гельвин (группа гельвина) $(Mn,Fe,Zn)_4Be_3(SiO_4)_3S$ | Куб. Тетраэдр. | 111 несовер. | Желтый | Тв. 6 Уд. в. 3,22 Пл. 3 | Желат. в к-тах. MnO 45,5; FeO 2,2; ZnO 1,2% |
| 1,702 1,752 | **1,734** | Гроссуляр (группа гранатов) $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб. 110, 211 | Неровный | Белый, зеленый, розовый, бурый | Тв. 6—7 Уд. в. 3,59 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Оптич. аном. Данные для искусств. конечного члена |
| 1,756 | **1,735** | Периклаз MgO | Куб. 100, 111 | 100 соверш., 110 отдельность | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,56 Не плавится | Раствор. в к-тах |
| | **1,735** | Висмирновит $ZnSn(OH)_6$ | Куб. | — | Бледно-желтый | Тв. 4 Уд. в. 4,04 | Раствор. в HCl |
| | **1,736** | Зёнгеит $Ga(OH)_3$ | Куб. | — | Светло-бурый | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,84 Не плавится | — |
| 1,732 1,744 | **1,738** | Гельвин (группа гельвина) $(Mn,Fe,Zn)_4Be_3(SiO_4)_3S$ | Куб. Тетраэдр. | 111 несовер. | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,4 Пл. 3 | Желат. в к-тах. MnO 29,9; FeO 10,1; ZnO 5,2% |
| 1,714 1,747 | **1,738** | Шпинель (группа шпинели) $(Mg,Fe)Al_2O_4$ | Куб. Окт. | 111 несовер. | Зеленый, черный | Тв. 8 Уд. в. 3,62 Не плавится | Не раствор. в к-тах. FeO 5,6; $Fe_2O_3$ 1,5; MnO 0,1% |
| 1,64 1,92 | **1,74** | Коффинит $U(SiO_4)_{1-x}(OH)_{4x}$ | Тетраг. Метамикт. | — | Желтый, бурый | Уд. в. 3,6—3,9 | — |
| | **1,74** | Кариоцерит Боросиликат Y, Ce, Ca, Th | Псевдотриг. Метамикт. | Раковистый | Бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 4,30 | Разл. горячей HCl. Вспучивается без плавления п. п. тр. Близок к мелоцериту |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,77* | ***1,74*** | *Торогуммит* $(Th,U)\ (Si,P)\ O_{4-x}(OH)_{4x}$ | *Тетраг. Метамикт.* | — | *Бурый до черного* | *Тв. 3 Уд. в. ~ 4,6 Не плавится* | *Желат. в к-тах. Резиноподобный. Близок к ториту* |
| 1,70<br>1,80 | **1,74** | Стибиконит (группа стибиконита) $Sb^{3+}Sb^{5+}_2O_6(O,OH)$ | Куб. Обычно массивный | Раковистый | Серый, бурый, желтый | Тв. 4—5,5 Уд. в. 5,2—5,6 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| 1,714<br>1,766 | **1,741** | Пироп-альмандин (группа гранатов) $(Mg,Fe)_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб. 110, 211 | — | Красный, бурый | Тв. 7 Уд. в. 3,72 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах. Пиропа 66, альмандина 20, спессартина 1, гроссуляра 11, андрадита 2% |
| 1,738<br>1,745 | **1,744** | Гентгельвин (группа гельвина) $(Zn,Fe)_4Be_3(SiO_4)_3S$ | Куб. Тетраэдр. | — | Бурый, красный | Тв. 6 Уд. в. 3,66 Пл. 4 | Желат. в к-тах. ZnO 46,0; FeO 6,1; MnO 1,5% |
| 1,744<br>1,747 | **1,745** | Даналит (группа гельвина) $(Fe,Zn,Mn)_4Be_3(SiO_4)_3S$ | Куб. Тетраэдр. | — | Розовый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,44 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. FeO 22,4; ZnO 20,0; MnO 8,15% |
| 1,738<br>1,776 | **1,747** | Шпинель, цинковая (группа шпинели) $(Mg,Fe,Zn)\ Al_2O_4$ | Куб. Окт. | — | Зеленовато-черный | Тв. 8 Уд. в. 3,97 Не плавится | Не раствор. в к-тах. ZnO 18,2; MgO 16,8; FeO 1,9% |
| 1,745<br>1,760 | **1,747** | Гельвин (группа гельвина) $(Mn,Fe,Zn)_4Be_3(SiO_4)_3S$ | Куб. Тетраэдр. | — | Бурый | Тв. 7 Уд. в. 3,31 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. MnO 28,0; FeO 15,8; ZnO 7,8% |
| 1,707<br>1,777 | **1,748** | Берцелиит $(Ca,Na)_3(Mg,Mn)_2(AsO_4)_3$ | Куб. | Слабораковистый до неровного | Желтый, оранжевый | Тв. 5 Уд. в. 4,27 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. MnO 8,8%. Структура типа граната |
| | **1,75** | Иттриалит $(Y,Th)_2Si_2O_7$ | Гекс. (?) Метамикт. | Раковистый | Оливково-зеленый | Тв. 6,5 Уд. в. 4,3—4,7 Не плавится | Желат. в к-тах |
| | **1,75** | Гелландит $(Ca,Y)_6(Al,Fe)\ Si_4B_4O_{20}(OH)_4$ | Мон. Метамикт. | — | Бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,70 Пл. 2—3 | Желат. в к-тах |
| 1,72<br>1,81 | **1,75** | Бритолит $(Ce,La,Ca)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ | Гекс. Метамикт. | — | Желтый, бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,85 Не плавится | Желат. в HCl. Структура типа апатита |
| 1,72 | **1,75** | Алланит (группа эпидота) $(Ca,Ce,Y)_2(Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ | Мон. Метамикт. | — | Бурый, черный | Тв. 6 Уд. в. 3,4—3,7 Пл. 3 | Частично двупреломл. Может желат. в к-тах |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 3

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,734<br>1,773 | **1,752** | Гроссуляр (группа гранатов)<br>$Ca_3(Al,Fe)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неровный | Бурый, белый, зеленый | Тв. 6—7<br>Уд. в. 3,57<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Гроссуляра 85, андрадита 13, пиропа 1% |
| | **1,755** | Арсенолит<br>$As_2O_3$ | Куб.<br>Окт. | 111 | Белый | Тв. 1,5<br>Уд. в. 3,80<br>Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$. Летуч при нагревании |
| | **1,755** | Натанит<br>$Fe^{2+}Sn(OH)_6$ | Куб. | — | Зеленовато-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,07 | Раствор. в HCl |
| 1,735 | **1,756** | Периклаз<br>(Mg,Fe) O | Куб. | 100 соверш., 110 отдельность | Бесцветный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,56<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. FeO 5,8% |
| | **1,758** | Азовскит<br>$Fe_3(PO_4)(OH)_6$ | Аморфный (?) | — | Темно-бурый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,5 | Раствор. в к-тах. Слабо двупреломл. |
| 1,747 | **1,760** | Даналит (группа гельвина)<br>$(Fe,Mn,Zn)_4Be_3(SiO_4)_3S$ | Куб.<br>Тетраэдр. | — | Темно-красный | Тв. 6<br>Уд. в. 3,41<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. FeO 38,4; MnO 7,1; ZnO 6,8% |
| 1,685 | **1,763** | Тритомит<br>$(Ce,Y,La,Th)_5(Si,B)_3(O,OH,F)_{13}$ | Триг.<br>Метамикт. | — | Красновато-бурый | Тв. 4—5,5<br>Уд. в. 4,2<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах |
| 1,741<br>1,782 | **1,766** | Пироп-альмандин (группа гранатов)<br>$(Mg,Fe,Ca)_3(Al,Fe)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неровный | Красный, бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,88<br>Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Пиропа 43, альмандина 41, спессартина 2, гроссуляра 8, андрадита 6% |
| | **1,768** | Рингвудит<br>$(Mg,Fe)_2SiO_4$ | Куб. | — | Пурпурный | Уд. в. 3,90 | Структура типа шпинели |
| 1,65 | **1,77** | Меланоцерит<br>$(Ca,Ce)_5(Si,B)_3O_{12}(OH,F)\cdot xH_2O$ (?) | Гекс.<br>Метамикт. | Раковистый | Темно-бурый до черного | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,1<br>Не плавится | Разл. HCl. Структурный тип апатита |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,74* | ***1,77*** | *Торогуммит* $ThSiO_{4-x}(OH)_{4x}$ | Тетраг. Квадр. призмы Метамикт. | — | Черный | Тв. 5,5 Уд. в. 5,4 Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом, желат. В шлифе замутненный |
| 1,752 1,796 | **1,773** | Гроссуляр-спессартин (группа гранатов) $(Ca,Mn,Fe)_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб. | — | Персиковый | Тв. 7 Уд. в. 3,80 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Гроссуляра 56, спессартина 25, альмандина 11, андрадита 7% |
| 1,747 1,798 | **1,776** | Герцинит, магнезиально-железистый («плеонаст») (группа шпинели) $(Fe,Mg)(Al,Fe)_2O_4$ | Куб. Окт. | Неровный | Зеленовато-черный | Тв. 8 Уд. в. 4,20 Не плавится | Не раствор. в к-тах. В шлифе темно-зеленый. FeO 23,3; MgO 10,8; $Fe_2O_3$ 11,7% |
| 1,748 | **1,777** | Манганберцелиит $Ca_3Mn_2(AsO_4)_3$ | Куб. | Раковистый до неровного | Желтый, оранжевый | Тв. 5 Уд. в. 4,45 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Данные для искусств. конечного члена. Структура типа граната |
| | **1,78** | Хоулинит CdS | Куб. | — | Ярко-желтый | Уд. в. 4,87 Не плавится | Разл. к-тами |
| 1,70 1,81 | **1,78** | Гадолинит $Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$ | Мон. Метамикт. | Раковистый | Черный до зеленовато-черного | Тв. 6,5—7 Уд. в. 3,9—4,3 Не плавится | Желат. в к-тах. После нагревания двупреломл., $n = 1,82$ |
| 1,766 1,797 | **1,782** | Альмандин-пироп (группа гранатов) $(Fe,Mg,Ca)_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб. 110, 211 | Неровный | Красный до бурого | Тв. 7 Уд. в. 4,02 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Альмандина 55, пиропа 27, гроссуляра 14, спессартина 3% |
| 1,776 1,805 | **1,782** | Ганит (группа шпинели) $(Zn,Fe,Mg)Al_2O_4$ | Куб. Окт. | 111 несовер. | Серый, зеленый, черный | Тв. 8 Уд. в. 4,38 Не плавится | Не раствор. в к-тах. ZnO 31,4; FeO 8,5; MgO 2,4% |
| 1,71 1,82 | **1,79** | Циркон $ZrSiO_4[+xH_2O\ (?)]$ | Тетраг. Метамикт. | — | Желтый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,9—4,0 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| 1,72 1,84 | **1,79** | Биндгеймит (группа стибиконита) $Pb_2Sb_2O_6(O,OH)$ | Куб. Обычно массивный | Раковистый | Желтый, бурый, серый | Тв. 4—4,5 Уд. в. 4,6—5,6 Пл. 3—4 | Разл. HCl |
| | **1,790** | Филипсборнит (группа крандаллита) $PbAl_3(AsO_4)_2(OH)_3 \cdot H_2O$ | Триг. | Раковистый | Серовато-зеленый | Тв. ~ 4,5 Уд. в. (4,33) | — |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ



| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,773<br>1,800 | **1,796** | Гроссуляр-уваровит (группа гранатов)<br>$Ca_3(Al,Cr,Fe)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>Додек. | Неровный | Зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,68<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Гроссуляра 52, уваровита 40, андрадита 8% |
| 1,782<br>1,805 | **1,797** | Альмандин (группа гранатов)<br>$(Fe,Mg,Mn,Ca)_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неровный | Красновато-бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 4,10<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Альмандина 60, пиропа 18, спессартина 15, гроссуляра 7% |
| 1,776<br>1,833 | **1,798** | Шпинель, хромовая (группа шпинели)<br>$(Mg,Fe)\ (Al,Cr,Fe)_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Черный | Тв. 8<br>Уд. в. 3,94<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. MgO 19,5; FeO 9,8; $Al_2O_3$ 48,3; $Cr_2O_3$ 19,6% |
| 1,74<br>1,90 | **1,80** | Стибиконит (группа стибиконита)<br>$Sb^{3+}Sb_2^{5+}O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Серый, бурый, желтый | Тв. 4—5,5<br>Уд. в. 5,2—5,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| | **>1,80** | Манганостенструпин<br>$(Ce,La,Th,Ca)\ MnSiO_3(OH)_2 \cdot 2H_2O$ | Аморфный | Раковистый | Черный | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 3,29 | В шлифе буровато-красный |
| 1,796<br>1,801 | **1,800** | Спессартин (группа гранатов)<br>$Mn_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неровный | Красный до бурого | Тв. 7<br>Уд. в. 4,18<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Искусств. конечный член |
| | **1,800** | Яфсоанит<br>$(Zn,Ca,Pb)_3TeO_6$ | Куб. | — | Светло-бурый до темно-бурого | — | Раствор. в к-тах |
| 1,800<br>1,805 | **1,801** | Гроссуляр-андрадит (группа гранатов)<br>$(Ca,Fe,Mn)_3(Al,Fe)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неровный | Зеленый, красный, бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,71<br>Пл. 4,5 | Не раствор. в к-тах. Оптич. аном. Гроссуляра 52, андрадита 42, альмандина 4, спессартина 2% |
| 1,766<br>1,855 | **1,803** | Кнорringит (группа гранатов)<br>$(Mg,Ca,Fe)_3(Cr,Al)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>Обычно массивный | Неровный | Сине-зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,76 | Не раствор. в к-тах. Кнорringита 53, гроссуляра 19, альмандина 14, пиропа 10, андрадита 3% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,715 | **1,804** | Торит<br>(Th,U) $SiO_4(+xH_2O)$ | Тетраг.<br>Мета-<br>микт. | — | Бурый,<br>зеленый,<br>желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 4,8—6,4 | Желат. в к-тах |
| 1,782<br>1,818 | **1,805** | Ганит (группа шпинели)<br>$ZnAl_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | — | Черный | Тв. 8<br>Уд. в. 4,61<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах.<br>Искусств. конечный член |
| 1,800<br>1,814 | **1,805** | Спессартин (группа гранатов)<br>$(Mn,Fe)_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неров-<br>ный | Красный,<br>бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 4,20<br>Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах.<br>Спессартина 80, альман-<br>дина 17, пиропа 2% |
| 1,797<br>1,814 | **1,805** | Альмандин (группа гранатов)<br>$(Fe,Mg,Ca)_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неров-<br>ный | Красный,<br>бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 4,15<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах.<br>Альмандина 74, пиропа<br>11, гроссуляра 11, спес-<br>сартина 4% |
| 1,78 | **1,81** | Гадолинит<br>$Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$ | Мон.<br>Мета-<br>микт. | Раковис-<br>тый | Черный до<br>зеленовато-<br>черного | Тв. 6,5—7<br>Уд. в. 3,9—4,3<br>Не плавится | Желат. в к-тах |
| 1,75 | **1,81** | Бритолит<br>$(Ce,La,Ca)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ | Гекс.<br>Мета-<br>микт. | — | Желтый,<br>бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,1<br>Не плавится | Желат. в HCl. Структура<br>типа апатита |
| *1,82* | **1,81** | Антуанит<br>$Al_2W_2O_9 \cdot 3H_2O$ | Мон. (?)<br>Массив-<br>ный | — | Белый, ме-<br>лоподобный | Тв. 1<br>Уд. в. 4,6 | Медленно раствор. в<br>к-тах, раствор. в сильном<br>растворе KOH |
| 1,805<br>1,818 | **1,814** | Спессартин-альмандин (группа гра-<br>натов)<br>$(Mn,Fe)_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неров-<br>ный | Красный,<br>бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 4,23<br>Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах.<br>Спессартина 53, альман-<br>дина 45, пиропа 1, гро-<br>суляра 1% |
| 1,87 | **1,817** | Ромеит (группа стибиконита)<br>$(Ca,Na)_2Sb_2O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Окт. | Раковис-<br>тый | Желтый | Тв. 5,5—6,5<br>Уд. в. 4,7—5,4<br>Плавится<br>с трудом | Не раствор. в к-тах.<br>Оптич. аном. с низким<br>двупреломл. |
| 1,805 | **1,818** | Ганит (группа шпинели)<br>$(Zn,Fe)(Al,Fe)_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | — | Черный | Тв. 8<br>Уд. в. 4,60<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах.<br>FeO 1,7; $Fe_2O_3$ 2,55% |
| 1,805<br>1,830 | **1,818** | Альмандин (группа гранатов)<br>$(Fe,Mn)_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неров-<br>ный | Красный,<br>бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 4,25<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах.<br>Альмандина 74, спессар-<br>тина 20, пиропа 5, гро-<br>суляра 11% |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ



| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,79 | **1,82** | Циркон, разнов. малакон (наэгит) $(Zr,Th,U)\ SiO_4(+xH_2O)$ | Тетраг. Метамикт. | Раковистый | Бурый, зеленый | Тв. 3—7<br>Уд. в. 4,0—4,3<br>Не плавится | Частично раствор. в к-тах |
| 1,801<br>1,834 | **1,821** | Голдманит (группа гранатов) $Ca_3(V,Al,Fe)_2(SiO_4)_3$ | Куб. Додек., массивный | — | Темно-зеленый до тускло-зеленого | Уд. в. 3,74 | Слабо двупреломл. $V_2O_3$ 18,3; $Fe_2O_3$ 5,4; $Al_2O_3$ 4,9% |
| 1,801<br>1,855 | **1,825** | Уваровит-гроссуляр (группа гранатов) $Ca_3(Cr,Al)_2(SiO_4)_3$ | Куб. Додек. | — | Зеленый | Тв. 7,5<br>Уд. в. 3,81<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. $n$ для зеленого света. Уваровита 72, гроссуляра 26, андрадита 1, пиропа 1% |
| 1,801<br>1,863 | **1,827** | Андрадит-гроссуляр (группа гранатов) $Ca_3(Fe,Al)_2(SiO_4)_3$ | Куб. 110, 211 | Неровный | Красный, бурый, зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,77<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Андрадита 57, гроссуляра 32, альмандина 5, пиропа 3, спессартина 3% |
| | **1,83** | Лиандратит $U^{6+}(Nb,Ta)_2O_8$ | Гекс. Обычно метамикт. | Раковистый | Желтый до желто-бурого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 6,8 | — |
| 1,818 | **1,830** | Альмандин (группа гранатов) $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$ | Куб. | Неровный | Красный | Тв. 7<br>Уд. в. 4,32<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Искусств. конечный член |
| | **1,83** | Иттропирохлор («обручевит») (группа пирохлора) $(Y,Ca,Na,U)_{1-2}(Nb,Ta,Ti)_2(O,OH)_7$ | Куб. | Раковистый | Темно-бурый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. ~ 3,7 | Не раствор. в к-тах |
| 1,798<br>1,835 | **1,833** | Шпинель, хромовая (группа шпинели) $(Mg,Fe)\ (Al,Cr,Fe)_2O_4$ | Куб. Окт. | Неровный | Черный | Тв. 7<br>Уд. в. 3,93<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. MgO 19,3; FeO 11,7; $Al_2O_3$ 45,4; $Cr_2O_3$ 16,85; $Fe_2O_3$ 5,8% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,821*<br>*1,855* | ***1,834*** | *Голдманит (группа гранатов)*<br>$Ca_3V_2(SiO_4)_3$ | Куб. | — | Зеленый | Уд. в. 3,765 | Данные для искусств. соединения |
| 1,833<br>1,90 | **1,835** | Герцинит (группа шпинели)<br>$FeAl_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Зеленовато-черный | Тв. 8<br>Уд. в. 4,40<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Вычисл. данные для конечного члена |
| | **1,838** | Известь<br>CaO | Куб. | 100 соверш. | Бесцветный | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,32<br>Не плавится | Раствор. в к-тах, слабо раствор. в $H_2O$. Быстро изменяется во влажном воздухе |
| 1,79<br>1,94 | **1,84** | Биндгеймит (группа стибиконита)<br>$Pb_2Sb_2O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Желтый, серый, зеленый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 4,6—5,6<br>Пл. 3—4 | Разл. HCl |
| 1,825 | **1,855** | Уваровит (группа гранатов)<br>$Ca_3(Cr,Al)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неровный | Темно-зеленый | Тв. 7,5<br>Уд. в. 3,77<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Оптич. аном. Уваровита 91, гроссуляра 6, пиропа 2, андрадита 1% |
| 1,834 | **1,855** | Голдманит (группа гранатов)<br>$(Ca,Mn)_3V_2(SiO_4)_3$ | Куб. | — | Темно-зеленый | Уд. в. 3,91 | $V_2O_3$ 24,9; $Al_2O_3$ 2,0; $Fe_2O_3$ 1,1; MnO 15,9% |
| 1,923 | **1,856** | Галаксит (группа шпинели)<br>$(Mn,Fe)\ (Al,Fe)_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Черный | Тв. 7,5<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. MnO 33,1; FeO 2,3; $Fe_2O_3$ 6,4% |
| | **> 1,86** | Арсенобисмит<br>$Bi_2(AsO_4)\ (OH)_3$ | Куб. (?)<br>Охровые массы | — | Желто-бурый до зеленого | Уд. в. ~ 5,7 | — |
| 1,827<br>1,887 | **1,863** | Андрадит (группа гранатов)<br>$(Ca,Fe,Mn)_3(Fe,Al)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Неровный | Красный, бурый, зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,72<br>Пл. 3,5 | Желат. в HCl не полностью. Оптич. аном. Андрадита 78,5; гроссуляра 12; альмандина 5,5; спессартина 4% |
| 1,817<br>2,09 | **1,87** | Ромеит (группа стибиконита)<br>$(Ca,Mn)_2Sb_2O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Желтый | Тв. 5,5—5,6<br>Уд. в. 4,7—5,4<br>Пл. 4,5 | Не раствор. в к-тах. Оптич. аном. MnO 6,3% |
| 1,915 | **1,87** | Пирохлор (группа пирохлора)<br>$(Na,Ca)_2(Nb,Ta)_2O_6(OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Бурый, желтый | Тв. 5—6<br>Уд. в. 3,77<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |
| 2,00 | **1,88** | Чевкинит<br>$(Ca,Ce,Th)_4(Fe,Mg)_2(Ti,Fe)_3Si_4O_{22}$ | Мон.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный до красновато-бурого | Тв. 5<br>Уд. в. 4,3—4,6<br>Пл. 4 | Желат. в к-тах. В шлифе красно-бурый. Частично двупреломл. |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,863<br>1,890 | **1,887** | Андрадит (группа гранатов)<br>$Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>Додек. | — | Красный | Тв. 7<br>Уд. в. 3,86<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах не полностью. Данные для искусств. конечного члена $Fe_2O_3$ 29,0; MnO 19,3% (кальдерита 47, андрадита 45, гроссуляра 8%). (Min. Abs. **32**, 310.) |
| 1,887<br>1,893 | **1,890** | Кальдерит-андрадит (группа гранатов)<br>$(Mn^{2+},Ca)_3Fe_2^{3+}(SiO_4)_3$ | Куб. | Раковистый | Красно-бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 4,07 | |
| 1,890<br>1,94 | **1,893** | Андрадит-спессартин (группа гранатов)<br>$(Ca,Mn)_3(Fe,Al)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | — | Темно-зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,98<br>Пл. 3,5 | Почти не раствор. в к-тах. Андрадита 71, спессартина 28, альмандина 1% |
| 1,80<br>2,05 | **1,90** | Стибиконит (группа стибиконита)<br>$Sb^{3+}Sb_2^{5+}O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Желтый, серый, бурый | Тв. 4,5—5,5<br>Уд. в. 5,2—5,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| 1,835<br>1,97 | **1,90** | Магнезиохромит (группа шпинели)<br>$MgCrO_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Серо-зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 4,39<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Данные для искусств. конечного члена |
| 1,87<br>1,925 | **1,915** | Бетафит (группа пирохлора)<br>$(Ca,Na,U)_2(Ti,Nb,Ta)_2O_6(OH)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Зеленовато-черный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,0<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |
| 1,74 | **1,92** | Коффинит<br>$U(SiO_4)_{1-x}(OH)_{4x}$ | Тетраг.<br>Метамикт. | — | Желтый, бурый | Уд. в. 4,2—4,8 | — |
| 1,856 | **1,923** | Галаксит (группа шпинели)<br>$(Mn,Fe)Al_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Черный | Тв. 7,5<br>Уд. в. 4,23<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. В шлифе цвета красного дерева. MnO 34,0; FeO 16,4; MgO 1,5% |
| 1,915<br>1,94 | **1,925** | Микролит (группа пирохлора)<br>$(Ca,Na)_2(Ta,Nb)_2O_6(OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Желтый, бурый | Тв. 5,5<br>Уд. в. ~ 5,5<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *1,93* | *Нантокит*<br>CuCl | Куб. | 011 | Бесцветный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 4,1<br>Плавится | Раствор. в $H_2O$. Быстро окисляется. Данные для искусств. соединения |
| 1,985 | **1,93** | Калипирохлор (группа пирохлора)<br>$(K,Sr)_{2-4}Nb_2O_6(O,OH)\cdot xH_2O$ | Куб. | — | Желтый, зеленоватый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 3,42 | — |
| 1,84 | **1,94** | Биндгеймит (группа стибиконита)<br>$Pb_2Sb_2O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Серый, бурый, зеленый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 5,0—5,6<br>Пл. 3—4 | Разл. HCl |
| 1,893<br>1,98 | **1,94** | Андрадит (группа гранатов)<br>$Ca_3(Fe,Ti)_2(SiO_4)_3$ | Куб.<br>110, 211 | Раковистый | Черный | Тв. 7<br>Уд. в. 3,79<br>Пл. 4 | Желат. в к-тах. $TiO_2$ 9,4% |
| | **1,94** | Меланит<br>$Ca_3(Fe^{3+},Ti)_2(SiO_4)_3$ | — | — | — | Уд. в. 3,79 | $TiO_2$ 9,4% |
| | **1,94** | Кимцеит (группа гранатов)<br>$Ca_3(Zr,Ti)_2(Al_2Si)\,O_{12}$ | Куб. | — | Бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,94 | $ZrO_2$ 29,9; $TiO_2$ 5,6% |
| 1,925<br>1,97 | **1,94** | Бетафит (группа пирохлора)<br>$(Ca,Na,U)_2(Ti,Nb,Ta)_2O_6(OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Черный, бурый, желтый | Тв. 5<br>Уд. в. 5,2<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |
| 2,11 | **1,95** | Браннерит<br>$(U,Th,Ce)\,Ti_2O_6$ | Мон.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный, бурый, желтый | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,0—4,3<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| | **1,95** | Стетефельдит (группа стибиконита)<br>$Ag_2Sb_2(O,OH)_7$ (?) | Куб.<br>Массивный | — | Черный, бурый | Тв. 3,5—4,5<br>Уд. в. 4,1—4,6 | — |
| 1,90<br>2,10 | **1,97** | Магнезиохромит (группа шпинели)<br>$(Mg,Fe)\,(Cr,Al,Fe)_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Черный | Тв. 6<br>Уд. в. 4,67<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. MgO 16,0; FeO 11,1; $Cr_2O_3$ 43,6; $Al_2O_3$ 24,4; $Fe_2O_3$ 4% |
| 1,94<br>2,00 | **1,97** | Уранмикролит («джалмаит») (группа пирохлора)<br>$(Ca,Na,U)_2(Ta,Nb,Ti)_2O_6(OH)$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Бурый, черный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 5,8 | Разл. $H_2SO_4$ |
| *1,98* | **1,97** | Молуранит<br>$H_4U^{4+}(UO_2)_3(MoO_4)_7\cdot 18H_2O$ | Аморфный | Раковистый | Черный | Тв. 3—4<br>Уд. в. ~ 4 | Раствор. в к-тах |
| | **1,98** | Уранопирохлор («гатчеттолит») (группа пирохлора)<br>$(U,Ca,Ce)_2(Nb,Ta)_2O_6(OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Бурый | Тв. 5<br>Уд. в. ~ 4,8<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,94 | **1,98** | Шорломит (группа гранатов) $Ca_3(Fe,Ti)_2(Si,Ti)_3O_{12}$ | Куб. 110, 211 | Раковистый | Черный | Тв. 7<br>Уд. в. 3,85<br>Пл. 4 | Желат. в к-тах. Оптич. аном. $TiO_2$ 16,9% |
| | **1,983** | Магнуссонит $Mn_5(AsO_3)_3(OH,Cl)$ | Куб. и тетраг. | — | Травяно-зеленый до изумрудно-зеленого | Тв. 3,5—4,0<br>Уд. в. 4,30 | — |
| 1,93 | **1,985** | Калипирохлор (группа пирохлора) $(K,Sr)\,Nb_2O_6(O,OH)\cdot xH_2O$ | Куб. | — | Зеленоватый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 3,48 | — |
| 1,88 | **2,00** | Чевкинит $(Ca,Ce,Th)_4(Fe,Mg)_2(Ti,Fe)_3Si_4O_{22}$ | Мон. Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,3—4,7<br>Пл. 4 | Желат. в к-тах. В шлифе красно-бурый. Частично двупреломл. |
| 1,97<br>2,02 | **2,00** | Пирохлор (группа пирохлора) $(Ca,Na)_2(Nb,Ta)_2O_6(OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | 111<br>Излом раковистый | Бурый, красный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,1—4,3<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$. После нагревания $n = 2,23$ |
| | **> 2,00** | Бисмутомикролит («вестгренит») (группа пирохлора) $(Bi,Ca)_2(Ta,Nb)_2O_6(OH)$ | Куб. | Неровный | Желтый, розовый, бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 6,5—7,2<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| | **> 2,0** | Кафарсит $Ca_8(Ti,Fe^{2+},Fe^{3+},Mn)_{6-7}(As^{3+}O_3)_{12}\cdot 4H_2O$ | Куб. | Раковистый | Темно-бурый | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 3,90 | — |
| 2,00<br>2,023 | **2,02** | Бетафит (группа пирохлора) $(Ca,Na,U)_2(Ti,Nb,Ta)_2O_6(OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Черный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,76<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |
| 2,02<br>2,07 | **2,023** | Микролит (группа пирохлора) $(Ca,Na)_2Ta_2O_6(O,OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Бурый, желтый | Тв. 6<br>Уд. в. 6,42<br>Не плавится | — |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***2,04*** | *Чолоалит*<br>$PbCu\,(TeO_3)_2 \cdot H_2O$ | *Куб.* | *Неровный* | *Темно-зеленый* | *Тв. 3*<br>*Уд. в. 6,4* | — |
| 1,90 | **2,05** | Стибиконит (группа стибиконита)<br>$Sb^{3+}Sb_2^{5+}O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Обычно массивный | Раковистый | Желтый, бурый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 5,2—5,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| | **2,05** | Гётит («лимонит»)<br>$FeO\,(OH)$ | Ромб.<br>Криптокрист. | — | Охристо-желтый | Тв. 4<br>Уд. в. ~ 3,8<br>Не плавится | Раствор. в HCl |
| | **2,05** | Перцилит<br>$PbCuCl_2(OH)_2$ | Куб. | 100 | Небесно-голубой | Тв. 2,5<br>Уд. в. 5,25<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$. В шлифе небесно-голубой. Недостоверный минерал |
| | **2,05** | Эвлитин<br>$Bi_4Si_3O_{12}$ | Куб.<br>Тетраэдр. | 110<br>несовер. | Бурый, желтый, серый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 6,11<br>Пл. 2 | Желат. в к-тах. Оптич. аном. |
| 2,19 | **2,05** | Фергусонит<br>$(Y,U)\,(Nb,Ta)\,O_4$ | Тетраг.<br>Метамикт. | Раковистый | Темно-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,2—5,8<br>Не плавится | Раствор. в горячей концентр. $H_2SO_4$. В шлифе красновато-бурый |
| 2,18 | **2,06** | Циркелит<br>$(Ca,Th,Ce)\,Zr\,(Ti,Nb)_2O_7$ | Мон.<br>Псевдокуб. | Неровный до раковистого | Бурый до черного | Тв. 6<br>Уд. в. 4,02<br>Не плавится | Разл. горячей HCl |
| | **2,06** | Лоранскит<br>$(Y,Ce,Ca)\,ZrTaO_6$ (?) | Ромб. (?)<br>Метамикт. | Раковистый | Черный, бурый, желтый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,2—4,6 | Недостоверный минерал, вероятно, = эвксениту. |
| 2,24 | **2,06** | Эвксенит<br>$(Y,Ca,Ce,U,Th)\,(Nb,Ta,Ti)_2O_6$ | Ромб.<br>Метамикт. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 6,5<br>Уд. в. 4,6—5,5<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. В шлифе красновато-бурый. После прокаливания $n = 2{,}22$ |
| | **2,065** | Мозезит<br>$Hg_2N\,(Cl,SO_4,MoO_4) \cdot H_2O$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Лимонно-желтый до канареечно-желтого | Тв. 3<br>Уд. в. 7,72<br>Летуч | Частично аном. двупреломл. |
| 2,023<br>2,18 | **2,07** | Микролит (группа пирохлора)<br>$(Ca,Na)_2Ta_2O_6(O,OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | Раковистый | Бурый, желтый | Тв. 6<br>Уд. в. 5,95<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| 2,15 | **2,071** | Хлораргирит<br>$Ag\,(Cl,Br)$ | Куб.<br>Обычно массивный | — | Серый, желтоватый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 5,56<br>Пл. 1 | Раствор. в $NH_4OH$. Режется ножом |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *2,07*<br>*2,11* | **2,08** | Бариопирохлор («пандаит») (группа пирохлора)<br>$(Ba,Sr)_2(Nb,Ti)_2(O,OH)_7$ | Куб. | 111 слабая<br>Излом раковистый | Желтый, серый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 3,7—4,0<br>Не плавится | Не раствор. в HCl |
| | **2,08** | Плюмбопирохлор (группа пирохлора)<br>$(Pb,Y,U,Ca)_2Nb_2O_6(OH)$ | Куб. | — | Зеленовато-желтый до бурого | Уд. в. 6,34 | — |
| | **2,085** | Джианеллаит<br>$Hg_4N_2(SO_4)$ | Куб. | — | Соломенно-желтый | Тв. ~ 3<br>Уд. в. 7,19<br>Летуч | Разл. концентр. HCl |
| | **2,087** | Сенармонтит<br>$Sb_2O_3$ | Куб.<br>Окт. | 111 слабая | Бесцветный | Тв. 2<br>Уд. в. 5,50<br>Пл. 1,5, летуч | Раствор. в HCl. Аном. двупреломл. |
| | **2,09** | Бисмутостибиконит (группа стибиконита)<br>$(Bi,Fe)\ Sb_2O_7$ | Куб. | — | Желтый до желто-бурого | Уд. в. 7,38 | — |
| 1,87<br>2,20 | **2,09** | Ромеит, разнов. шнеебергит (группа стибиконита)<br>$(Ca,Fe,Mn,Na)_2(Sb,Ti)_2O_6(O,OH,F)$ | Куб.<br>Окт. | 111 ясная | Медово-желтый | Тв. 6,5<br>Уд. в. 5,41<br>Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Оптич. аном., слабо двупреломл. |
| *2,05*<br>*2,20* | **~ 2,1** | Ферритунгстит<br>$(W,Fe^{3+})\ (O,OH)_3$ (?) | Куб. | — | Желтый | Уд. в. 4,4—5,2 | Разл. HCl |
| 1,97<br>2,12 | **2,10** | Хромит (группа шпинели)<br>$(Mn,Fe,Mg)\ (Cr,Al)_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Буровато-черный | Тв. 6<br>Уд. в. 4,65<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. $Cr_2O_3$ 49,7; $Al_2O_3$ 17,6; $Fe_2O_3$ 8,1; MnO 9,3; FeO 8,7; MgO 2,4; ZnO 4,1% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *2,20* | ***2,10*** | *Торианит* $(Th,U)O_2$ | Куб. | 001 слабая Излом неровный | Черный до бурого | Тв. 6 Уд. в. 9,2 Не плавится | Медленно раствор. в $HNO_3$ или $H_2SO_4$ |
| | **2,10** | Торутит $(Th,U)Ti_2O_6$ | Мон. Метамикт. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 5—6 Уд. в. 5,82 Не плавится | Близок к браннериту |
| 2,38 | **2,105** | Лопарит (группа перовскита) $(Ce,Na,Ca)_2(Ti,Nb)_2O_6$ | Ромб. Метамикт. | — | Красновато-бурый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 4,48 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| 1,95 2,49 | **2,11** | Браннерит $(U,Th,Ce)Ti_2O_6$ | Мон. Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 4,5 Уд. в. 4,2—4,6 Не плавится | Раствор. в горячей $HNO_3$ с трудом |
| 2,3 | **2,11** | Давидит $(La,Ce)(Y,U,Fe^{2+})(Ti,Fe^{3+})_{20}(O,OH)_{38}$ | Триг. Метамикт. | — | Буровато-черный | Тв. 6—7 Уд. в. 4,4—4,6 Не плавится | Разл. горячей $H_2SO_4$ |
| | **> 2,11** | Клиффордит $UTe_3O_9$ | Куб. Окт. | — | Ярко-желтый | Тв. 4 Уд. в. 6,6 (искусств.) | Раствор. в концентр. HCl |
| 2,10 | **2,12** | Хромит (группа шпинели) $FeCr_2O_4$ | Куб. Окт. | Неровный | Черный | Тв. 6 Уд. в. 5,22 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Данные для искусств. соединения |
| 2,26 | **2,12** | Бисмутит $Bi_2(CO_3)O_2$ | Тетраг. Обычно землистый, массивный | 001 ясная | Желтый, бурый | Тв. 2,5—4 Уд. в. 6,7—7,4 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах со вскип. |
| | **2,13Na** | Борнит $Cu_5FeS_4$ | Куб. Обычно массивный | Неровный | Красно-бурый, тускло-пурпурный | Тв. 3 Уд. в. 5,07 Пл. 2 | Разл. $HNO_3$ |
| *2,11* | **2,13** | Муратаит $(Na,Y)_4(Zn,Fe)_3(Ti,Nb)_6O_{18}(F,OH)_4$ | Куб. | Раковистый | Черный | Уд. в. 4,50—4,69 | Раствор. только в HF |
| 2,25 | **2,13** | Самарскит $(Y,U,Ca,Fe)(Nb,Ta,Ti)_2O_6$ | Мон. Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 4 Уд. в. 4,0—4,3 Пл. 4,5 | Раствор. в горячих концентр. к-тах. В шлифе красновато-бурый |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 3

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *2,12*<br>*2,15* | **2,13** | Иттрокразит<br>$(Y,Th,U,Ca)\ Ti_2(O,OH)_6$ | Ромб.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 4—6<br>Уд. в. 4,80<br>Не плавится | Раствор. в горячей $H_2SO_4$.<br>В шлифе янтарный. Частично двупреломл. |
| | **2,14** | Ольдгамит<br>(Ca,Mn) S | Куб. | 100 | Бледно-бурый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,61<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Быстро разл. на воздухе. Встречается в метеоритах |
| | **2,14** | Форманит<br>$(Y,U)\ (Ta,Nb)\ O_4$ | Тетраг.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 5,5—6,5<br>Уд. в. 6,17<br>Не плавится | Раствор. в горячей концентр. $H_2SO_4$ |
| *2,12*<br>*2,18* | **2,14** | Эшинит-(Y), разнов. приорит<br>$(Y,Ce,Ca,Th)\ (Ti,Nb)_2O_6$ | Ромб.<br>Метамикт. | Раковистый | Бурый до черного | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,7—5,0<br>Не плавится | Раствор. в горячих концентр. к-тах |
| | **2,15** | Иттротанталит<br>$(Y,U,Fe)\ (Ta,Nb)\ O_4$ | Ромб.<br>Метамикт. | 010 неясная<br>Излом раковистый | Черный, бурый, желтый | Тв. 5<br>Уд. в. 5,7—6,1<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах.<br>В шлифе красновато-бурый |
| 2,071<br>2,20 | **2,15** | Бромаргирит, разнов. эмболит<br>Ag (Br,Cl) | Куб.<br>Обычно массивный | — | Бесцветный, желтый | Тв. 1—1,5<br>Уд. в. 5,6—6,0<br>Пл. 1 | Раствор. в $NH_4OH$. Режется ножом |
| | **2,155** | Фергусонит-бета-(Ce)<br>$(Ce,La,Nd)\ NbO_4$ | Мон.<br>Метамикт. | — | Красновато-бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 5,34—5,44<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |
| | **2,16Li** | Блэкеит<br>Теллурид $Fe^{3+}$ | Массивный | — | Красновато-бурый | Тв. $> 2$<br>Уд. в. $> 3,1$ | Раствор. в к-тах |
| | **2,17** | Манганозит<br>MnO | Куб.<br>Окт., обычно массив- | 001 средняя | Изумрудно-зеленый, чернеет | Тв. 5—6<br>Уд. в. 5,36<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. В порошке и шлифе изумрудно-зеленый |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *2,07*<br>*2;2* | ***2,18*** | *Пирохлор (группа пирохлора)*<br>$(Ca,Na,Ce)_2Nb_2O_6(OH,F)$ | *Куб.*<br>Окт. | *111*<br>слабая<br>Излом раковистый | Буровато-красный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,1—4,3<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |
| 2,06<br>2,28 | **2,18** | Циркелит<br>$(Ca,Th,Ce)\ Zr\ (Ti,Nb)_2O_7$ | Мон.<br>Псевдо-куб. | Раковистый | Черный до темно-бурого | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,3—4,7 | Не раствор. в к-тах. В шлифе красновато-бурый |
| 2,05 | **2,19** | Фергусонит<br>$(Y,U,Ce)\ (Nb,Ta)\ O_4$ | Тетраг.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 6<br>Уд. в. ~ 5,8<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$. После прокаливания $n = 2,14$, двупреломл. |
| | **2,192** | Бидоит<br>$Pb_2AgCl_3(F,OH)_2$ | Куб. | Раковистый | Бесцветный до бледно-лавандового | Тв. 3<br>Уд. в. 6,26<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$, разл. HCl или теплым $NH_4OH$ |
| 2,10 | **2,20** | Торианит<br>$(Th,U)\ O_2$ | Куб. | 001<br>слабая<br>Излом неровный | Черный | Тв. 6<br>Уд. в. 9,32<br>Не плавится | Медленно раствор. в $HNO_3$ или $H_2SO_4$. Почти непрозрачный |
| 2,15<br>2,253 | **2,20** | Бромаргирит, разнов. йодобромит<br>$Ag\ (Br,Cl,I)$ | Куб. | — | Бесцветный до желтого | Тв. 2<br>Уд. в. 6,0—6,2<br>Пл. 1 | Раствор. в $NH_4OH$. Режется ножом |
| | **2,20** | Майерсит<br>$(Ag,Cu)\ I$ | Куб. | 011<br>соверш. | Желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 5—6,4<br>Пл. 1 | Раствор. в $NH_4OH$.<br>Двойн. пл. 111. Режется ножом |
| 2,09 | **2,20** | Ромеит, разнов. льюисит (группа стибиконита)<br>$(Ca,Fe)_2(Sb,Ti)_2O_6(O,OH)$ | Куб.<br>Окт. | 111<br>хорошая | Медово-желтый до бурого | Тв. 5,5<br>Уд. в. 4,95<br>Плавится | Не раствор. в к-тах.<br>Оптич. аном. |
| | **2,205** | Кобеит<br>$(Y,U)\ (Ti,Nb)_2(O,OH)_6$ (?) | Аморфный | — | Темно-бурый | — | — |
| 2,18 | **(2,2)** | Стибиобетафит (группа пирохлора)<br>$(Sb^{3+},Ca)_2(Ti,Nb,Ta)_2(O,OH)_7$ | Куб. | — | Буровато-черный | Тв. ~ 5<br>Уд. в. 5,30 | $Nb_2O_5$ 21,6; $Ta_2O_5$ 19,3; $TiO_2$ 16,5; $Sb_2O_3$ 23,2; CaO 14,5% |
| | **2,22** | Полимигнит<br>$(Ca,Ce,Th,Fe)\ (Nb,Ti,Ta,Zr)\ O_4$ | Ромб.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 6,5<br>Уд. в. 4,8<br>Не плавится | В шлифе красновато-бурый |
| *2,19*<br>*2,26* | **2,23** | Эшинит<br>$(Ce,Ca,Fe,Th)\ (Ti,Nb)_2(O,OH)_6$ | Ромб.<br>Метамикт. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 4,9—5,2<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. В шлифе красновато-бурый. Двупреломл. после прокаливания |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ



| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,06<br>2,28 | **2,24** | Эвксенит<br>$(Y,Ca,Ce,U,Th)\ (Nb,Ta,Ti)_2O_6$ | Ромб.<br>Метамикт. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 6,5<br>Уд. в. 4,6—5,5<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. В шлифе красновато-бурый |
| 2,13 | **2,25** | Самарскит<br>$(Y,U,Ca,Fe)\ (Nb,Ta,Ti)_2O_6$ | Мон.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 4—6<br>Уд. в. 5,6—5,7<br>Пл. 5 | Раствор. в горячих к-тах с трудом. В шлифе темно-бурый до непрозрачного |
| | **2,25** | Поликраз<br>$(Y,Ca,U,Th)\ (Ti,Nb)_2O_6$ | Ромб.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,7—4,9<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. В шлифе красновато-бурый. Ti-аналог эвксенита |
| | **2,25** | Тажеранит<br>$(Zr,Ca,Ti)\ O_2$ | Куб. | Неровный | Оранжевый до красного | Тв. 7,5<br>Уд. в. 5,01<br>Не плавится | — |
| 2,20 | **2,253** | Бромаргирит<br>$Ag\ (Br,Cl,I)$ | Куб. | — | Желтый, зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 6,3<br>Пл. 1 | Раствор. в $NH_4OH$. Режется ножом |
| 2,12 | **2,26** | Бисмутит<br>$Bi_2(CO_3)\ O_2$ | Тетраг.<br>Обычно массивный, землистый | 001 ясная | Желтый, бурый | Тв. 2,5—4<br>Уд. в. 6,7—7,4<br>Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах со вскип. |
| *2,315* | **2,262** | Цзисянит<br>$Pb\ (W,Fe^{3+})_2(O,OH)_7$ | Куб. | — | Буровато-черный | Тв. ~ 5<br>Уд. в. 5,30 | — |
| 2,40 | **2,265** | Перовскит, разнов. кнопит и дизаналит (группа перовскита)<br>$(Ca,Ce)_2(Ti,Nb)_2O_6$ | Ромб.<br>Псевдокуб. | 100 | Черный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,1—4,2<br>Не плавится | Разл. горячей $H_2SO_4$. Частично двупреломл. |
| 2,18 | **2,28** | Циркелит<br>$(Ca,Th,Ce)\ Zr\ (Ti,Nb)_2O_7$ | Мон.<br>Псевдокуб. | Раковистый | Черный до темно-бурого | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,3—4,7<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. В шлифе красновато-бурый |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *2,11* | **2,3** | Давидит<br>$(La,Ce)\ (Y,U,Fe^{2+})\ (Ti,Fe^{3+})_{20}\ (O,OH)_{38}$ | Триг.<br>Метамикт. | — | Буровато-черный | Тв. 6—7<br>Уд. в. 4,4—4,6<br>Не плавится | Разл. горячей $H_2SO_4$ |
| | **2,3 (?)** | Треворит (группа шпинели)<br>$NiFe_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Черный | Тв. 5<br>Уд. в. 5,2<br>Не плавится | Почти непрозрачный. Сильномагнитен. $n = 2{,}39$ (вычисл.) |
| 2,585 | **2,30** | Якобсит (группа шпинели)<br>$(Mn,Fe^{2+},Mg)\ Fe_2^{3+}O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Буровато-черный | Тв. 5,5—6,5<br>Уд. в. 4,75—4,93<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Почти непрозрачный. Слабомагнитен |
| | **2,34** | Уинстанлейит<br>$TiTe_3O_8$ | Куб. | — | Желтый, желтовато-коричневый | Тв. 4<br>Уд. в. 5,57 | Медленно раствор. в теплой $HNO_3$ |
| | **2,346Na**<br>**2,313Li** | Маршит<br>CuI | Куб.<br>Тетраэдр. | 011 соверш. | Желтый, бурый красный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 5,68<br>Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах. Дисп. выше, чем у алмаза |
| 2,45 | **2,36Li** | Франклинит (группа шпинели)<br>$(Zn,Mn,Fe^{2+})\ (Mn,Fe^{3+})_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Железо-черный | Тв. 6<br>Уд. в. 5,2<br>Не плавится | Раствор. в HCl. В шлифе красновато-бурый. Слабомагнитен |
| | **2,37Li** | Бунзенит<br>NiO | Куб.<br>Окт. | — | Темно-зеленый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 6,90<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом |
| 2,40 | **2,37Na**<br>**2,34Li** | Сфалерит<br>ZnS | Куб.<br>Тетраэдр. | 110 соверш. | Бесцветный до бледно-желтого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 4,1<br>Пл. 5 | Раствор. в HCl. Смоляный блеск. Данные для чистого ZnS |
| 2,42 | **2,38Na**<br>**2,34Li** | Магнезиоферрит (группа шпинели)<br>$(Mg,Fe)\ Fe_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Черный | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 4,5—4,7<br>Не плавится | Раствор. в HCl. В шлифе почти непрозрачный до темно-красного. Сильномагнитен |
| 2,105 | **2,38** | Лопарит (группа перовскита)<br>$(Ce,Na,Ca)_2(Ti,Nb)_2O_6$ | Ромб.<br>Метамикт. | — | Черный до бурого | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 4,7—4,8<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| 2,265 | **2,40** | Перовскит (группа перовскита)<br>$Ca_2Ti_2O_6$ | Ромб.<br>Псевдокуб. | 100 | Бурый до черного | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 4,1—4,48<br>Не плавится | Разл. горячей $H_2SO_4$. Частично двупреломл. |
| | **2,40** | Романешит<br>$BaMn^{2+}Mn_8^{4+}O_{16}(OH)_4$ | Мон.<br>Псевдоромб. | — | Черный | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,4—4,7<br>Не плавится | Раствор. в HCl с выделением Cl |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ



| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,37<br>2,43 | **2,40** | Сфалерит<br>(Zn,Fe) S | Куб.<br>Тетраэдр. | 110<br>соверш. | Бурый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 4,0—4,1<br>Пл. 5 | Раствор. в HCl. Смоляный блеск. Fe 5,5% |
| | **2,418** | Алмаз<br>C | Куб.<br>Тетраэдр. | 111<br>весьма соверш. | Бесцветный, желтый, голубой | Тв. 10<br>Уд. в. 3,51<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. 111. Дисп. чрезв. сильная |
| 2,38 | **2,42** | Магнетит (группа шпинели)<br>$FeFe_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | 111<br>отдельность<br>Излом неровный | Черный | Тв. 6<br>Уд. в. 5,17<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Почти непрозрачный. Сильномагнитен |
| | **> 2,42** | Силленит<br>$Bi_{12}SiO_{20}$ | Куб. | — | Зеленый | Мягкий<br>Уд. в. 8,8 (вычисл.) | — |
| 2,40<br>2,47 | **2,43** | Сфалерит<br>(Zn,Fe) S | Куб.<br>Тетраэдр. | 110<br>соверш. | Бурый до черного | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 4,0<br>Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Смоляный блеск. Fe 10,4% |
| | **2,45** | Биксбиит<br>$(Mn,Fe)_2O_3$ | Куб. | 111<br>следы | Черный | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 4,95—5,05<br>Пл. 4 или не плавится | Медленно раствор. в HCl |
| 2,36 | **2,45Na**<br>**2,41Li** | Франклинит (группа шпинели)<br>$(Zn,Mn,Fe^{2+})\ (Mn,Fe^{3+})_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Железо-черный | Тв. 6<br>Уд. в. 5,2<br>Не плавится | Раствор. в HCl. В шлифе красновато-бурый. Слабомагнитен |
| 2,43 | **2,47** | Сфалерит<br>(Zn,Fe) S | Куб.<br>Тетраэдр. | 110<br>соверш. | Бурый до черного | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 3,9<br>Пл. 4,5—5 | Раствор. в к-тах. Смоляный блеск. Fe 17,1% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,11 | **2,49** | Браннерит<br>$(U,Ca,Ce)\ Ti_2O_6$ | Мон.<br>Метамикт. | Раковистый | Черный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,4—5,0<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом. В шлифе красновато-бурый |
| | **2,49Li** | Окись кадмия<br>CdO | Куб. | 111 | Черный | Тв. 3<br>Уд. в. 8,1—8,2<br>Не плавится | Раствор. в HCl |
| | **2,5** | Штиллеит<br>ZnSe | Куб. | — | — | Тв. 4—5<br>Уд. в. (5,29)<br>Пл. 5 | — |
| | **> 2,5** | Кордероит<br>$Hg_3S_2Cl_2$ | Куб. | — | Оранжево-розовый | Уд. в. (6,89) | — |
| | **2,58Na**<br>**2,49Li** | Эглестонит<br>$H_6Cl_3O_2H$ | Куб. | — | Желтый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 8,33—8,55 | Разл. к-тами. Летуч при нагревании. Аном. двупреломл. Темнеет на воздухе |
| 2,30 | **2,585Na**<br>**2,535Li** | Якобсит (группа шпинели)<br>$(Mn,Mg,Fe^{2+})\ Fe_2O_4$ | Куб.<br>Окт. | Неровный | Черный до буровато-черного | Тв. 5,5—6,5<br>Уд. в. 4,76<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Слабо- и среднемагнитен |
| | **2,6** | Маггемит<br>$\gamma$-$Fe_2O_3$ | Куб. | — | Буровато-черный | Тв. 5<br>Уд. в. ~ 4,8<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Сильномагнитен |
| | **2,60** | Криптомелан<br>$K\ (Mn^{4+},Mn^{2+})_8O_{16}$ | Мон.<br>Псевдотетраг., обычно массивный, гроздевидный | — | Стально-серый до черного | Тв. 6<br>Уд. в. 4,2—4,4<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Черта буровато-черная |
| | **2,68Na**<br>**2,62Li** | Гауерит<br>$MnS_2$ | Куб.<br>Дидодек. | 001 соверш. | Буровато-черный | Тв. 4<br>Уд. в. 3,46<br>Пл. 3 | Раствор. в HCl. Черта красноватая |
| | **2,69Na**<br>**2,68Li** | Метациннабарит<br>HgS | Куб.<br>Тетраэдр. | Слабораковистый до неровного | Серовато-черный | Тв. 3<br>Уд. в. 7,65<br>Летуч | — |

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛОИДЫ

| Другие значения показателя преломления | Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2,78Na**<br>**2,73Li** | Алабандин<br>MnS | Куб.<br>100, 110 | 100<br>соверш. | Железо-черный | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 4,0<br>Пл. 3 | Раствор. в HCl. Черта зеленая |
| | **2,85Li** | Куприт<br>$Cu_2O$ | Куб.<br>Пентагонтриокт. | 111<br>прерывистая | Красный | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 6,14<br>Пл. 3 | Раствор. в HCl. Черта малиновая |
| | **2,93Na**<br>**3,09Li** | Домейкит<br>$Cu_3As$ | Куб.<br>Обычно массивный | Неровный | Оловянно-белый до стально-серого | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 7,2—7,9<br>Пл. 2 | Разл. $HNO_3$ |
| *3,54* | **3,02Na**<br>**2,97Li** | Теннантит<br>$(Cu,Fe)_{12}(As,Sb)_4S_{13}$ | Куб.<br>Обычно массивный, тетраэдр. | — | Серый, железо-черный | Тв. 3—4,5<br>Уд. в. 4,6—5,1<br>Пл. 1,5 | Разл. $HNO_3$. В шлифе ярко-красный до непрозрачного. Двойн. пл. 111 |
| | **3,24Na**<br>**3,22Li** | Тиманнит<br>HgSe | Куб.<br>Тетраэдр. | Неровный до раковистого | Стально-серый до черновато-серого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 8,30—8,47<br>Летуч | Разл. $HNO_3$ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3,30Na**<br>**4,16Li** | Алтаит<br>PbTe | Куб.<br>Обычно массивный | 001<br>соверш. | Оловянно-белый | Тв. 3<br>Уд. в. 8,15<br>Пл. 1,5 | Разл. $HNO_3$ |
| **3,45Na**<br>**3,37Li** | Петцит<br>$Ag_3AuTe_2$ | Куб.<br>Обычно массивный | 001<br>Излом слабо-раковистый | Стально-серый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 9,13<br>Пл. 1,5 | Разл. $HNO_3$ |
| **3,50Na**<br>**3,79Li** | Сперрилит<br>$PtAs_2$ | Куб. | 001<br>неясная<br>Излом раковистый | Оловянно-белый | Тв. 6—7<br>Уд. в. 10,58<br>Плавится | — |
| **3,80Na**<br>**4,27Li** | Линнеит<br>$(Co,Ni)_3S_4$ | Куб.<br>Окт. | 001<br>несовер.<br>Излом неровный | Стально-серый | Тв. 4,5—5,5<br>Уд. в. 4,85<br>Пл. 2 | Разл. $HNO_3$ |
| **3,89Na**<br>**3,87Li** | Галенит<br>PbS | Куб. | 001<br>соверш. | Свинцово-серый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 7,58<br>Пл. 2 | Разл. $HNO_3$ |
| **4,50Na**<br>**4,18Li** | Пирит<br>$FeS_2$ | Куб.<br>Дидодек. | Раковистый до неровного | Бледный латунно-желтый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 5,02<br>Пл. 2,5—3 | Разл. $HNO_3$ |

ТАБЛИЦА 4

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,309** | 1,312 | 0,003 | Лед $H_2O$ | Гекс. Массивный | Раковистый | Бесцветный | Тв. 1,5 Уд. в. 0,92 | Плавится при 0° С |
| | **1,378** | 1,390 | 0,012 | Селлаит $MgF_2$ | Тетраг. Призмы | 010, 110 соверш. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,16 Пл. 5 | Раствор. в концентр. $H_2SO_4$. Плавится со вспучиванием. Удлин. положит. |
| 1,46 | **1,40** | — | Среднее | «Хризоколла» $Cu_2H_2Si_2O_5(OH)_4 \cdot xH_2O$ | Волокн. по $c$, опаловидный | — | Зеленый | Тв. 2± Уд. в. 2 Не плавится | Разл. к-тами. Плеохр. слабый: $N_o$ — почти бесцветный, $N_e$ — бледный синевато-зеленый. Возможно, цветной опал |
| | **1,439** | 1,442 | 0,0029 | Когаркоит $Na_3(SO_4)F$ | Мон. Псевдотриг. | — | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,67 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$. Двупрелом. определено для искусств. кристалла |
| | **1,443** | 1,445 | 0,0012 | Шайрерит $Na_{21}(SO_4)_7F_6Cl$ | Триг. Острые ромбоэдры | Раковистый | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,62 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,447** | 1,449 | 0,002 | Гельит $Na_{15}(SO_4)_5F_4Cl$ | Триг. | — | Белый | Уд. в. 2,61 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,0 красный 1,45 Na 1,80 Tl** | — | — | Ковеллин CuS | Гекс. Пластинки | 0001 соверш. | Сине-фиолетовый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 4,6—4,76 Пл. 2 | Раствор. в $HNO_3$. Прозрачн. в оч. тонких пластинках. В проходящем свете зеленый, плеохр. Дисп. чрезв. сильная |
| 1,40 | **1,46** | 1,57 | 0,11 | «Хризоколла» $(Cu,Al)_2H_2Si_2O_5(OH)_4 \cdot$ | Мон. Волокн. | — | Синевато-зеленый | Тв. 3 Уд. в. 2,4 | Разл. к-тами. Плеохр. слабый: $N_o$ — почти бес- |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $xH_2O$ | | | | Не плавится | цветный, $N_e$ — бледный синевато-зеленый. Показатели преломл. возрастают по мере впитывания иммерс. жидкости |
| | **1,460** | 1,478 | 0,018 | Ланнонит $HCa_4Mg_2Al_4(SO_4)_8F_9 \cdot 3H_2O$ | Тетраг. | — | Белый | Уд. в. 2,22 | Раствор. в к-тах |
| | **1,461** | 1,474 | 0,013 | Тинкалконит $Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$ | Триг. | Занозистый | Бесцветный, белый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,88<br>Пл. 2 | Раствор. в $H_2O$. Данные для искусств. соединения |
| 1,487 | **1,461** | 1,465 | 0,004 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na_2)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | Триг. Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ ясная | Белый, красный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,05<br>Пл. 3 | Разл. HCl с выделением студенистого кремнезема. $2V$ от малого до 0° |
| 1,477 | **1,468** | 1,473 | 0,005 | Эрионит (группа цеолитов) $(K_2,Ca,Na_2)_2Al_4Si_{14}O_{36} \cdot 15H_2O$ | Гекс. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,02<br>Плавится легко | С трудом разл. HCl с выделением кремнезема. Удлин. положит. |
| | **1,47** | 1,50 | 0,03 | Гатчеттит $C_{40}H_{82}$ | Ромб.(?) | 001 хорошая | Белый | Тв. 1<br>Уд. в. 0,9<br>Пл. 1 | Раствор. в органич. жидкостях. Плавится при 65° С и горит |
| *1,475* | **1,470** | 1,474 | 0,004 | Гмелинит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ ясная | Белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,0—2,1<br>Пл. 3 | Разл. HCl. $2V$ малый до 0°. Двойн. по оси $c$ |
| *1,476* | **1,471** | 1,474 | 0,003 | Гершелит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | Триг. | — | Белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,1<br>Пл. 3 | Разл. HCl |
| *1,475* | **1,472** | 1,492 | 0,020 | Гагаринит $NaCaY\ (F,Cl)_6$ | Гекс. | По призме средняя | Кремовато-серый, желтый | Тв. 3—4,5<br>Уд. в. 4,1—4,2 | Разл. к-тами. Аном. двуосн., $2V$ до 20° |
| 1,468 | **1,477** | 1,480 | 0,003 | Эрионит (группа цеолитов) $(K_2,Ca,Na_2)_2Al_4Si_{14}O_{36} \cdot 15H_2O$ | Гекс. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,08<br>Плавится легко | С трудом разл. HCl с выделением кремнезема. Удлин. положит. |
| | **1,478** | 1,484 | 0,006 | Бенторит $Ca_6(Cr,Al)_2(SO_4)_3(OH)_{12} \cdot 26H_2O$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ соверш., 0001 ясная | Ярко-фиолетовый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,03 | $Cr_2O_3$ 7,5; $Al_2O_3$ 1,0%. Плеохр.: $N_e$ — бледно-фиолетовый, $N_o$ — почти бесцветный |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_\omega$ | Показатели преломления $n_\varepsilon$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1,48** | — | Слабое | Фоязит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)Al_2Si_4O_{12}\cdot 8H_2O$ | Куб. Окт. | 111 ясная | Белый | Тв. 5 Уд. в. 1,92 Пл. 3 | Разл. HCl. Одноосный в 8 сегментах |
| | **1,480** | 1,493 | 0,013 | Тетранатролит (группа цеолитов) $Na_2Al_2Si_3O_{10}\cdot 2H_2O$ | Тетраг. | — | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,25 Пл. 2 | Желат. в HCl |
| | **1,481** | 1,483 | 0,002 | Левин (группа цеолитов) $CaAl_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | Триг. | $02\bar{2}1$ ясная | Белый | Тв. 4 Уд. в. 2,14 Пл. 2—2,5 | Желат в к-тах |
| | **1,484** | 1,603 | 0,119 | Мочевина $CO(NH_2)_2$ | Тетраг. Пирам. | — | Желтый, бурый | Уд. в. 1,33 | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,498 | **1,487** | 1,492 | 0,005 | Афтиталит $(K,Na)_3Na(SO_4)_2$ | Триг. Табл., ромбоэдры | $10\bar{1}0$ средняя, 0001 слабая | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,68 Пл. 1,5 | Медленно раствор. в $H_2O$ |
| 1,461 1,503 | **1,487** | 1,489 | 0,002 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na_2)Al_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | Триг. Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ ясная | Белый, красный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,08 Пл. 3 | Разл. HCl с выделением кремнезема. $2V$ малый до 0° |
| | **1,488** | 1,500 | 0,012 | Дугласит $K_2FeCl_4\cdot 2H_2O$ | Мон. Обычно массивный | — | Светло-зеленый до краснова-того | Уд. в. 2,16 | Почти одноосный. Раствор. в $H_2O$. Имеет тенденцию ложиться на грань, перпендикулярную оптич. оси |
| | **1,490** | 1,502 | 0,012 | Натролит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)Al_2Si_3O_{10}\cdot 2H_2O$ | Ромб. Волокн. | 110 соверш., 010 несовер. | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,26 Пл. 2—3 | Желат. в к-тах. Удлин. положит. Субмикроскопические срастания волокон дают $2V$ около 0° |
| | **1,491** | 1,507 | 0,016 | Джузеппеттит (группа канкринита) $(Na,K,Ca)_{7-8}(Si,Al)_{12}O_{24}(SO_4,Cl)_{1-2}$ | Гекс. | — | Бледный фиолетово-голубой | Тв. 6—7 Уд. в. 2,35 | — |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,504* | **1,496** | *1,542* | *0,046* | *Парафин*<br>Смесь углеводородов | Гекс. и ромб.<br>Пластинки и волокна | — | Белый, бесцветный | Тв. 1<br>Уд. в. 0,9<br>Плавится оч. легко | Не раствор. в к-тах |
| *1,492* | **1,496** | 1,502 | 0,006 | Тугтупит<br>$Na_4BeAlSi_4O_{12}Cl$ | Тетраг. | По пирам. Излом раковистый | Розовый, серый, синеватый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,34 | — |
| 1,487 | **1,498** | 1,503 | 0,005 | Афтиталит<br>$(K,Na,Ca)_3Na(SO_4)_2$ | Триг. | $10\bar{1}0$ средняя, 0001 слабая | Белый, голубой, желтоватый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,68<br>Пл. 1,5 | Медленно раствор. в $H_2O$ |
| *1,505* | **1,500** | 1,502 | 0,002 | Гарронит (группа цеолитов)<br>$Na_2Ca_5Al_{12}Si_{20}O_{64}\cdot 27H_2O$ | Ромб. Псевдотетраг., лучистый | Спайн. слабая в 2 направлениях под углом 90° | Бесцветный | Тв. 4<br>Уд. в. 2,15 | — |
| 1,487 | **1,503** | 1,507 | 0,004 | Шабазит (группа цеолитов)<br>$(Ca,Na_2)\ Al_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | Триг. Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ ясная | Белый, красный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,09<br>Пл. 3 | Разл. HCl с выделением кремнезема. $2V$ малый до 0° |
| 1,496 | **1,504** | 1,550 | 0,046 | Парафин<br>Смесь углеводородов | Гекс. (?) и ромб.<br>Пластинки и волокна | — | Белый, бесцветный | Тв. 1<br>Уд. в. 0,9<br>Плавится оч. легко | Не раствор. в к-тах. Ложится на базис при раздавливании под покровным стеклом |
| | **1,508** | 1,509 | 0,001 | Лейцит<br>$KAlSi_2O_6$ | Тетраг. Псевдокуб., 211 | 110 слабая | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,5<br>Не плавится | Разл. к-тами. Характерны включения. $2V$ малый до 0°. Полисинт. двойн. |
| *1,513* | **1,510** | 1,515 | 0,005 | Франкоанеллит<br>$H_6(K,NH_4)_3Al_5(PO_4)_8\cdot 18H_2O$ | Триг. Почковидный, пылевидный | — | Желтый, белый | Оч. мягкий<br>Уд. в. 2,27 | Раствор. в к-тах |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,510** | 1,512 | 0,002 | Франциинит (группа канкринита) $(Na,Ca)_7(Si,Al)_{12}O_{24}(SO_4,CO_3,OH,Cl)_3 \cdot H_2O$ | Гекс. Призм. | — | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,49 | — |
| *1,518* | **1,511** | 1,518 | 0,007 | Лейфит $Na_2(Si,Al,Be)_7(O,OH,F)_{14}$ | Триг. Призм. | По призме ясная | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,5 Плавится легко | Не раствор. в HCl. Удлин. положит. |
| | **1,514** | 1,522 | 0,008 | Нитрокальцит $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ | Волокн., налеты | Спайн. соверш. в одном направлении | Бесцветный | Уд. в. 1,90 | Легко раствор. в $H_2O$, гигроскопичен. Данные для природного в-ва (искусств. в-во двуосн., отрицат., $n_m = 1{,}498$) |
| | **1,515** | 1,54 | 0,025 | Озокерит Углеводород | Ромб.(?) Волокн. | — | Бледно-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,9—2,1 Плавится оч. легко | Не раствор. в к-тах. Горит. Удлин. отрицат. Ложится на базис |
| 1,515 отрицат. *1,522* | **1,518** | 1,521 | 0,003 | Давин (группа канкринита) $(Na,Ca,K)_8Al_6Si_6O_{24}(Cl,SO_4,CO_3)_{2-3}$ | Гекс. | 10$\bar{1}$0, 0001 соверш. | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 2,4 ± Пл. 4 | Желат. в к-тах. Плавится со вспучиванием. Также изотропный и одноосн. отрицат. |
| 1,537 | **1,518** | 1,561 | 0,043 | Фиброферрит $Fe^{3+}SO_4(OH) \cdot 5H_2O$ | Мон. Волокн., Псевдотриг. | 001 соверш. | Бледно-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,9—2,1 Пл. 4,5—5 | Разл. $H_2O$, раствор. в HCl. Удлин. положит. Плеохр. слабый: $N_o$ — почти бесцветный, $N_e$ — бледно-желтый |
| 1,555 | **1,52** | 1,55 | 0,03 | Кёненит $Na_4(Mg,Ca)_9Al_4(OH)_{22}Cl_{12}$ | Триг. Листоватый | 0001 слюдопод. | Желтый до красного | Тв. 1,5 Уд. в. 1,98 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — красно-бурый, $N_e$ — бесцветный. Удлин. отрицат. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***1,520*** | *1,540* | *0,020* | *Андерсонит* $Na_2Ca\,(UO_2)\,(CO_3)_3 \cdot 6H_2O$ | *Триг. Псевдо-куб.* | — | Желтый, зеленый | Уд. в. 2,8 | Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_o$ — бесцветный, $N_e$ — бледно-желтый. Флюоресц. ярко-зеленым в ультрафиол. лучах |
| | **1,521** | 1,529 | 0,008 | Микросоммит (группа канкринита) $(Na_2,Ca,K_2)_{7-8}(Al,Si)_{12}O_{24}(Cl_2,CO_3,SO_4)_{2-3}$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ соверш., 0001 менее соверш. | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,4 Пл. 4 | Желат. в к-тах. Политип давина |
| *1,529* | **1,523** | 1,544 | 0,021 | Уэдделлит $CaC_2O_4 \cdot 2H_2O$ (оксалат) | Тетраг. | — | Белый | Тв. 4 Уд. в. 1,94 Не плавится | Раствор. в к-тах |
| *1,528* | **1,523** | 1,529 | 0,006 | Афганит (группа канкринита) $(Na,Ca,K)_8(Al,Si)_{12}O_{24}(Cl,SO_4,CO_3)_3 \cdot H_2O$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ соверш. | Голубовато-белый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,55 Плавится | Желат. в к-тах |
| *1,522* | **1,524** | 1,532 | 0,008 | Берлинит $AlPO_4$ | Триг. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 6,5 Уд. в. 2,64 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Изоструктурен с кварцем |
| | **1,525** | 1,525 | $< 0{,}001$ | Кальборсит $K_6Al_4BSi_6O_{20}[B(OH)_4]Cl$ | Тетраг. | 110 соверш. | Бесцветный до розового | Тв. 6 Уд. в. 2,5 | — |
| 1,552 | **1,536** | 1,572 | 0,036 | Кокимбит $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ | Триг. | $10\bar{1}1$ несовер. | Бесцветный до фиолетового | Тв. 2,5 Уд. в. 2,07 Пл. 4,5—5 | Раствор. в $H_2O$. $Al_2O_3$ 6,9% |
| | **1,536** | 1,545 | 0,009 | Ашкрофтин $KNaCaY_2Si_6O_{12}(OH)_{10} \cdot 4H_2O$ | Тетраг. Игольч. | 100 соверш., 001 хорошая | Белый, розовый | Тв. 5 Уд. в. 2,61 | — |
| | **1,536** | 1,544 | 0,008 | Ягиит $(Na,K)_3Mg_4(Al,Mg)_6(Si,Al)_{24}O_{60}$ | Гекс. | — | Светло-голубой до бесцветного | Уд. в. 2,70 | Плеохр. слабый: $N_e$ — бесцветный, $N_o$ — ярко-голубой |
| *1,530* 1,542 | **1,536** | 1,538 | 0,002 | Фторапофиллит $KCa_4Si_8O_{20}(F,OH) \cdot 8H_2O$ | Тетраг. | 001 соверш. 110 слабая | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 2,44 Пл. 2 | Разл. HCl с выделением студенистого кремнезема. Оптич. аном. |
| 1,518 | **1,537** | 1,572 | 0,035 | Фиброферрит $Fe^{3+}SO_4(OH) \cdot 5H_2O$ | Мон. Псевдо-триг., волокн. | 001 соверш. | Бледно-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,9—2,1 Пл. 4,5—5 | Разл. $H_2O$, раствор. в HCl. Удлин. положит. Плеохр. слабый: $N_o$ — почти бесцветный, $N_e$ — бледно-желтый |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,537** | 1,542 | 0,005 | Рёддерит (группа осумилита) $(Na,K)_2Mg_5Si_{12}O_{30}$ | Гекс. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,6 | — |
| | **1,540** | 1,560 | 0,020 | Хлормагалюминит $(Mg,Fe^{2+})_4Al_2(OH)_{12}(Cl,0{,}5CO_3)\cdot 2H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Бесцветный до зеленовато-бурого | Мягкий Уд. в. 2,0—2,1 Плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,546 | **1,540** | 1,546 | 0,006 | Осумилит-(Mg) (группа осумилита) $(K,Na)(Mg,Fe)_2(Al,Fe)_3(Si,Al)_{12}O_{30}\cdot H_2O$ | Гекс. | — | Светло-голубой | Уд. в. 2,63 | Плеохр. слабый: $N_o$ — бесцветный, $N_e$ — бледно-голубой |
| 1,536 | **1,542** | 1,543 | 0,001 | Гидроксиапофиллит $KCa_4Si_8O_{20}(OH,F)\cdot 8H_2O$ | Тетраг. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,37 Пл. 2 | Разл. HCl с выделением студенистого кремнезема. Оптич. аном. |
| | **1,543** | 1,5455 | 0,0025 | Эйфелит (группа осумилита) $K_2Na_4Mg_9Si_{24}O_{60}$ | Гекс. | — | — | — | Описан как отрицат. |
| | **1,544** | 1,553 | 0,009 | Кварц $SiO_2$ | Триг. Гекс. призмы и пирамиды | Раковистый | Бесцветный | Тв. 7 Уд. в. 2,66 Не плавится | Не раствор. в к-тах, разл. HF |
| 1,540 | **1,546** | 1,550 | 0,004 | Осумилит $(K,Na)(Mg,Fe)_2(Al,Fe)_3(Si,Al)_{12}O_{30}\cdot H_2O$ | Гекс. | — | Бесцветный, голубой, красный | Уд. в. 2,62 | Плеохр. слабый: $N_o$ — светло-голубой, $N_e$ — бесцветный |
| 1,558 | **1,547** | 1,575 | 0,028 | Бассанит $2CaSO_4\cdot H_2O$ | Мон. Псевдогекс., волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,7 | Медленно раствор. в к-тах. Удлин. положит. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *1,550* | *1,650* | *0,100* | *Фатерит* $CaCO_3$ | Гекс. Волокн. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,64 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Показатели преломл. сферолит. агрегатов понижаются до 1,538 |
| 1,536 | **1,552** | 1,558 | 0,006 | Кокимбит $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ | Триг. | $10\bar{1}1$ несовер. | Бесцветный до фиолетового | Тв. 2,5 Уд. в. 2,1 Пл. 4,5—5 | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,52 | **1,555** | 1,585 | 0,030 | Кёненит $Na_4(Mg,Ca)_9Al_4(OH)_{22}Cl_{12}$ | Триг. Листоватый | 0001 слюдопод. | Желтый до красного | Тв. 1,5 Уд. в. 2,15 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — красно-бурый, $N_e$ — бесцветный. Удлин. отрицат. |
| | **1,556** | 1,645 | 0,089 | Жюльенит $Na_2CO(SCN)_4 \cdot 8H_2O$ | Тетраг. Призм. | 001 | Голубой | Уд. в. 1,65 | Раствор. в $H_2O$. Артефакт? |
| | **1,558** | 1,613 | 0,055 | Ферринатрит $Na_3Fe(SO_4)_3 \cdot 3H_2O$ | Триг. Игольч. | $10\bar{1}0$ соверш., 1120 менее соверш. | Белый, зеленоватый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,57 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,547 | **1,558** | 1,586 | 0,028 | Бассанит $2CaSO_4 \cdot H_2O$ | Мон. Псевдогекс., волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,7 | Медленно раствор. в к-тах. Удлин. положит. |
| 1,592 | **1,559** | — | Низкое до среднего | Меррихьюит (группа осумилита) $(K,Na)_2(Fe^{2+},Mg)_5Si_{12}O_{30}$ | Гекс. | — | Зеленовато-синий | Уд. в. 2,87 (вычисл.) | Оптич. характер неизвестен. FeO 10,5%. Плеохр. от бесцветного до зеленовато-синего |
| 1,59 | **1,559** | 1,580 | 0,021 | Брусит $Mg(OH)_2$ | Триг. Табл. до волокн. | 0001 слюдопод. | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,39 Не плавится | Раствор. в к-тах. Гибок. Перламутровый блеск на грани 0001. Оптич. аном. Удлин. отрицат. |
| 1,576 | **1,562** | 1,576 | 0,14 | Клинохлор (группа хлорита) $(Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс., пластинки | 0001 слюдопод. | Белый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,5 Плавится с трудом | Разл. к-тами с трудом. Удлин. отрицат. $Fe_2O_3$ 1,7% |
| | **1,564** | 1,577 | 0,013 | Перхамит $Ca_3Al_7(SiO_4)_3(PO_4)_4(OH)_3 \cdot 16H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Бурый, белый | Тв. ~ 5 Уд. в. 2,64 | — |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,565** | 1,575 | 0,010 | Пинноит $MgB_2O_4 \cdot 3H_2O$ | Тетраг. | Неровный | Желтоватый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,27<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах |
| | **1,569** | 1,581 | 0,012 | Шауртеит $Ca_3Ge(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс.<br>Игольч. | — | Белый | Уд. в. 2,65 | — |
| | **1,571** | 1,590 | 0,019 | Нефедовит $Na_5Ca_4(PO_4)_4F$ | Трикл.<br>Псевдотетраг. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,01 | Раствор. в к-тах |
| 1,583 | **1,572** | 1,592 | 0,020 | Алунит (группа алунита) $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг.<br>Табл. по 0001, обычно массивный | 0001 ясная | Белый, желтый, краснова-тый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,6<br>Не плавится | Раствор. в к-тах только после нагревания. Удлин. отрицат. |
| | **1,572** | 1,586 | 0,014 | Эвкриптит $LiAlSiO_4$ | Триг. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 5,5—6,5<br>Уд. в. 2,66 | Желат. в к-тах. Флюоресц. розовым в ультрафиол. лучах |
| | **1,573** | 1,599 | 0,026 | Тунисит $NaCa_2Al_4(CO_3)_4(OH)_8Cl$ | Тетраг. | 001 соверш., по призме хорошая | Бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,51<br>Не плавится | Не раствор. в $H_2O$ |
| 1,603 | **1,574** | 1,590 | 0,016 | Натроалунит (группа алунита) $NaAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг.<br>Табл. по 0001, обычно массивный | 0001 ясная | Белый, желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,78<br>Не плавится | Раствор. в к-тах только после нагревания. Удлин. отрицат. $Na_2O$ 7,6; $K_2O$ 0,1% |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,562*<br>*1,587* | **1,576** | *1,579* | *0,003* | *Клинохлор (группа хлорита)*<br>$(Mg,Fe)_5Al\ (Si_3Al)\ O_{10}\ (OH)_8$ | *Мон. Псевдогекс., пластинки* | *001 соверш.* | *Зеленый, белый* | Тв. 2<br>Уд. в. 2,7<br>Пл. 5—5,5 | Разл. $H_2SO_4$. Удлин. отрицат. Аном. синяя интерфер. окраска. Плеохр.: $N_p$, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — бесцветный |
| | **1,577** | — | Оч. низкое | Намууит<br>$(Zn,Ca)_4(SO_4)\ (OH)_6 \cdot 4H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Бледный цвета морской волны | Уд. в. 2,77 | Оптич. знак неизвестен |
| | **1,580** | 1,588 | 0,008 | Церулеолактит<br>$(Ca,Cu)\ Al_6(PO_4)_4\ (OH)_8 \cdot 4 \div 5H_2O$ | Трикл. (?) Волокн., корочки | — | Молочно-белый, голубой | Тв. 5<br>Уд. в. 2,55—2,70<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Близок к бирюзе |
| 1,572<br>1,620 | **1,583** | 1,595 | 0,012 | Алунит (группа алунита)<br>$(K,Na)\ (Al,Fe)_3(SO_4)_2\ (OH)_6$ | Триг. Табл. по 0001, обычно массивный | 0001 ясная | Белый, красный, желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,7<br>Не плавится | Раствор. в к-тах только после нагревания. Удлин. отрицат. |
| *1,575*<br>1,604 | **1,585** | 1,656 | 0,071 | Какоксен<br>$Fe_9^{3+}(PO_4)_4(OH)_{15} \cdot 18H_2O$ | Гекс. Игольч. по *c* | — | Желтый до буроватого | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,3<br>Пл. 2,5—3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бесцветный до бледно-желтого. $N_e$ — оранжево-желтый до канареечно-желтого |
| 1,594 | **1,586** | 1,595 | 0,009 | Вардит<br>$NaAl_3(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | Тетраг. | 001 соверш. | Бесцветный до бледно-зеленого | Тв. 5<br>Уд. в. 2,87<br>Пл. 3 | Медленно раствор. в к-тах Оптич. аном., двуосн. в сегментах. Удл. отрицат. |
| 1,576<br>1,598 | **1,587** | 1,594 | 0,007 | Клинохлор (группа хлорита)<br>$(Mg,Fe)_5Al\ (Si_3Al)\ O_{10}\ (OH)_8$ | Мон. Псевдогекс., пластинки | 001 соверш. | Зеленовато-серый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,67<br>Пл. 4,5 | Медленно разл. к-тами. $2V = 0 \div 5°$. Удлин. отрицат. |
| 1,604 | **1,588** | 1,593 | 0,005 | Эвдиалит<br>$Na_4(Ca,Ce)_2FeZrSi_8O_{22}\ (OH,Cl)_2$ | Триг. | 0001 ясная, 1120 слабая | Желтый, розовый, бурый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,85<br>Пл. 3,0 | Желат. в к-тах. Оптич. аном., двуосн. Плеохр. слабый в розовых и желтых тонах |
| | **1,588** | 1,589 | 0,001 | Риннеит<br>$K_3NaFeCl_6$ | Триг. | 1120 хорошая | Бесцветный, розовый, желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,35<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Аном. двуосн. Аном. интенсивно-синяя интерфер. окраска |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 4

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,559<br>1,707 | **1,59** | 1,60 | 0,01 | Брусит<br>$(Mg,Mn)(OH)_2$ | Триг. | 0001 соверш. | Светло-бурый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,5<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Удлин. отрицат. MnO 18,1; ZnO 3,7% |
| | **1,59** | — | Оч. низкое | Хлорманганокалит<br>$K_4MnCl_6$ | Триг. | Раковистый | Желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,31<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Расплывается на воздухе |
| 1,559 | **1,592** | — | Низкое до среднего | Меррихьюит (группа осумилита)<br>$(K,Na)_2(Fe^{2+},Mg)_5Si_{12}O_{30}$ | Гекс. | — | Зеленовато-синий | — | Оптич. характер неизвестен. MgO 4,4; FeO 24,9% |
| 1,586 | **1,594** | 1,604 | 0,010 | Вардит<br>$NaAl_3(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | Тетраг. | 001 соверш. | Бесцветный до зеленого | Тв. 5<br>Уд. в. 2,81<br>Пл. 3 | Медленно раствор. в к-тах. Оптич. аном., двуосн. в сегментах. Удлин. отрицат. |
| | **1,597** | 1,612 | 0,015 | Амезит (группа каолинита — серпентина)<br>$(Mg,Fe)_4Al_2(Al_2Si_2)O_{10}(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс., пластинки | 001 слюдопод. | Бледный синевато-зеленый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,77<br>Не плавится | Медленно разл. HCl. Удлин. отрицат. |
| 1,587<br>1,618 | **1,598** | 1,606 | 0,008 | Клинохлор (группа хлорита)<br>$(Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс., пластинки | 001 слюдопод. | Зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,80<br>Пл. 5 | Разл. HCl с трудом. $2V=0\div20°$. Удлин. отрицат. FeO 9,1; $Fe_2O_3$ 1,9% |
| | **1,598** | 1,598 | Оч. слабое | Комбит<br>$Na_2Ca_2Si_3O_9$ | Триг. Призм. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,84 | Желат. в горячей HCl |
| 1,612 | **1,601** | 1,632 | 0,031 | Нарсарсукит<br>$Na_2(Ti,Fe)Si_4(O,F)_{11}$ | Тетраг. Табл. | 110 хорошая 010 ясная | Медово-желтый до красноватого | Тв. 6—7<br>Уд. в. 2,75<br>Плавится легко | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_o$ — желтый, $N_e$ — бесцветный |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,574* | ***1,603*** | *1,611* | *0,008* | *Натроалунит (группа алунита)* $(Na,K)\,Al_3(SO_4,PO_4)_2(OH)_6$ | *Триг. Табл. по 0001, обычно массивный* | *0001 ясная* | *Белый, желтый* | *Тв. 4 Уд. в. 2,78 Не плавится* | *Раствор. в к-тах только после нагревания.* $Na_2O$ 3,9; $K_2O$ 2,3; $P_2O_5$ 5,1% |
| | **1,603** | 1,609 | 0,006 | Кальций-катаплеит $CaZrSi_3O_9 \cdot 2H_2O$ | Гекс. | Спайн. в одном направлении | Бледно-желтый, кремовый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,77 | — |
| 1,585 | **1,604** | 1,676 | 0,072 | Какоксен $Fe^{3+}_9(PO_4)_4(OH)_{15} \cdot 18H_2O$ | Гекс. Игольч. по *c* | — | Желтый до буроватого | Тв. 3—4 Уд. в. 2,3 Пл. 2,5—3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бесцветный, $N_e$ — канареечно-желтый |
| | **1,604** | 1,615 | 0,011 | Сарколит $(Ca,Na)_{7-8}Al_4Si_6O_{24}(OH_2)$ (?) | Тетраг. | — | Светло-розовый | Тв. 6 Уд. в. 2,93 Пл. 3 (?) | Желат. в к-тах. Аном. двуосн. |
| 1,588 1,624 | **1,604** | 1,607 | 0,003 | Эвдиалит $Na_4(Ca,Ce)_2FeZrSi_8O_{22}(OH,Cl)_2$ | Триг. | 0001 ясная, 1120 слабая | Желтый, розовый, бурый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 2,84 Пл. 4—5 | Желат. в к-тах. Оптич. аном., двуосн. Плеохр. слабый в розовых и желтых тонах |
| | **1,606** | 1,620 | 0,014 | Сарыаркит $Ca\,(Y,Th)\,Al_5(SiO_4)_2(PO_4,SO_4)_2(OH)_7 \cdot 6H_2O$ | Гекс. Микрокрист. | — | Белый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,1 | Разл. к-тами. Близок к рабдофану |
| | **1,606** | 1,608 | 0,002 | Согдианит (группа осумилита) $(K,Na)_2Li_2(Li,Fe^{3+},Al)_2ZrSi_{12}O_{30}$ | Гекс. | — | Фиолетовый | Тв. 7 Уд. в. 2,90 | $ZrO_2$ 9,8; $TiO_2$ 2,9; FeO 1,2; $Fe_2O_3$ 4,6; $Na_2O$ 2,8; $K_2O$ 4,8; $Li_2O$ 3,7%. Известен как одноосн. отрицат. |
| 1,625 | **1,610** | 1,620 | 0,010 | Горсейксит (группа крандаллита) $(Ba,Ca,Ce)\,Al_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. Обычно массивный | — | Бурый, белый | Тв. 6 Уд. в. 3,1—3,3 | — |
| 1,601 | **1,612** | 1,660 | 0,048 | Нарсарсукит $Na_2(Ti,Fe)\,Si_4(O,F)_{11}$ | Тетраг. Табл. | 110 хорошая. 010 ясная | Медово-желтый до красновато-того | Тв. 6—7 Уд. в. 2,78 Плавится легко | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_o$ — желтый, $N_e$ — бесцветный |
| 1,623 | **1,613** | 1,622 | 0,009 | Крандаллит (группа крандаллита) $CaAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. Обычно волокн. | 0001 соверш. | Бесцветный, желтый | Тв. 5 Уд. в. 2,8 Пл. 3 | Раствор. в к-тах с трудом. Плавится со вспучиванием. Удлин. отрицат. |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,615** | 1,617 | 0,002 | Флюоцерит $(Ce,La)\,F_3$ | Гекс. | 0001 соверш. | Красновато-желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 5,8<br>Не плавится | Не раствор. ни в HCl, ни в $HNO_3$; раствор. в $H_2SO_4$ |
| | **1,618** | 1,630 | 0,012 | Гайнесит $Na_2Zr_2Be\,(PO_4)_4$ | Тетраг. | Раковистый | Бледный синевато-лавандовый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,94 | Не раствор. в HCl |
| 1,598 | **1,618** | 1,621 | 0,003 | Клинохлор (группа хлорита) $(Mg,Fe)_5Al\,(Si_3Al)\,O_{10}\,(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,8 | Плеохр. слабый, в зеленых тонах. FeO 13,7, $Fe_2O_3$ 1,9% |
| 1,583 | **1,620** | 1,641 | 0,021 | Алунит (группа алунита) $K\,(Al,Fe)\,(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Обычно массивный | 0001 ясная | Белый до красноватого | Тв. 4<br>Уд. в. 2,81<br>Не плавится | Раствор. в к-тах только после нагревания. Удлин. отрицат. $Fe_2O_3$ 5,0% |
| 1,640 | **1,620** | 1,630 | 0,010 | Гояцит (группа крандаллита) $SrAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. Табл. по 0001 | 0001 соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 3,15—3,26<br>Пл. 4 | Медленно раствор. в к-тах. Зонален. Аном. двуосн. в базальных сечениях. Плеохр.: $N_o$ — красно-бурый, $N_e$ — желтый |
| 1,613<br>1,627 | **1,623** | 1,634 | 0,011 | Крандаллит (группа крандаллита) $CaAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. Обычно волокн. | 0001 соверш. | Бесцветный до желтого | Тв. 5<br>Уд. в. 2,8<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах с трудом. Плавится со вспучиванием. Удлин. отрицат. |
| 1,624 | **1,624** | 1,673 | 0,049 | Вадеит $K_2CaZrSi_4O_{12}$ | Гекс. | Спайн. ясная в двух направлениях. Излом раковистый | Бесцветный, розовый, сиреневый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,11<br>Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Удлин. положит. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,624* | **1,624** | *1,653* | *0,029* | Вадеит $K_2CaZrSi_4O_{12}$ | Гекс. | Спайн. ясная в двух направлениях. Излом раковистый | Бесцветный, розовый, сиреневый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,10<br>Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Аном. двуосн. Удлин. положит. |
| 1,604 | **1,624** | 1,629 | 0,005 | Эвдиалит $Na_4(Ca,Ce)_2FeZrSi_8O_{22}(OH,Cl)_2$ | Триг. | 0001 ясная, 1120 слабая | Желтый, розовый, бурый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,94<br>Пл. 4—5 | Желат. в к-тах. Оптич. аном., двуосн. Плеохр. слабый в розовых и желтых тонах |
| 1,610 | **1,625** | — | Слабое | Горсейксит (группа крандаллита) $(Ba,Ca,Ce)\ Al_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. Обычно массивный | — | Бурый, белый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,09—3,32 | — |
| 1,639 | **1,626** | 1,640 | 0,014 | Сванбергит (группа бёдантита) $SrAl_3(PO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ | Триг. Псевдокуб. | 0001 ясная | Бесцветный, желтый, бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,98—3,22<br>Плавится с трудом | Раствор. в к-тах с трудом. Базальный разрез может обнаруживать 6 двуосн. сегментов |
| *1,62*<br>*1,63* | **1,626** | 1,627 | 0,001 | Метаторбернит (группа метаотенита) $Cu\ (UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Тетраг. Табл. по 001 | 001 слюдопод. | Зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,6—3,8<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_o$ — ярко-зеленый, $N_e$ — бесцветный. В ультрафиол. лучах не флюоресц. |
| 1,623 | **1,627** | 1,632 | 0,005 | Крандаллит (группа крандаллита) $(Ca,Sr,Ce)\ Al_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. Обычно волокн. | 0001 соверш. | Бесцветный до желтого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,2<br>Пл. 4 | Раствор. в к-тах с трудом. SrO 5,1; $TR_2O_3$ 10,5% |
| | **1,629** | — | Оч. низкое | Камаисилит $Ca_2Al_2SiO_6(OH)_2$ | Тетраг. | — | Бесцветный | — | Оптич. знак неизвестен |
| | **1,629** | 1,632 | 0,003 | Бабеффит $BaBe\ (PO_4)\ (O,F)$ | Тетраг. Табл. | — | Белый | Уд. в. 4,31 | Не раствор. в к-тах, раствор. в царской водке и в HF |
| | **1,630** | 1,638 | 0,008 | Хоукит $Zn_{18}(Mg,Mn)_{24}Fe^{3+}(SO_4)_4(CO_3)_2(OH)_{81}$ (?) | Гекс. | 001 соверш. | Оранжевый до желтого | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,10 | Плеохр.: $N_o$ — золотисто-бурый, $N_e$ — бледно-желтый. ZnO 36,0; MnO 17,1% |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,632 | **1,630** | 1,637 | 0,007 | Мелилит (группа мелилита) $(Ca,Na)_2(Mg,Al)(Si,Al)_2O_7$ | Тетраг. | 001, 110 | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,95—3,05<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. $Fe_2O_3$ 1,9, FeO 3,1, $Na_2O$ 3,75% |
| | **1,631** | 1,652 | 0,021 | Фейхиит $(Mn,Mg)\ Fe_2^{3+}Be_2(PO_4)_4 \cdot 6H_2O$ | Гекс. Волокн. | По призме соверш. | Белый до буроватого | Уд. в. 2,66 | Медленно раствор. в горячих к-тах. Удлин. положит. |
| 1,630<br>1,648 | **1,632** | 1,639 | 0,007 | Окерманит (группа мелилита) $Ca_2MgSi_2O_7$ | Тетраг. | 001, 110 | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,95 | Желат. в к-тах. Данные для искусств. соединения |
| | **1,633** | — | Низкое | Буртит $CaSn(OH)_6$ | Триг. | 001 хорошая | Бесцветный | Тв. ~ 3<br>Уд. в. 3,28 | Аном. двуосн. |
| 1,662 | **1,636** | 1,647 | 0,011 | Вудхаузеит (группа бёдантита) $CaAl_3(PO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. | 0001 хорошая | Бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,01 | Раствор. в к-тах с трудом. Базальное сечение может обнаруживать двуосн. сегменты |
| 1,626 | **1,639** | 1,646 | 0,007 | Сванбергит (группа бёдантита) $SrAl_3(PO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. Псевдокуб. | 0001 ясная | Бесцветный, желтый, бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,98—3,22<br>Плавится с трудом | Раствор. в к-тах с трудом. Базальное сечение может обнаруживать 6 двуосн. сегментов. SrO 21,2; CaO 1,0% |
| 1,620 | **1,640** | 1,651 | 0,011 | Гояцит (группа крандаллита) $SrAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. Табл. по 0001 | 0001 соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 3,15<br>Пл. 4 | Раствор. в к-тах с трудом. Аном. двуосн. $2V = 0 \div 20°$ |
| 1,670 | **1,643** | 1,755 | 0,112 | Паризит-(Y) («иттропаризит») $Ca(Y,Ce)_2(CO_3)_3F_2$ | Гекс. | 0001 | Желтый, бурый | — | Данные отсутствуют |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,650* | **1,643** | *1,73* | *0,087* | *Синхизит-(Y) («доверит»)* $CaY(CO_3)_2F$ | *Ромб. Псевдогекс., обычно массивный* | *001* | *Красно-бурый* | Уд. в. 3,6—3,7 (?) | Раствор. в к-тах с трудом |
| 1,674 | **1,644** | 1,744 | 0,100 | Синхизит $CaCe(CO_3)_2F$ | Псевдогекс. | — | Красно-бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,9 | Раствор. в к-тах с трудом |
| | **1,644** | 1,664 | 0,020 | Тристрамит $(Ca,U^{4+},Fe^{3+})(PO_4,SO_4)\cdot 2H_2O$ | Гекс. Волокн. | — | Бледно-желтый до зеленовато-желтого | Уд. в. 3,8—4,2 | В ультрафиол. лучах не флюоресц. |
| | **1,646** | 1,647 | 0,001 | Брайчит $(Ca,Na_2)_7(Ce,La)_2B_{22}O_{43}\cdot 7H_2O$ | Гекс. Массивный | — | Белый до розового | Уд. в. 2,90 | — |
| 1,632<br>1,653<br>отрицат. | **1,648** | 1,649 | 0,001 | Мелилит (группа мелилита) $Ca_2(Mg,Al)(Si,Al)_2O_7$ | Тетраг. | 001, 110 | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,9—3,1<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Данные для искусств. соединения состава: окерманита 60, геленита 40% |
| 1,680 | **1,653** | 1,675 | 0,022 | Плюмбогуммит (группа крандаллита) $PbAl_3(PO_4)_2(OH)_5\cdot H_2O$ | Триг. Смолоподобный | — | Желтый, бурый | Тв. 4—5<br>Уд. в. 4,0<br>Пл. 4—5 (?) | Раствор. в $HNO_3$ с трудом |
| 1,678 | **1,653** | 1,661 | 0,008 | Флоренсит (группа крандаллита) $CeAl_3(PO_4)_2(OH)_6\cdot H_2O$ | Триг. | 0001 | Розовый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,46<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом |
| 1,675 | **1,654** | 1,703 | 0,049 | Рабдофан $(Ce,La)PO_4\cdot H_2O$ | Гекс. Волокн., массивный | Неровный | Бурый, белый, красноватый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,5—4,0<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| | **1,654** | 1,670 | 0,016 | Фенакит $Be_2SiO_4$ | Триг. Призм. | 1120 ясная, 1011 несовер., излом раковистый | Бесцветный, желтый | Тв. 7,5<br>Уд. в. 2,97<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двойн. прорастания по 1010 |
| *1,662* | **1,655** | 1,656 | 0,001 | Канит $Ca_2BAsO_4(OH)_4$ | Тетраг. | 110 соверш. | Бесцветный | Тв. 3<br>Уд. в. 3,06<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Двойн. Аном. бурые интерфер. цвета |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 4

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,652*<br>*1,658* | **1,656** | 1,708 | 0,052 | Диоптаз<br>$CuSiO_2(OH)_2$ | Триг. | 10$\bar{1}$1 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,28<br>Не плавится | Желат. в к-тах. Аном. двуосн. Абс. в толстых шлифах $N_o > N_e$ |
| | **1,656** | 1,682 | 0,026 | Депюжолсит<br>$Ca_3Mn^{4+}(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс. | Раковистый | Лимонно-желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,46 | Раствор. в HCl с выделением хлора. Плеохр. слабый: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — желтый |
| | **1,660** | 1,756 | 0,096 | Рентгенит<br>$Ca_2Ce_3(CO_3)_5F_3$ | Триг. | — | Бесцветный до светло-желтого | Уд. в. 4,2 | Раствор. в к-тах с трудом |
| 1,636 | **1,662** | 1,669 | 0,007 | Вудхаузеит (группа бёдантита)<br>$CaAl_3(PO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. | 0001 хорошая | Бесцветный, серый, сиреневый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,9—3,0 | Раствор. в к-тах с трудом. Базальные сечения могут обнаруживать двуосн. сегменты |
| | **1,664** | 1,672 | 0,008 | Мелифанит, разнов. гуджаит<br>$(Ca,Na)_2Be(Si,Al)_2(O,OH,F)_7$ | Тетраг. Тонкотабл. | 010 соверш., 001 ясная | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 3,03 | Желат. в к-тах |
| 1,692 | **1,665** | 1,685 | 0,020 | Торогуммит<br>$(Th,Ce)(SiO_4)_{1-x}(OH)_{4x}$ | Тетраг. Обычно массивный, землистый | Раковистый | Желтый, бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 4,0—4,7<br>Не плавится | Желат. в к-тах |
| | **1,666** | 1,747 | 0,081 | Петерсит<br>$(Y,Ce,La,Ca)Cu_6(PO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс. | — | Желто-зеленый | Уд. в. 3,41 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_o$ — светлый желто-зеленый, $N_e$ — зеленый |
| 1,643<br>1,678 | **1,670** | 1,768 | 0,098 | Паризит<br>$Ca(Ce,La)_2(CO_3)_2F$ | Триг. | 0001 | Желтый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,0—4,4<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — желто-бурый. Удлин. отрицат. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,688* | ***1,67*** | *1,70* | *0,03* | *Гинсдалит (группа бёдантита)* $PbAl_3(PO_4)(SO_4)(OH)_6$ | *Триг.* | *0001 соверш.* | Бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,65<br>Не плавится | Аном. двуосн. в 6 базальных сегментах. Удлин. отрицат. |
| | **1,673** | 1,678 | 0,005 | Филловит $Na_2Ca(Mn,Fe)_7(PO_4)_6$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Желтый, бурый, бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,43<br>Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах |
| 1,644 | **1,674** | 1,770 | 0,096 | Синхизит $CaCe(CO_3)_2F$ | Псевдогекс. | — | Красно-бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,9<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом |
| 1,654<br>1,692 | **1,675** | 1,705 | 0,030 | Рабдофан $(Ce,La)PO_4 \cdot H_2O$ | Гекс. Волокн., массивный | Неровный | Бурый, серо-зеленый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,3—4,0<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,681 | **1,675** | 1,685 | 0,010 | Бацирит $BaZrSi_3O_9$ | Гекс. Призм. | 0001 | Бесцветный | Уд. в. 3,82 (вычисл.) | Флюоресц. беловато-синим в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| 1,670 | **1,678** | 1,767 | 1,089 | Паризит $Ca(Ce,La)_2(CO_3)_3F_2$ | Триг. | 0001 | Желтый, бурый | Тв. 4—5<br>Уд. в. 4,0—4,4<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — желто-бурый. Удлин. отрицат. |
| 1,653<br>1,695 | **1,678** | 1,684 | 0,006 | Флоренсит (группа крандаллита) $CeAl_3(PO_4)_2(OH)_6$ | Триг. | 0001 | Бурый | Тв. 5—6<br>Уд. в. 3,46<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом |
| 1,653 | **1,680** | 1,698 | 0,018 | Плюмбогуммит (группа крандаллита) $PbAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. Смолоподобный | — | Желтый, бурый, серый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,0—4,9<br>Пл. 4—5 (?) | Раствор. в $HNO_3$ с трудом |
| | **1,680** | 1,695 | 0,015 | Броккит $(Ca,Th,La)(PO_4)$ | Гекс. Массивный, землистый | — | Красновато-бурый до желтого | Уд. в. 3,9 | Близок к рабдофану |
| 1,675 | **1,681** | 1,691 | 0,010 | Бацирит $BaZrSi_3O_9$ | Гекс. Призм. | 0001 | Бесцветный | Уд. в. 3,82 (вычисл.) | Флюоресц. беловато-синим в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| | **1,688** | 1,698 | 0,010 | Вейлерит (группа бёдантита) $BaAl_3(AsO_4)(SO_4)(OH)_6$ (?) | Триг. Корочки | — | Белый | — | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,67 | **1,688** | 1,697 | 0,009 | Гинсдалит (группа бёдантита) $PbAl_3(PO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. | 0001 соверш. | Бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,65<br>Не плавится | Аном. двуосн. в 6 базальных сегментах. Удлин. отрицат. |
| | **1,689** | 1,695 | 0,006 | Илимаусит $Ba_2Na_4CeFe^{3+}Nb_2Si_8O_{28}\cdot 5H_2O$ | Гекс. | Раковистый | Буровато-желтый | Тв. ~ 4<br>Уд. в. 3,6 | — |
| 1,720 | **1,690** | 1,760 | 0,070 | Ксенотим $YPO_4$ | Тетраг. | 100 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 4—5<br>Уд. в. 4,7—5,1<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — зеленовато-желтый |
| 1,714 | **1,691** | 1,719 | 0,028 | Виллемит $Zn_2SiO_4$ | Триг. | 0001, 11$\bar{2}$0 | Зеленый, белый, красный, бурый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 4,05—4,20<br>Не плавится | Желат. в к-тах. Флюоресц. ярко-зеленым в ультрафиол. лучах. MnO 0,12% |
| 1,675<br>1,721 | **1,692** | 1,732 | 0,040 | Рабдофан-(La) (La,Ce) $PO_4\cdot H_2O$ | Гекс. Массивный | Неровный | Бурый, серый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 4,4<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,665<br>1,78(?) | **1,692** | 1,710 | 0,018 | Торогуммит (Th,Ce) (Si,P) $(O,OH)_4$ | Тетраг. Обычно массивный, землистый | Раковистый | Желтый, бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 4,0—4,7<br>Не плавится | Желат. в к-тах. Образует изоморф. ряд с торитом? |
| | **1,694** | 1,701 | 0,007 | Флоренсит-(La) (группа крандаллита) $(La,Ce)Al_3(PO_4)_2(OH)_6$ | Триг. | Расщепляющийся | Бесцветный до бледно-желтого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,52 | Раствор в к-тах с трудом |
| 1,717 | **1,695** | 1,785 | 0,090 | Бастнезит (Ce,La) $CO_3F$ | Гекс. Призм. | 0001 отдельность | Желтый, бурый, красноватый | Тв. 4<br>Уд. в. 4,9—5,1<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом. Плеохр. слабый, абс. $N_e > N_o$ |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,678*<br>1,713 | **1,695** | *1,705* | *0,010* | *Флоренсит (группа крандаллита)*<br>$CeAl_3(PO_4)_2(OH)_6$ | Триг. | 0001 | Бесцветный, бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,69<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом |
| | **1,697** | 1,704 | 0,007 | Мюирит<br>$Ba_{10}Ca_2MnTiSi_{10}O_{30}(OH,Cl,F)_{10}$ | Тетраг. | 001, 100 неясная | Оранжевый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,86<br>Пл. 3 | Разл. к-тами. Аном. пурпурно-бурые интерфер. цвета |
| | **1,701** | 1,707 | 0,006 | Кемлицит (группа бёдантита)<br>$SrAl_3(AsO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. | 0001 | Серовато-бурый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,63 | — |
| 1,722 | **1,702** | 1,706 | 0,004 | Везувиан<br>$Ca_{10}Mg_2Al_4(Si_2O_7)_2(SiO_4)_5(OH,F)_4$ | Тетраг. Призм. | 110 слабая | Бесцветный, зеленый, бурый, желтый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 3,37<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый. Аном. двуосн. Аном. синие и бурые интерфер. цвета |
| | **1,704** | 1,765 | 0,061 | Гоудейит<br>$Cu_6(Al,Y)(AsO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс. Призм. по *c* | — | Желто-зеленый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,50 | Плеохр.: $N_o$ — бледный желто-зеленый, $N_e$ — зеленый. Близок к микситу |
| 1,722 | **1,705** | 1,777 | 0,072 | Агардит<br>$(Y,Ca)\ Cu_6(AsO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс. | — | Сине-зеленый | Уд. в. 3,72 | Раствор. в к-тах |
| *1,59* | **1,707** | 1,722 | 0,015 | Амакинит (ряд брукита)<br>$(Fe,Mg)(OH)_2$ | Триг. | 0001 Излом неровный | Зеленоватый до бурого | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,98<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 31,6; FeO 30,4; MgO 10,1; MnO 3,6%. Близок к бруките при $n_e = 1,59$ |
| 1,730 | **1,71** | (1,715) | 0,005 | Идальгоит (группа бёдантита)<br>$PbAl_3(AsO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. Массивный | — | Белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,96 | Не раствор. в к-тах |
| 1,695 | **1,713** | 1,719 | 0,006 | Флоренсит (группа крандаллита)<br>$CeAl_3(PO_4)_2(OH)_6$ | Триг. | 0001 | Бесцветный, бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,4—3,6<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом |
| 1,691 | **1,714** | 1,732 | 0,018 | Виллемит<br>$(Zn,Mn)_2SiO_4$ | Триг. | 0001, 1120 | Красновато-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,05—4,20<br>Не плавится | Желат. в к-тах. MnO 6,8; FeO 0,2% |
| 1,75 | **1,714** | 1,731 | 0,017 | Осаризаваит<br>$PbCuAl_2(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Массивный | — | Зеленый | Уд. в. 4,04 | Раствор. в горячей $HNO_3$. Аном. двуосн. |
| | **1,715** | 1,728 | 0,013 | Джасмундит<br>$Ca_{11}(SiO_4)_4O_2S$ | Тетраг. | — | Темно-бурый | Уд. в. 3,03 | — |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 4

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,695<br>1,730 | **1,717** | 1,818 | 0,101 | Бастнезит<br>(Ce,La) $CO_3F$ | Гекс.<br>Призм. | 0001<br>отдельность | Желтый, бурый, красноватый | Тв. 4<br>Уд. в. 4,9—5,1<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом. Плеохр. слабый, абс. $N_e > N_o$ |
| | **1,719** | 1,733 | 0,014 | Бромеллит<br>BeO | Гекс. | $10\bar{1}0$<br>хорошая,<br>1120,<br>0001<br>слабая | Бесцветный | Тв. 8,5—9<br>Уд. в. 3,02<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| *1,81* | **1,72** | — | Оч. слабое | Циркон «Малакон»<br>$ZrSiO_4$ | Тетраг. | Неровный | Бурый | Тв. 6—7<br>Уд. в. ~ 4 | Метамикт. Не раствор. в к-тах |
| 1,690<br>1,753 | **1,720** | 1,820 | 0,100 | Ксенотим<br>$YPO_4$ | Тетраг. | 100<br>соверш. | Желтый до красновато-бурого | Тв. 4—5<br>Уд. в. 4,7—5,1<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_o$ — розовый до бледно-желтого, $N_e$ — бледный зеленовато-желтый |
| 1,692 | **1,721** | 1,748 | 0,027 | Рабдофан<br>(Ce,La) $PO_4 \cdot H_2O$ | Гекс.<br>Обычно массивный | Неровный | Зеленовато-желтый, бурый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,3—4,0<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,705 | **1,722** | 1,815 | 0,093 | Агардит<br>(Y,Ca) $Cu_6(AsO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс. | — | Сине-зеленый | Уд. в. 3,72 | Раствор. в к-тах. Близок к микситу при $n_e = 1{,}730$ |
| 1,702 | **1,722** | 1,725 | 0,003 | Везувиан<br>$Ca_{10}Mg_2Al_4(Si_2O_7)_2(SiO_4)_5(OH,F)_4$ | Тетраг.<br>Призм. | 110<br>слабая | Бесцветный, зеленый, бурый, желтый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 3,4<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый. Аном. двуосн. Аном. синие и бурые интерфер. цвета |
| 1,736 | **1,724** | 1,746 | 0,022 | Коннеллит<br>$Cu_{19}(SO_4)\,Cl_4(OH)_{32} \cdot 3H_2O$ | Гекс.<br>Игольч. | — | Светло-голубой, зеленовато-синий | Тв. 3<br>Уд. в. 3,36<br>Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,780 | **1,728** | 1,730 | 0,002 | Бритолит-(Y) («Абукумалит») $(Y,Ca,Ce)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ | Гекс. | 0001, 1010 несовер. | Красновато-бурый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 4,25 | Разл. к-тами. Структурный тип апатита |
| 1,717<br>1,757 | **1,730** | 1,830 | 0,100 | Бастнезит $(Ce,La)\ CO_3F$ | Гекс.<br>Призм. | 0001 отдельность | Желтый бурый, красноватый | Тв. 4<br>Уд. в. 4,9—5,1<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом |
| 1,749 | **1,730** | 1,810 | 0,080 | Миксит $BiCu_6(AsO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс.<br>Игольч. | Спайн. соверш. в одном направлении | Изумрудно-до голубовато-зеленого | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,8<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр. оч. слабый в зеленых тонах |
| 1,71 | **1,730** | 1,735 | 0,005 | Идальгоит (группа бёдантита) $PbAl_3(AsO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ | Триг. | — | Бледно-зеленый до изумрудно-зеленого | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,95 | Не раствор. в к-тах. $MoO_3$ 3,5% |
| 1,724 | **1,736** | 1,756 | 0,020 | Коннеллит $Cu_{19}(SO_4)\ Cl_4(OH)_{32} \cdot 3H_2O$ | Гекс.<br>Игольч. | — | Светло-голубой, зеленовато-голубой | Тв. 3<br>Уд. в. 3,36<br>Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах |
| | **1,738** | 1,752 | 0,014 | Буттгенбахит $Cu_{19}(NO_3)_2Cl_4(OH)_{32} \cdot 2H_2O$ | Гекс.<br>Игольч. | — | Лазурный | Тв. 3<br>Уд. в. 3,33<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах и в $NH_4OH$ |
| | **1,747** | 1,776 | 0,029 | Флейшерит $Pb_3Ge\ (SO_4)_2(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс.<br>Волокн. | — | Белый до бледно-розового | Мягкий<br>Уд. в. 4,2—4,4 | — |
| 1,730 | **1,749** | 1,83 | 0,081 | Миксит $BiCu_6(AsO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Гекс.<br>Игольч. | Спайн. соверш. в одном направлении | Сине-зеленый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,8<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| 1,714 | **1,75** | ~1,76 | ~ 0,01 | Осаризаваит $Pb\ (Cu,Al)_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. | — | Зеленый | — | Раствор. в горячей $HNO_3$. Аном. двуосн. |
| 1,720<br>1,783 | **1,753** | ~ 1,84 | ~ 0,09 | Черновит (ряд ксенотима) $Y\ (As,P)\ O_4$ | Тетраг.<br>Призм. | 100 соверш. | Бурый, желтый | Тв. 4—5<br>Уд. в. 4,8<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Образует изоморф. ряд с ксенотимом |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,756** | 1,802 | 0,046 | Бенитоит $BaTiSi_3O_9$ | Гекс. Пирам. или табл. | $10\bar{1}1$ несовер. Излом раковистый | Синий | Тв. 6 Уд. в. 3,65 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бесцветный, $N_e$ — пурпурно-синий |
| 1,730 | **1,757** | 1,864 | 0,107. | Гидроксилбастнезит (Ce,La) $CO_3(OH,F)$ | Гекс. Призм. | $11\bar{2}0$ несовер. | Красновато-бурый, желтый | Тв. 4 Уд. в. 4,7 Не плавится | Медленно раствор. в к-тах |
| *1,754* *1,761* | **1,757** | — | Оч. слабое | Макговернит $(Mn,Mg,Zn)_{22}(AsO_3)(AsO_4)_3(SiO_4)_3(OH)_2$ | Триг. | 0001 слюдоподобн. | Красновато-бронзовый | Тв. 3 Уд. в. 3,72 | Удлин. отрицат. |
| | **1,759** | 1,760 | 0,001 | Теофрастит $Ni(OH)_2$ | Триг. | 0001 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 4,00 | Плеохр. слабый |
| | **1,765** | 1,800 | 0,035 | Анритермьерит (группа гранатов) $Ce_3(Mn,Al)_2(SiO_4)_2(OH)_4$ | Тетраг. | Раковистый | Розовато-бурый | Уд. в. 3,34 Плавится | Разл. HCl. Аном. двуосн. Плеохр. слабый: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — лимонно-желтый |
| *1,76* *1,78* | **1,765** | 1,782 | 0,017 | Стиллуэллит (Ce,La,Ca) $BSiO_5$ | Триг. | Раковистый | Розовато-серый, бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 4,6 | Аном. двуосн., $2V = 0 \div 6°$ |
| 1,855 | **1,77** | — | 0,03—0,04 | Люсюнгит (группа кранделлита) (Sr,Pb) $Fe^{3+}(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. | — | Темно-бурый | — | Плеохр. слабый |
| *1,795* | **1,778** | 1,801 | 0,023 | Конихальцит $CaCu(AsO_4)(OH)$ | Ромб. Волокн. | Неровный | Фисташково-до изумрудно-зеленого | Тв. 4—5 Уд. в. 4,13 Пл. 3 | В шлифе зеленый, плеохр. слабый. Обычно двуосн. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,692 (?)* 1,837 | **1,78** | *1,79* | *0,01* | *Торит* $ThSiO_4$ | Тетраг. | *110* ясная | *Бурый, желтый* | Тв. 5 Уд. в. 4,4—5,7 Не плавится | Желат. в к-тах |
| 1,728 | **1,780** | 1,783 | 0,003 | Бритолит-(Y) («Абукумалит») $(Y,Ca,Ce)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ | Гекс. | 0001, 1010 несовер. | Красновато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 4,35 | Разл. к-тами. Структурный тип апатита |
| 1,753 | **1,783** | 1,879 | 0,096 | Черновит $YAsO_4$ | Тетраг. Призм. | 100 соверш. | Желтый | Тв. 4—5 Уд. в. 4,87 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_o$ — бесцветный, $N_e$ — бледный розовато-желтый |
| | **1,794** | 1,803 | 0,009 | Кариинит $(Na,Ca,Pb)_3(Mn,Mg,Fe^{3+})_4(AsO_4)_4$ (?) | Мон. Обычно массивный | 110, 010 | Бурый | Тв. 3—4 Уд. в. 4,25 Пл. 2—3 | Раствор. в к-тах. В шлифе оранжевый до красного, не плеохр. |
| | **1,800** | 1,845 | 0,045 | Стишовит $SiO_2$ | Тетраг. | — | Бесцветный | Уд. в. 4,35 Не плавится | Не раствор. в к-тах, оч. медленно раствор. в HF |
| *1,785* | **1,80** | 1,81 | 0,01 | Нигерит $(Zn,Mg,Fe)(Sn,Zn)_2(Al,Fe)_{12}O_{22}(OH)_2$ | Триг. | — | Темно-бурый до желтого | Тв. 8—9 Уд. в. 4,08—4,51 | Не раствор. в к-тах |
| | **1,805** | — | Слабое | Крайслит $(Mn,Mg)_{24}Zn_3Fe^{3+}(AsO_3)_2(AsO_4)_3(SiO_4)_6(OH)_{18}$ | Гекс. | 0001 соверш. | Темный медно-бурый | Тв. 3—4 Уд. в. 3,88 | Хрупкий |
| *1,82* | **1,806** | 1,808 | 0,002 | Церит $(Ce,Ca)_9(Mg,Fe)Si_7(O,OH,F)_{28}$ | Триг. | Неровный | Бурый, красноватый | Тв. 5,5 Уд. в. 4,75 Не плавится | Желат. в к-тах. Обычно двуосн., $2V = 0 \div 25°$ |
| | **1,81** | 2,02 | 0,21 | Годефруаит $Ca_4Mn_{3-x}^{3+}(BO_3)_3(CO_3)(O,OH)_3$ | Гекс. Призм. | По призме | Черный | Тв. 6 Уд. в. 3,35 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_o$ — красновато-бурый, $N_e$ — оранжево-красный |
| 1,72 1,878 | **1,81** | 1,86 | 0,05 | Циркон $ZrSiO_4$ | Тетраг. Призм. | 110 Излом неровный | Бурый, желтый | Тв. 7,5 Уд. в. 4,56 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. положит. Частично метамикт. |
| 1,85 | **1,81** | 1,84 | 0,03 | Хроматит $CaCrO_4$ | Тетраг. | Раковистый | Лимонно-желтый | — | Раствор. в к-тах |
| | — | — | Среднее | Доунейит $SeO_2$ | Тетраг. | — | Бесцветный до желтого | Уд. в. 4,15 (вычисл.) | Раствор. в $H_2O$, оч. гигроскопичен. Среднее значение $n = 1,84$ (вычисл.) |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 4

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,78 | **1,837** | 1,898 | 0,061 | Торит $(Th,U)\,SiO_4$ | Тетраг. | 110 | Зеленый, бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 6,63<br>Не плавится | Желат. в к-тах |
| | **1,842** | 1,848 | 0,006 | Паратакамит $Cu_2Cl\,(OH)_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ хорошая | Зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,74<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах и в $NH_4OH$. Полисинт. двойн. по 1011 |
| | **1,85** | 1,93 | 0,08 | Земаннит $(Zn,Fe)_2(TeO_3)_3$<br>$Na_xH_{2-x}\cdot yH_2O$ | Гекс. Призм. | — | Светло- до темно-бурого | Мягкий<br>Уд. в. 4,36 | Плеохр.: $N_e$ — желто-бурый, $N_o$ — красновато-бурый, абс. $N_o > N_e$ |
| 1,81 | **1,85** | 1,88 | 0,03 | Хроматит $CaCrO_4$ | Тетраг. | По призме слабая<br>Излом раковистый | Лимонно-желтый | — | Раствор. в к-тах |
| 1,77 | **1,855** | — | 0,03—0,04 | Люсюнгит (группа крандаллита) $(Sr,Pb)_3Fe_3(PO_4)_2(OH)_5\cdot H_2O$ | Триг. | — | Темно-бурый | — | Плеохр. слабый |
| 1,908 | **1,855** | 1,860 | 0,005 | Бистромит $MgSb_2O_6$ | Тетраг. Обычно массивный | — | Сине-серый | Тв. 7<br>Уд. в. 5,5 (вычисл.) | Плеохр.: $N_o$ — соломенно-желтый, $N_e$ — буровато-желтый. Оптич. характер неизвестен |
| | **1,864** | 1,88 | 0,016 | Велинит $(Mn^{4+},W)_{1-x}$<br>$(Mn^{2+},W,Mg)_{3-y}$<br>$Si\,(O,OH)_7$ | Гекс. | 0001 слабая до ясной | Красно-бурый до красноватого, черный | Тв. 4<br>Уд. в. 4,47 | Разл. HCl. В шлифе кроваво-красный. Аном. двуосн. с малым $2V$ |
| 1,81<br>1,925 | **1,878** | 1,895 | 0,017 | Циркон $ZrSiO_4$ | Тетраг. Призм. | 110<br>Излом раковистый | Бурый, желтый | Тв. 7<br>Уд. в. 4,62<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. положит. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *1,880* | *1,884* | *0,004* | *Мореландит (группа апатита)* $Ba_5(AsO_4)_3Cl$ | *Гекс.* | *0001 слабая* | *Светло-желтый до серого* | *Тв. 4,5 Уд. в. 5,33* | *Раствор. в холодной* $HNO_3$ |
| | **1,89** | 2,00 | 0,11 | Денингит $(Mn,Zn)Te_2O_5$ | Тетраг. Пласт. | 001 соверш. Излом раковистый | Бесцветный до светло-зеленого | Тв. 4 Уд. в. 5,05 Плавится легко | Раствор. в холодной HCl, не раствор. в $HNO_3$. Аном. двуосн., $2V = 0 \div 15°$ |
| | **1,898** | 1,915 | 0,017 | Хюгелит $Pb_2(UO_2)_3(AsO_4)_2(OH)_4 \cdot 3H_2O$ | Мон. Табл. | 100 хорошая | Бурый до оранжево-желтого | Уд. в. 5,0 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_o$ — желтый, $N_e$ — бесцветный до светло-желтого. Аном. интерфер. цвета |
| | **1,90** | 2,12 | 0,22 | Триппкеит $CuAs_2O_4$ | Тетраг. | 100 соверш., 110 хорошая | Синевато-зеленый | Мягкий Уд. в. 4,8 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Расщепляется на гибкие волокна. В шлифе синевато-зеленый, не плеохр. |
| 1,855 | **1,908** | 1,915 | 0,007 | Бистромит $MgSb_2O_6$ | Тетраг. Обычно массивный | — | Сине-серый | Тв. 7 Уд. в. 5,5—5,7 | Раствор. в концентр. HCl + KI. Оптич. характер неизвестен |
| | **1,910** | 1,945 | 0,035 | Ганомалит $Pb_6(Ca,Mn)_4(Si_2O_7)_3(OH)_2$ | Гекс. Табл. по 0001 | 0001, 1010 соверш. | Серый | Тв. 3 Уд. в. 5,74 Пл. 3 (?) | Желат. в к-тах. Аном. двуосн. Двупреломл. варьирует |
| 1,930 | **1,912** | 1,925 | 0,013 | Шеелит $CaWO_4$ | Тетраг. Окт. или табл. | 101 ясная | Белый, желтый, серый, бурый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 6,1 Пл. 5 | Разл. HCl с выделением желтого $WO_3$. В ультрафиол. лучах флюоресц. ярко-голубым (пурпурным) до желтого (пурпурный при изоморф. вхождении Mo) |
| 1,945 | **1,913** | 1,923 | 0,010 | Назонит $Pb_6Ca_4(Si_2O_7)_3Cl_2$ | Гекс. Призм. | 0001, 1010 несовер. | Белый | Тв. 4 Уд. в. 5,5 Плавится легко | — |
| 1,878 1,960 | **1,925** | 1,983 | 0,058 | Циркон $ZrSiO_4$ | Тетраг. Призм. | 110 Излом неровный | Бурый, бесцветный, желтый, зеленый, пурпурный | Тв. 7,5 Уд. в. 4,70 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. положит. |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 4

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,912<br>1,951 | **1,930** | 1,947 | 0,017 | Шеелит<br>$Ca(W,Mo)O_4$ | Тетраг.<br>Окт. или табл. | 101<br>ясная | Белый, бурый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 6,1<br>Пл. 5 | Разл. HCl с выделением желтого $WO_3$. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах |
| | **1,94** | 2,16 | 0,22 | Баотит<br>$Ba_4(Ti,Nb)_8Si_4O_{28}Cl$ | Тетраг. | Спайн. в двух направлениях | Светло-бурый до черного | Тв. 6<br>Уд. в. 4,42—4,71 | Плеохр.: $N_o$ — бесцветный до бурого, $N_e$ — зеленовато-желтый до темного красно-бурого |
| 1,913 | **1,945** | 1,970 | 0,025 | Назонит<br>$Pb_6Ca_4(Si_2O_7)_3Cl_2$ | Гекс.<br>Призм. | 0001,<br>1010<br>несовер. | Белый | Тв. 4<br>Уд. в. 5,5<br>Плавится легко | — |
| | **1,948** | 1,958 | 0,010 | Гедифан (группа апатита)<br>$(Pb,Ca)_5(AsO_4)_3Cl$ | Гекс.<br>Массивный, волокн. | Спайн. в двух направлениях | Белый | Тв. 4<br>Уд. в. 5,7<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$ |
| 1,930<br>1,974 | **1,951** | 1,967 | 0,016 | Повеллит (группа шеелита)<br>$Ca(Mo,W)O_4$ | Тетраг.<br>Пирам. | — | Белый, желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 5,3<br>Пл. 5 | Разл. HCl с выделением желтого $WO_3$. Данные для искусств. соединения $CaMoO_4$ 60, $CaWO_4$ 40% |
| 1,925 | **1,960** | 2,015 | 0,055 | Циркон<br>$ZrSiO_4$ | Тетраг.<br>Призм. | 110<br>Излом неровный | Бурый, желтый, бесцветный | Тв. 7,5<br>Уд. в. 4,65<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. положит. |
| | **1,96** | — | Слабое | Диксенит<br>$Cu^+Mn_{14}Fe^{3+}(AsO_3)_5(AsO_4)(SiO_4)_2(OH)_6$ | Триг.<br>Пластинки | 0001<br>слюдопод. | Темно-бурый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 4,20—4,36 | Разл. HCl. Красный в проходящем свете |
| | **1,973**<br>**Na**<br>**1,956**<br>**Li** | 2,656<br>Na<br>2,601<br>Li | 0,683<br><br>0,645<br> | Каломель<br>$Hg_2Cl_2$ | Тетраг. | 110<br>хорошая,<br>011<br>несовер. | Бесцветный, серый | Тв. 1,5<br>Уд. в. 6,8—7,15<br>Летуч | Режется ножом |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,951* | **1,974** | *1,984* | *0,010* | *Повеллит (группа шеелита)* $CaMoO_4$ | Тетраг. Пирам. | Неровный до раковистого | Белый | Тв. 4 Уд. в. 4,23 Пл. 5 | Раствор. в HCl. Данные для искусств. соединения $CaMoO_4$. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах |
| *1,993 2,008* | **2,001** | 2,098 | 0,097 | Касситерит $SnO_2$ | Тетраг. Пирам. | 100 несовер. Излом слабораковистый до неровного | Бурый, черный, белый | Тв. 6—7 Уд. в. 6,98—7,02 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 011. Иногда дихроизм в бурых тонах |
| | **2,013** **Na** **1,990** **Li** | 2,029 Na 2,005 Li | 0,016 0,015 | Цинкит ZnO | Гекс. | 1010 хорошая, 1120, 0001 слабая | Темно-красный | Тв. 4 Уд. в. 5,66 Не плавится | Разл. к-тами. В шлифе темно-красный, не плеохр. MnO 0,27% |
| *2,01 2,05* | **2,03** | — | Высокое | Вольтцит ZnS + Zn = соль органич. к-ты | Гекс. Сферолиты | — | Желтый, бурый, черный | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,1—3,7 Не плавится | Разл. к-тами с образованием органич. остатка |
| | **> 2,0** | — | Высокое | Бехиерит (Ta,Nb) $BO_4$ | Тетраг. Пирам. | 110, 010 ясная | Серовато-розовый | Тв. 7—7,5 Уд. в. 7,86 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Среднее значение $n = 2,12$ (вычисл.) |
| | **≫1,74** | — | ~ 0,1 | Шафарцикит $FeSb_2O_4$ | Тетраг. Пирам. | 110 соверш., 100 хорошая | Красный до красновато-бурого | Тв. 3,5 Уд. в. 5,5 (вычисл.) | Плеохр.: $N_o$ — соломенно-желтый, $N_e$ — буровато-желтый. Среднее значение $n = 2,10$ (вычисл.) |
| 2,27 | **2,10** | 2,26 | 0,16 | Кальциртит $CaZr_3TiO_9$ | Тетраг. Призм. | Раковистый | Желто- до темно-бурого | Тв. 6—7 Уд. в. 5,07 Не плавится | Частично разл. концентр. к-тами. Не плеохр. |
| | **2,116** | 2,143 | 0,027 | Фосгенит $Pb_2CO_3Cl_2$ | Тетраг. Призм., табл. | 001, 110 ясная | Белый, серый, желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 6,13 Пл. 1 | Разл. со вскип. $HNO_3$. Плеохр. слабый: $N_o$ — красноватый, $N_e$ — зеленоватый |
| | **2,13** | 2,21 | 0,08 | Пенфильдит $Pb_2Cl_3(OH)$ | Гекс. Призм. | 001 ясная | Белый | Уд. в. 5,9—6,6 Пл. 1 | Разл. $HNO_3$. Двойн. |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **>2,1** | — | — | Прайдерит<br>$(K,Ba)\ (Ti,Fe)_8O_{16}$ | Тетраг.<br>Призм. | 001 соверш., по призме средняя | Красновато-черный | Уд. в. 3,86<br>Не плавится | Плеохр.: $N_o$ — темный красновато-бурый, $N_e$ — темный красновато-бурый до черного |
| | **2,15** | 2,275 | 0,125 | Рансьеит<br>$(Ca,Mn^{2+})Mn_4^{4+}O_9 \cdot 3H_2O$ | Гекс. (?)<br>Массивный | — | Темно-бурый | Мягкий<br>Уд. в. 3,3 | Раствор. в HCl. Оптич. характер неизвестен |
| | **2,18** | — | — | Русселит<br>$Bi_2WO_6$ | Тетраг.<br>Массивный | — | Желтый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 7,37 | Оптич. характер неизвестен |
| *2,21* | **2,18** | 2,19 | 0,01 | Иодаргирит<br>AgI | Гекс.<br>Тонкие пластинки | 0001 соверш. | Желтый, зеленый, бурый | Тв. 1—1,5<br>Уд. в. 5,6—5,7<br>Пл. I | При 146° С становится изотропным. Аном. интерфер. цвета. Аном. двуосн., малый $2V$. Удлин. отрицат. |
| | **2,19** | 2,21 | 0,02 | Клейнит<br>$Hg_2N\ (Cl,SO_4) \cdot xH_2O$ | Гекс.<br>Короткие призмы | 0001 ясная, 1010 несовер. Неровный | Желтый, оранжевый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. ~ 8<br>Летуч | Разл. к-тами. Выше 130° С одноосн., при комнатной температуре двуосн. отрицат. |
| | **2,19**<br>**Li** | 2,21<br>Li | 0,02 | Маккейит<br>$FeTe_2O_5(OH)$ | Тетраг. | Слабо-раковистый | Зеленый до желто-зеленого | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,86<br>Плавится | Плеохр.: $N_o$ — зеленый, $N_e$ — желтый |
| | **> 2,0** | — | — | Ордоньезит<br>$ZnSb_2O_6$ | Тетраг. | Раковистый | Светло- до темно-бурого | Тв. 6,5<br>Уд. в. 6,64 | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. (013). Среднее значение $n = 2,28$ (вычисл.). |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***2,21*** | — | *Слабое* | *Заварицкит* BiOF | *Тетраг.* | — | Серый | Уд. в. (9,2) | Оптич. знак неизвестен |
| | **2,27** | 2,43 | 0,16 | Парателлурит $TeO_2$ | Тетраг. Пирам. | 102 соверш., 110 ясная | Серовато-желтый | Тв. 3 Уд. в. 5,60 Плавится | — |
| 2,35 | **2,27** **Li** | 2,42 Li | 0,15 | Тапиолит $Fe(Ta,Nb)_2O_6$ | Тетраг. | — | Черный | Тв. 6 Уд. в. 7,3—8,2 Не плавится | В шлифе красно-бурый. Плеохр. сильный: $N_o$ — желтый до красновато-бурого, $N_e$ — почти непрозрачный |
| 2,10 | **2,27** | 2,36 | 0,09 | Кальциртит $CaZr_3TiO_9$ | Тетраг. Призм. | Раковистый | Желто- до темно-бурого | Тв. 6—7 Уд. в. 5,0 Не плавится | Частично раствор. в концентрир. к-тах |
| 2,27 | **2,35** | 2,47 | 0,12 | Тапиолит $Fe(Ta,Nb)_2O_6$ | Тетраг. | — | Черный | Тв. 6—7 Уд. в. 7,49 Не плавится | — |
| 2,374 | **2,36** **Na** **2,33** **Li** | 2,38 Na 2,35 Li | 0,02 0,02 | Вюртцит (Zn,Fe) S | Гекс. Призм. | $11\bar{2}0$ хорошая, 0001, $10\bar{1}0$ слабая | Буровато-черный | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,98 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый |
| | **2,37** **Li** | 2,42 Li | 0,05 | Фройденбергит $Na_2(Ti,Fe)_8O_{16}$ | Мон. Псевдогекс. | Спайн. в двух направлениях хорошая | Буровато-черный | Уд. в. 4,3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — темно-бурый, $N_e$ — желто-бурый |
| 2,36 2,39 | **2,374** **Li** | 2,395 Li | 0,021 | Вюртцит (Zn,Cd) S | Гекс. Призм. | $11\bar{2}0$ хорошая, 0001 слабая | Зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 4,44 Плавится с трудом | Разл. к-тами. Данные для 41,5 мол.% CdS. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах |
| 2,374 2,50 | **2,39** **Li** | 2,41 Li | 0,02 | Гринокит (Cd,Zn) S | Гекс. Призм. | $10\bar{1}0$ хорошая, $11\bar{2}0$, 0001 слабая | Оранжевый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 4,53 Не плавится | Раствор. в к-тах. Данные для 57,6 мол.% CdS. Флюоресц. оранжево-красным в ультрафиол. лучах |
| 2,39 | **2,50** **Na** | 2,53 Na | 0,024 | Гринокит CdS | Гекс. Призм. | $10\bar{1}0$ хорошая, | Желтый, зеленый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 4,9—5,0 | Раствор. в к-тах. Данные для искусств. соединения |

## ОДНООСНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2,43**<br>**Li** | 2,45<br>Li | 0,024 | | | 1120, 0001 слабая | | Не плавится | CdS |
| | **2,45** | 2,51<br>Li | 0,06 | Дербилит<br>$Fe_4Ti_3SbO_{13}(OH)$ | Мон.<br>Призм. | Раковистый | Черный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,53<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах.<br>Не плеохр. |
| | **2,476** | 2,485 | 0,009 | Чангбайит<br>$PbNb_2O_6$ | Триг. | 0001 соверш. | Бурый, желто-бурый, кремово-белый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 6,48 | — |
| 2,65 | **2,61**<br>**Na**<br>**2,56**<br>**Li** | 2,90<br>Na<br>2,84<br>Li | 0,287<br><br>0,28 | Рутил<br>$TiO_2$ | Тетраг.<br>Призм. | 110 ясная, 100 менее ясная | Бурый, красный, желтый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 4,22<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах.<br>Плеохр. слабый, абс.<br>$N_o < N_e$. Удлин. положит. |
| 2,61 | **2,65** | 2,80 | 0,15 | Рутил, разнов. ильменорутил (ниобиевый)<br>$(Ti,Nb,Fe)\ O_2$ | Тетраг.<br>Призм. | 110 ясная, 100 менее ясная | Черный | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 4,36<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах.<br>Плеохр. слабый в бурых тонах, абс. $N_o < N_e$ |
| | **2,65**<br>**Na**<br>**2,63**<br>**Li** | 2,69<br>Na<br>2,67<br>Li | 0,043<br><br>0,040 | Муассанит<br>SiC | Гекс.<br>Пластинки по 0001 | Раковистый | Зеленый, сине-черный, черный | Тв. 9,5<br>Уд. в. 3,22<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах.<br>Плеохр.: $N_o$ — светло-голубой, $N_e$ — темный сине-фиолетовый. Данные для искусств. в-ва |
| | **2,85**<br>**Na**<br>**2,82**<br>**Li** | 3,20<br>Na<br>3,15<br>Li | 0,347<br>Na<br>0,327<br>Li | Киноварь<br>HgS | Триг. | $10\bar{1}0$ соверш. | Кошенильно-красный | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 8,09<br>Летуч | Черта алая. Дисп. оч. сильная. Круговая поляризация |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,312** | 1,309 | 0,003 | Малладрит $Na_2SiF_6$ | Триг. | — | Бесцветный, розовый | Уд. в. 2,71<br>Пл. 1 | Раствор. в горячей $H_2O$ |
| | **1,327** | — | Оч. слабое | Виллиомит NaF | Куб.<br>Псевдо-тетраг., обычно массивный | 001 соверш. | Карминово-красный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,79<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_o$ — карминово-красный до розового, $N_e$ — желтый |
| | **1,349** | 1,342 | 0,007 | Хиолит $Na_5Al_3F_{14}$ | Тетраг.<br>Квадр. призмы | 001 соверш., 011 ясная | Белый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 3,00<br>Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах |
| | **1,388** | 1,385 | 0,003 | Кольквириит $CaLiAlF_6$ | Триг. | Раковистый | Бесцветный, белый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,94 | — |
| | **1,406** | 1,309 | 0,097 | Барарит $(NH_4)_2SiF_6$ | Гекс. | 0001 соверш. | Белый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,25<br>Летуч | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,458** | 1,432 | 0,026 | Мендоцит $NaAl(SO_4)_2 \cdot 11H_2O$ | Мон.<br>Волокн. | 100 хорошая | Бесцветный | Тв. 3<br>Уд. в. 1,75<br>Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,489 | **1,462** | 1,460 | 0,002 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | Триг.<br>Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ ясная | Белый, красный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 1,97<br>Пл. 3 | Разл. HCl с выделением студенистого кремнезема. Аном. двуосн. |
| 1,491 | **1,464** | 1,458 | 0,006 | Эттрингит $Ca_6Al_2(SO_4)_3(OH)_{12} \cdot 26H_2O$ | Гекс.<br>Игольч. | $10\bar{1}0$ соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 1,77<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Показатели возрастают при дегидратации |
| | **1,474** | 1,436 | 0,038 | Хумберстонит $K_3Na_7Mg_2(SO_4)_6(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ | Триг.<br>Пласт. по 0001 | 0001 соверш. | Бесцветный | Уд. в. 2,25 | Раствор. в $H_2O$. Удлин. положит. |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| *1,485* | **1,474** | 1,470 | 0,004 | Гершелит (группа цеолитов) $(Na,Ca,K)\ AlSi_2O_6 \cdot 3H_2O$ | Триг. Пластинки | — | Белый | Тв. 4 Уд. в. 2,06 Пл. 3 | Разл. к-тами |
| *1,465* *1,484* | **1,477** | 1,475 | 0,002 | Гмелинит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | Гекс. Ромбоэдры | $10\bar{1}0$ хорошая 0001 | Бесцветный, розовый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,04 Пл. 3 | Разл. к-тами. Аном. двуосн. с малым $2V$. Двойн. по оси $c$ |
| | **1,479** | 1,408 | 0,071 | Жемчужниковит $NaMg\ (Al,Fe)\ (C_2O_4)_3 \cdot 8H_2O$ | Триг. Игольч. | 0001 средняя | Дымчато-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 1,69 Не плавится | Оксалат. Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_o$ — зеленовато-желтый, $N_e$ — красновато-фиолетовый |
| | **1,481** | 1,461 | 0,020 | Ганксит $KNa_{22}(SO_4)_9(CO_3)_2Cl$ | Гекс. Короткие призмы | 0001 хорошая | Белый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 2,56 Пл. 1,5 | Легко раствор. в $H_2O$ |
| | **1,487** | 1,484 | 0,003 | Кристобалит $SiO_2$ | Тетраг. Псевдокуб., окт. | — | Бесцветный | Тв. 6—7 Уд. в. 2,33 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Некоторые образцы двуосн. |
| *1,479* *1,493* | **1,487** | 1,486 | 0,001 | Анальцим (группа цеолитов) $NaAlSi_2O_6 \cdot H_2O$ | Куб. 211 | 001 слабая | Бесцветный, белый | Тв. 5 Уд. в. 2,25 Пл. 3,5 | Разл. к-тами. Обычно двуосн. Пласт. двойн. по 001 и 110 |
| *1,495* | **1,489** | 1,486 | 0,003 | Оффретит (группа цеолитов) $(K_2,Ca)_5Al_{10}Si_{26}O_{72} \cdot 30H_2O$ | Гекс. Призм. | 0001 | Бесцветный, белый | Уд. в. 2,23 Пл. 3 | Разл. к-тами. Удлин. отрицат. |
| 1,462 1,518 | **1,489** | 1,486 | 0,003 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | Триг. Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ ясная | Белый, красный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,06 Пл. 3 | Разл. HCl с выделением студенистого кремнезема. Аном. двуосн. |
| 1,510 | **1,489** | 1,487 | 0,002 | Левин (группа цеолитов) $CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | Триг. | $02\bar{2}1$ ясная | Белый | Тв. 4 Уд. в. 2,14 Пл. 2—2,5 | Желат. в к-тах |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***1,490*** | *1,471* | *0,019* | *Лёвеит* $Na_{12}Mg_7(SO_4)_{13}\cdot 15H_2O$ | *Триг.* | *Раковистый* | *Белый, желтый* | *Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,40 Пл. 1,5* | *Раствор. в $H_2O$. Оптич. аном.* |
| | **1,490** | 1,476 | 0,014 | Уордсмитит $Ca_5MgB_{24}O_{42}\cdot 30H_2O$ | Гекс. Пласт. | $10\bar{1}0$ соверш., 0001 (?) хорошая | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,88 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| 1,464 | **1,491** | 1,470 | 0,021 | Эттрингит $Ca_6Al_2(SO_4)_3(OH)_{12}\cdot 26H_2O$ | Гекс. Игольч. | — | Бесцветный, белый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 1,77 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Показатели преломл. возрастают при дегидратации |
| | **1,492** | 1,475 | 0,017 | Чарлезит $Ca_6(Al,Si)_2(SO_4)_2B(OH,O)_{16}\cdot 26H_2O$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ соверш. | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 1,77 | — |
| | **1,493** | 1,482 | 0,011 | Вермландит $Ca_2Mg_{14}(Fe^{3+},Al)_4(CO_3)(OH)_{42}\cdot 14 \div 15H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Зеленовато-серый | Тв. 1,5 Уд. в. 1,93 | Раствор. в HCl. Частично двуосн., $2V = 3 \div 5°$ |
| 1,507 | **1,494** | 1,467 | 0,027 | Таумасит $Ca_3Si(OH)_6(CO_3)(SO_4)\cdot 12H_2O$ | Гекс. Волокн., столбчатый | — | Белый | Тв. 3,5 Уд. в. 1,87 Не плавится | Разл. к-тами со вскип. Удлин. отрицат. |
| | **1,494** | 1,489 | 0,005 | Гоббинсит (группа цеолитов) $Na_4(Ca,K_2)Al_6Si_{10}O_{32}\cdot 12H_2O$ | Тетраг. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,19 | Удлин. отрицат. |
| | **1,495** | 1,460 | 0,035 | Ацетамид $CH_3CONH_2$ | Триг. | Раковистый | Бесцветный до серого | Тв. 1—1,5 Уд. в. 1,17 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$ |
| *1,490* 1,515 | **1,499** | 1,493 | 0,006 | Вишневит (группа канкринита) $Na_6Ca_2Al_6Si_6O_{24}(SO_4,CO_3,Cl_2)_{2-4}$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ соверш. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 2,40 Пл. 2 | Желат. в к-тах. $SO_3$ 4,7; $CO_2$ 2,2%. Некоторые образцы изотропны, некоторые — одноосн. положит. |
| | **1,502** | 1,449 | 0,053 | Унгемахит $K_3Na_8Fe^{3+}(SO_4)_6(OH)_2\cdot 10H_2O$ | Триг. | 0001 соверш. | Бесцветный, бледно-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,29 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **1,504** | 1,49 | 0,01 | Ниереreит $(Na,K)_2Ca(CO_3)_2$ | Ромб. Псевдогекс., табл. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,41—2,54 Плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Полисинт. двойн. |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1,505** | 1,486 | 0,019 | Сакрофанит (группа канкринита) $(Na,Ca,K)_9(Si,Al)_{12}O_{24}[(OH)_2,SO_4,CO_3,Cl_2]_3 \cdot xH_2O$ | Гекс. | 0001, $0\bar{1}10$ соверш. | Бесцветный | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 2,42 | — |
| | **1,506** | 1,499 | 0,007 | Маццит (группа цеолитов) $K_2CaMg_2(Al,Si)_{36}O_{72} \cdot 28H_2O$ | Гекс. Игольч. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,11 | — |
| | **1,507** | 1,464 | 0,043 | Макэлистерит $Mg_2B_{12}O_{14}(OH)_{12} \cdot 9H_2O$ | Триг. | 0001, $01\bar{1}2$ хорошая | Бесцветный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,87 | Раствор. в к-тах |
| 1,494 | **1,507** | 1,486 | 0,039 | Таумасит $Ca_3Si(OH)_6(CO_3)(SO_4) \cdot 12H_2O$ | Гекс. Волокн., столбчатый | — | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 1,87<br>Не плавится | Разл. к-тами со вскип. Удлин. отрицат. |
| | **1,507** | 1,502 | 0,005 | Таранакит $KAl_3(PO_4)_3(OH) \cdot 9H_2O$ | Триг. Обычно массивный | — | Белый | Мягкий<br>Уд. в. 2,09—2,15<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| 1,515 | **1,507** | 1,505 | 0,002 | Гарронит (группа цеолитов) $Na_2Ca_5Al_{12}Si_{20}O_{64} \cdot 27H_2O$ | Ромб. Псевдотетраг., лучистый | Спайн. в 2 направлениях под углом 90° | Бесцветный | Уд. в. 2,15 | — |
| | **1,510** | 1,486 | 0,024 | Ретгерсит $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,05 | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,530 | **1,510** | 1,486 | 0,024 | Флюоборит $Mg_3BO_3(F,OH)_3$ | Гекс. Волокн. | 0001 неясная | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,96 | Раствор. в к-тах с трудом. Состав близок к фтористому конечному члену |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,489* | ***1,510*** | *1,502* | *0,008* | *Левин (группа цеолитов)* $CaAl_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | *Триг.* | $02\bar{2}1$ ясная | *Белый* | Тв. 4<br>Уд. в. 2,14<br>Пл. 2—2,5 | Желат. в к-тах |
| *1,52* | **1,511** | 1,495 | 0,016 | Гидроталькит $Mg_6Al_2CO_3(OH)_{16}\cdot 4H_2O$ | Триг. Пластинки | 0001 соверш. | Белый, блеск перламутровый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,06<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Аном. двуосн. |
| | **1,513** | 1,470 | 0,043 | Арчерит $(K,NH_4)\ H_2PO_4$ | Тетраг. | — | Бесцветный | Мягкий<br>Уд. в. 2,23 | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,515** | 1,417 | 0,098 | Степановит $NaMgFe^{3+}(C_2O_4)_3\cdot 9H_2O$ | Триг. | — | Желто-зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 1,61 | Оксалат. Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_e$ — бесцветный, $N_o$ — желто-зеленый. |
| 1,499<br>1,518<br>положит.<br>1,528 | **1,515** | 1,496 | 0,019 | Канкринит (группа канкринита) $Na_6Ca_2Al_6Si_6O_{24}(CO_3)_2$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ соверш. | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,42<br>Пл. 2 | Желат. в к-тах. $CO_2$ 7,0; $SO_3$ 1,4; Cl 0,4% |
| 1,507 | **1,515** | 1,512 | 0,003 | Гарронит (группа цеолитов) $Na_2Ca_5Al_{12}Si_{20}O_{64}\cdot 27H_2O$ | Ромб. Псевдотетраг., лучистый | Спайн. в 2 направлениях под углом 90° | Бесцветный | Уд. в. 2,15 | — |
| 1,533 | **1,516** | 1,470 | 0,046 | Бейделлит (группа смектитов) $(Na,Ca)_{0,33}Al_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2\cdot xH_2O$ | Мон. Обычно массивный | 001 слюдопод. | Белый, бурый, желтый | Тв. 1,5<br>Уд. в. 2,6<br>Не плавится | $2V = 0 \div 16°$. Удлин. положит. отн. спайн. Показатели возрастают при выдержке в иммерс. жидкостях |
| | **1,517** | ~1,501 | ~0,016 | Мейкснерит $Mg_6Al_2(OH)_{18}\cdot 4H_2O$ | Триг. | 0001 соверш. | Бесцветный | Уд. в. 1,9<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,489 | **1,518** | 1,515 | 0,003 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na)\ Al_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | Триг. Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ ясная | Белый, красный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,18<br>Пл. 3 | Разл. HCl с выделением студенистого кремнезема. Аном. двуосн. |
| | **1,519** | 1,503 | 0,016 | Типлеит $Na_2B\ (OH)_4Cl$ | Тетраг. Табл. | Неровный | Бесцветный | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 2,08<br>Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$ |
| | **1,52** | 1,51 | 0,01 | Маунткейтит $(Mg,Ni)_{11}(Fe^{3+},Cr,Al)_3(OH)_{24}(SO_4,CO_3)_{3,5}\cdot 11H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Бледно-розовый до белого | Мягкий<br>Уд. в. 2,12 | Раствор. в к-тах. Плеохр. от бледно-розового до бесцветного |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,520** | 1,512 | 0,008 | Тахигидрит $CaMg_2Cl_6 \cdot 12H_2O$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Восково-желтый до медово-желтого | Тв. 2<br>Уд. в. 1,67<br>Пл. 1 | Легко раствор. в $H_2O$. Расплывается на воздухе |
| | **1,521** | 1,517 | 0,004 | Карлетонит $KNa_4Ca_4Si_8O_{18}(CO_3)_4(F,OH) \cdot H_2O$ | Тетраг. | 001 соверш., 110 хорошая | Розовый до голубого | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,45 | Голубая разнов. плеохр.: $N_o$ — бледно-голубой, $N_e$ — бледный розовато-бурый |
| | **1,524** | 1,510 | 0,014 | Манассеит $Mg_6Al_2CO_3(OH)_{16} \cdot 4H_2O$ | Гекс. Листоватый | 0001 соверш. | Белый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,05<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **1,520** (средний показатель преломления) | | 0,005—0,006 | Виргилит $Li_xAl_xSi_{3-x}O_6$ ($x = 0,5$, до 1,0) | Гекс. | — | Бесцветный | Уд. в. (2,46) | — |
| | **1,525** | 1,459 | 0,066 | Натрофайрчильдит $Na_2Ca(CO_3)_2$ | Ромб. (?) Псевдогекс. | Спайн. соверш. в одном направлении, 001 (?) | Белый | Тв. 2,5 | Полисинт. двойн. Частично двуосн. = ниереритту (?). $n_o = 1,504$ |
| | **1,525** | 1,480 | 0,045 | Бифосфаммит $(NH_4,K)H_2PO_4$ | Тетраг. | — | Белый до темно-бурого | Уд. в. 2,04<br>Летуч | Раствор. в $H_2O$ |
| 1,537 | **1,526** | 1,495 | 0,031 | Славикит $NaMg_2Fe_5(SO_4)_7(OH)_6 \cdot 33H_2O$ | Триг. Табл. | — | Желто-зеленый | Уд. в. 1,95 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — лимонно-желтый, $N_e$ — бледно-желтый до бесцветного |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,515 | **1,528** | 1,503 | 0,025 | Канкринит (группа канкринита) $Na_6Ca_2Al_6Si_6O_{24}(CO_3)_2$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ соверш. | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,48<br>Пл. 2 | Желат. в к-тах. Удлин. отрицат. отн. спайн.<br>$CO_2$ 6,2; $SO_3$ 0,2; Cl 0,1% |
| 1,510<br>1,547 | **1,530** | 1,507 | 0,023 | Флюоборит $Mg_3BO_3(F,OH)_3$ | Гекс.<br>Волокн. | 0001 неясная | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,95 | Раствор. в к-тах с трудом.<br>F 20,9; $H_2O$ 3,2% |
| *1,528* | **1,530** | 1,528 | 0,002 | Лиоттит (группа канкринита) $(Ca,Na,K)_8(Si,Al)_{12}O_{24}(SO_4,CO_3,Cl,OH)_4 \cdot H_2O$ | Гекс.<br>Плоские призмы | — | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,56 | $SO_3$ 8,7; Cl 2,6; $CO_2$ 2,1% |
| 1,539 | **1,531** | 1,527 | 0,004 | Нефелин $(Na,K)AlSiO_4$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ ясная, 0001 несовер. | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,58<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. Блеск жирный |
| 1,546 | **1,532** | 1,522 | 0,010 | Мариалит (группа скаполита) $3NaAlSi_3O_8 \cdot NaCl$ | Тетраг. | 100 соверш., 110 менее соверш. | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,55<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах.<br>$Na_2O$ 7,1; CaO 6,3; $K_2O$ 4,3; Cl 1,0; $CO_2$ 2,0% |
| *1,530*<br>*1,536* | **1,532** | 1,527 | 0,005 | Калиофилит $KAlSiO_4$ | Гекс.<br>Призм. | $10\bar{1}0$ ясная | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,60<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах |
| 1,553 | **1,532** | 1,529 | 0,003 | Миларит (группа осумилита) $K_2Ca_4Al_2Be_4Si_{24}O_{60} \cdot H_2O$ | Гекс. | 0001 неясная | Бесцветный, бледно-зеленый, розовый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,57<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Базальное сечение обнаруживает 6 двуосн. сегментов |
| | **1,533** | 1,498 | 0,035 | Файрчильдит $K_2Ca(CO_3)_2$ | Гекс.<br>Пластинки | 0001 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,45<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах со вскип.<br>Удлин. положит. |
| 1,516<br>1,549 | **1,533** | 1,502 | 0,031 | Бейделлит (группа смектитов) $Na_{0,33}(Al,Fe^{3+})_2(Al,Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Мон.<br>Обычно массивный | 001 соверш. | Белый, бурый, желтый | Тв. 1,5<br>Уд. в. 2,6<br>Не плавится | $2V$ малый. Удлин. положит. отн. спайн.<br>$F_2O_3$ 8,7% |
| | **1,534** | — | — | Штретлингит $Ca_2Al_2SiO_7 \cdot 8H_2O$ | Триг. | 001 соверш. | Бесцветный до светло-зеленого | Уд. в. 1,9 | — |
| | **1,534** | 1,514 | 0,020 | Цинкалюминит $Zn_6Al_6(SO_4)_2(OH)_{26} \cdot 5H_2O$ | Гекс. (?)<br>Псевдогекс., пластинки | — | Белый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,26<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Частично двуосн. с малым $2V$ |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,554 | **1,535** | 1,531 | 0,004 | Кальсилит $(K,Na)\ (Al,Fe)\ SiO_4$ | Гекс. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,65<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах |
| 1,545 | **1,537** | 1,490 | 0,047 | Шрекингерит $NaCa_3(UO_2)\ (CO_3)_3\ (SO_4)\ F\cdot 10H_2O$ | Трикл. Псевдо-гекс. | 001 | Зеленовато-желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,54 | Раствор. в $H_2O$. $2V = 0 \div 18°$. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| 1,526 | **1,537** | 1,498 | 0,039 | Славикит $NaMg_2Fe_5(SO_4)_7(OH)_6\cdot 33H_2O$ | Триг. Табл. | — | Желто-зеленый | Уд. в. 1,45 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — лимонно-желтый, $N_e$ — бледно-желтый до бесцветного |
| | **1,538** | 1,535 | 0,003 | Индиалит $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$ | Гекс. | — | Бесцветный до голубого | Тв. 6—7<br>Уд. в. 2,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Диморфен с кордиеритом |
| 1,531<br>1,546 | **1,539** | 1,536 | 0,003 | Нефелин $(Na,K)\ AlSiO_4$ | Гекс. | $10\bar{1}0$ ясная, 0001 несовер. | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,60<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. Блеск жирный. $K_2O$ 5,7; CaO 1,45% |
| 1,562 | **1,540** | 1,510 | 0,030 | Бруньятеллит $Mg_6FeCO_3(OH)_{13}\cdot 4H_2O$ | Гекс. Табл. по 0001 | 0001 слюдо-под. | Белый, буроватый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,14<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Плеохр.: $N_o$ — желто-красный, $N_e$ — бесцветный |
| | **1,540** | 1,512 | 0,028 | Меллит (меллитат алюминия) $Al_2[C_6(COO)_6]\cdot 16H_2O$ | Тетраг. | 011 неясная | Медово-желтый, белый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 1,64 | Раствор. в $HNO_3$, разл. горячей $H_2O$. Частично двуосн. с малым $2V$. Плеохр. слабый: $N_e$ — бесцветный, $N_o$ — бледно-желтый |
| | **1,540** | 1,535 | 0,005 | Тетракальсилит $(K,Na)\ AlSiO_4$ | Гекс. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,59<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,560* | **1,540** | *1,517* | *0,023* | *Вермикулит* $(Mg,Fe,Al)_3(Al,Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | *Мон. Псевдогекс.* | *001 слюдопод.* | *Зеленый, белый* | *Тв. 1,5 Уд. в. 2,3* | *Разл. к-тами. Расщепляется при нагревании. Удлин. положит. отн. спайн.* |
| | **1,542** | 1,533 | 0,009 | Айоваит $Mg_4Fe^{3+}(OH)_8OCl \cdot 2 \div 4H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Голубовато-зеленый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,11 | Разл. к-тами. Аном. двуосн. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,537 | **1,545** | 1,496 | 0,049 | Шрекингерит $NaCa_3(UO_2)(CO_3)_3(SO_4)F \cdot 10H_2O$ | Трикл. Псевдогекс. | 001 | Зеленовато-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,55 | Раствор. в $H_2O$. $2V = 0 \div 18°$. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| *1,542* *1,553* | **1,545** | 1,518 | 0,027 | Стихтит $Mg_6Cr_2CO_3(OH)_6 \cdot 4H_2O$ | Триг. Пластинки по 0001 | 0001 соверш. | Сиреневый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,16 Не плавится | Раствор. в к-тах. Аном. двуосн. Удлин. положит. Плеохр. слабый, абс. $N_o > N_e$ |
| 1,532 1,561 | **1,546** | 1,542 | 0,004 | Мариалит (группа скаполита) $3NaAlSi_3O_8 \cdot NaCl$ | Тетраг. | 100 соверш., 110 менее соверш. | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,62 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. $Na_2O$ 10,5; CaO 4,8; $K_2O$ 1,2; Cl 3,0; $CO_2$ 1,1% (мейонита — 19%) |
| 1,539 | **1,546** | 1,542 | 0,004 | Нефелин $(Na,K)AlSiO_4$ | Гекс. | 1010 ясная, 0001 несовер. | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,65 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. Блеск жирный. $K_2O$ 8,7; CaO 3,7% |
| 1,530 1,570 | **1,547** | 1,522 | 0,025 | Флюоборит $Mg_3BO_3(F,OH)_3$ | Гекс. Волокн. | 0001 неясная | Белый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,92 | Раствор. в к-тах с трудом. F 17,6% |
| *1,545* *1,549* | **1,547** | 1,536 | 0,011 | Гиролит $Ca_2Si_3O_7(OH)_2 \cdot H_2O$ | Гекс. Волокн. | 0001 слюдопод. | Белый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,39 Плавится с трудом | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,533 1,585 | **1,549** | 1,517 | 0,032 | Бейделлит (группа смектитов) $Na_{0,33}(Al,Fe)_2(Al,Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Мон. Обычно массивный | 001 слюдопод. | Бурый, желтый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,6 Не плавится | $2V$ малый. Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **1,549** | 1,522 | 0,027 | Трускоттит $(Ca,Mn)_{14}Si_{24}O_{58} \cdot 2H_2O$ | Гекс. | Спайн. слюдопод. в одном направлении | Белый | Уд. в. 2,47 | Разл. HCl. Обычно двуосн., $2V$ малый |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,550** | 1,495 | 0,055 | Антарктикит $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ | Триг. | 0001 и по призме, соверш. | Бесцветный | Уд. в. 1,7 | Легко раствор. в $H_2O$ |
| 1,570 | **1,550** | 1,522 | 0,028 | Тайниолит (группа слюд) $KLiMg_2Si_4O_{10}F_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный, желтоватый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,82<br>Пл. 3 | Почти не раствор. в к-тах. Двуосн., $2V$ малый. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,532 | **1,553** | 1,549 | 0,004 | Миларит (группа осумилита) $K_2Ca_2Al_2Be_4Si_{24}O_{60} \cdot H_2O$ | Гекс. | 0001 неясная | Бесцветный, бледно-зеленый, розовый | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 2,57<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Базальное сечение может обнаруживать 6 двуосн. сегментов |
| 1,535 | **1,554** | 1,550 | 0,004 | Кальсилит (K,Na) (Al,Fe) $SiO_4$ | Гекс. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,66<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах |
| | **1,556** | 1,540 | 0,016 | Журавскит $Ca_3Mn^{4+}(SO_4,CO_3)_2(OH)_6 \cdot 12H_2O$ | Гекс. | По призме хорошая | Зеленовато-желтый, оранжевый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,95 | В шлифе ярко-желтый, плеохр. слабый. Аном. интерфер. окраски |
| | **1,557** | 1,529 | 0,028 | Барбертонит $Mg_6Cr_2CO_3(OH)_{16}4H_2O$ | Гекс. Обычно массивный | 0001 соверш. | Сиреневый, розовый | Тв. 1,5—2<br>Уд. в. 2,10<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,592 | **1,559** | — | Слабое до среднего | Меррихьюит (группа осумилита) $(K,Na)_2[Fe^{2+},Mg)_5Si_{12}O_{30}$ | Гекс. | — | — | Уд. в. (2,87) | Оптич. характер неизвестен. FeO 10,5% |
| | **1,559** | 1,557 | 0,002 | Холтедалит $Mg_2PO_4(OH)$ | Гекс. | — | Бесцветный | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 2,94 | — |
| | **1,560** | 1,507 | 0,053 | Хлоралюминит $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ | Триг. | — | Бесцветный до желтоватого | — | Раствор. в $H_2O$. Расплывается на воздухе |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,593* | ***1,560*** | *1,540* | *0,020* | *Сапонит (группа смектитов)* $(Na,Ca)_{0,33}(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | *Мон. Псевдогекс.* | *001 совершл.* | *Белый, зеленый* | *Тв. 1—2 Уд. в. 2,26 Плавится с трудом* | *Обычно двуосн., 2V малый. Удлин. положит. отн. спайн. $Al_2O_3$ 7,2; $Fe_2O_3$ 1,0%* |
| 1,540 1,583 | **1,560** | 1,540 | 0,020 | Вермикулит $(Mg,Fe,Al)_3(Al,Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | Мон. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Зеленый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,3 | Разл. HCl. Расщепляется при нагревании. Удлин. положит. отн. спайн. $Fe_2O_3$ 4,2; FeO 1,8% |
| 1,572 | **1,560** | 1,545 | 0,015 | Пироаурит $Mg_6Fe_2CO_3(OH)_{16} \cdot 4H_2O$ | Триг. Табл. по 0001, волокн. | 0001 слюдопод. | Белый, желтоватый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,12 Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Плеохр.: $N_o$ — желто-красный, $N_e$ — бесцветный. Диморфен с шёгренитом |
| 1,546 1,574 | **1,561** | 1,546 | 0,015 | Скаполит (группа скаполита) $3NaAlSi_3O_8 \cdot NaCl$— $3CaAl_2Si_2O_8 \cdot CaCO_3$ | Тетраг. | 100 соверш., 110 менее соверш. | Бесцветный, бурый | Тв. 6 Уд. в. 2,63 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. $Na_2O$ 8,6; CaO 8,3; $K_2O$ 1,1; Cl 2,2; $CO_2$ 1,7; $SO_3$ 0,4% (мейонита 33%) |
| 1,578 | **1,561** | 1,549 | 0,012 | Ловозерит $Na_3ZrSi_6(O,OH)_{18}$ | Триг. | Неровный до раковистого | Темно-бурый до черного | Тв. 5 Уд. в. 2,64 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. Двойн. |
| 1,540 | **1,562** | 1,543 | 0,019 | Бруньятеллит $Mg_6(Fe,Cr)CO_3(OH)_{13} \cdot 4H_2O$ | Гекс. Табл. по 0001 | 0001 слюдопод. | Бурый | Тв. 2 Уд. в. 2,1 Не плавится | Раствор. в к-тах. $Cr_2O_3$ 4,9—6,2% |
| 1,584 | **1,564** | 1,535 | 0,029 | Флогопит (группа слюд) $K(Mg,Fe)_3AlSi_3O_{10}(F,OH)_2$ | Мон. Псевдогекс., пласт. | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,75 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. $2V = 0 \div 10°$. Удлин. положит. |
| | **1,565** | 1,535 | 0,030 | Захаровит $Na_4(Mn,Fe)_5Si_{10}O_{24}(OH)_6 \cdot 5H_2O$ | Триг. | 0001 соверш. Излом раковистый | Желтый | Тв. 2 Уд. в. 2,61 | Сильноэлектромагнитен |
| | **1,565** | 1,560 | 0,005 | Цеофиллит $Ca_4Si_3O_8(OH,F)_4 \cdot 2H_2O$ | Трикл. Псевдотриг. | 001 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 3 Уд. в. 2,76 Пл. 2 | Желат. в к-тах. Двуосн., $2V = 0 \div 27°$. Удлин. положит. отн. спайн. |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,567** | 1,566 | 0,001 | Бреннокит (группа осумилита) $KLi_3Sn_2Si_{12}O_{30}$ | Гекс. | — | — | Уд. в. 2,98 | Флюоресц. голубовато-белым в ультрафиол. лучах. $K_2O$ 3,7—4,5; $Li_2O$ 3,75; $SnO_2$ 28,2% |
| | **1,568** | 1,563 | 0,005 | Рейерит $(Na,K)_4Ca_{14}(Si,Al)_{24}O_{60}(OH)_5 \cdot 5H_2O$ | Триг. Лучистый | 0001 соверш. | Бесцветный | Уд. в. 2,55 | Разл. HCl. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,576 | **1,568** | 1,564 | 0,004 | Берилл $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ | Гекс. Призм. | 0001 несовер. | Зеленый, голубой, бесцветный | Тв. 8<br>Уд. в. 2,66<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. варьирует. Удлин. отрицат. Данные для почти бесщелочного минерала |
| | **1,569** | 1,547 | 0,022 | Десотельсит $Mg_6Mn^{3+}_2(CO_3)(OH)_{16} \cdot 4H_2O$ | Триг. Табл. | 0001 соверш. | Оранжевый | Уд. в. 2,13 | Раствор. в к-тах |
| | **1,569** | 1,549 | 0,020 | Калистронцит $K_2Sr(SO_4)_2$ | Триг. | 0001 соверш. | Бесцветный | Тв. 2<br>Уд. в. 3,20 | Разл. в разбавл. к-тах |
| | **1,57 ?** | — | Слабое | Лавренсит $(Fe,Ni)Cl_2$ | Гекс. Табл. | 0001 несовер. | Зеленый, бурый | Уд. в. 3,16 | Встречается в метеоритах. Раствор. в $H_2O$. Легко изменяется. Удлин. положит. |
| 1,547 | **1,570** | 1,534 | 0,036 | Флюоборит $Mg_3BO_3(F,OH)_2$ | Гекс. Волокн. | 0001 неясная | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,8 | Раствор. в к-тах с трудом. F 14,8% |
| 1,550 | **1,570** | 1,540 | 0,030 | Тайниолит (группа слюд) $KLiMg_2Si_4O_{10}F_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,82<br>Пл. 3 | Почти не раствор. в к-тах. Двуосн., $2V \sim 5°$. Удлин. положит. отн. спайн. $TiO_2$ 2,0; FeO 1,9% |
| | **1,570** | 1,564 | 0,006 | Чезанит $Ca_2Na_3(SO_4)_3(OH)$ | Гекс. | — | Бесцветный | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,79 | — |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,560 | **1,572** | 1,549 | 0,023 | Пироаурит $Mg_6Fe_2CO_3(OH)_{16}\cdot 4H_2O$ | Триг. Табл. по 0001 | 0001 слюдоп. | Белый, желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,12 Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Плеохр.: $N_o$ — желто-красный, $N_e$ — бесцветный. Диморфен с шёгренитом |
| | **1,573** | 1,572 | 0,001 | Стисиит $Th\,(Ca,Na)_2K_{1-x}Si_8O_{20}$ $(x = 0{,}2 \div 0{,}4)$ | Тетраг. | — | Темно-бурый | Тв. 5 Уд. в. (3,02) | — |
| | **1,573** | 1,550 | 0,023 | Шёгренит $Mg_6Fe_2CO_3(OH)_{16}\cdot 4H_2O$ | Гекс. Пластинки | 0001 соверш. | Желтоватый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,11 Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Диморфен с пироауритом |
| 1,609 | **1,573** | 1,572 | 0,001 | Эканит $(Th,U)\,(Ca,Fe,Pb)_2$ $Si_8O_{20}$ | Тетраг. | — | Бесцветный, зеленый, бурый | Уд. в. 3,3 | — |
| | **1,574** | 1,547 | 0,027 | Портландит $Ca\,(OH)_2$ | Гекс. | 0001 соверш. | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 2,23 Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Блеск перламутровый |
| 1,561 1,587 | **1,574** | 1,549 | 0,025 | Скаполит (группа скаполита) $3NaAlSi_3O_8\cdot NaCl$— $3CaAl_2Si_2O_8\cdot CaCO_3$ | Тетраг. | 100 соверш., 110 менее соверш. | Бесцветный, бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 2,68 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. $Na_2O$ 5,4; $CaO$ 12,5; $K_2O$ 1,0; $CO_2$ 2,9; Cl 1,4% |
| | **1,574** | 1,552 | 0,022 | Р-аналог трёгерита (группа отенита) $(UO_2)_3(PO_4)_2\cdot 8H_2O$ | Тетраг. | 001 соверш. | Желтый до зеленоватого | Тв. 3 Уд. в. 3,76 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. |
| *1,571* | **1,574** | 1,559 | 0,015 | Салеит (группа отенита) $Mg\,(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 10H_2O$ | Мон. Псевдотетраг., табл. | 001 соверш. | Желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 3,27 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Плеохр.: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — бесцветный. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах. Частично двуосн. |
| | **1,575** | 1,57 | 0,005 | Кальциоферрит $Ca_2Fe_2(PO_4)_3(OH)\cdot 7H_2O$ | Мон. Чешуйки, стяжения | 0001 соверш. | Желто-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,53 Плавится легко | Раствор. в HCl. Удлин. положит. отн. спайн. |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,586 | **1,575** | 1,572 | 0,003 | Отенит (группа отенита) $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10 \div 12H_2O$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 100 неясная | Желтый до желто-зеленого | Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,2 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах. Обычно двуосн., $2V = 0 \div 30°$. Удлин. положит. |
| | **1,576** | 1,546 | 0,030 | Парсеттенсит $(K,Na,Ca)(Mn,Al)_7Si_8O_{20}(OH)_8 \cdot 2H_2O$ (?) | Мон. Псевдогекс. | 001 | Медно-красный | Уд. в. 2,59—2,68 Плавится | Разл. горячей HCl. Плеохр.: $N_o$ — зеленовато-желтый, $N_e$ — бесцветный |
| 1,568 1,584 | **1,576** | 1,573 | 0,003 | Берилл $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ | Гекс. Призм. | 0001 несоверш. | Бледно-зеленый | Тв. 8 Уд. в. 2,71 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр. варьирует. $Fe_2O_3$ 0,7; общее содержание щелочей 0,7% |
| 1,561 | **1,578** | 1,538 | 0,040 | Ловозерит $Na_3ZrSi_6(O,OH)_{18}$ | Триг. | Неровный до раковистого | Темно-бурый до черного | Тв. 5 Уд. в. 2,63 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. Двойн. |
| | **1,578** | 1,548 | 0,030 | Новачекит (группа отенита) $Mg(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 12H_2O$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 100 ясная | Желтый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,23 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах. Обычно двуосн., $2V = 0 \div 40°$ |
| | **1,578** | 1,559 | 0,019 | Натроотенит (группа отенита) $Na_2(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Тетраг. Пластинки | 001 соверш., 100 менее соверш. | Лимонно-желтый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,58 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — светло-желтый, $N_e$ — бледно-желтый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| | **1,578** | 1,577 | 0,001 | Арктит $Na_2Ca_4(PO_4)_3F$ | Триг. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,13 | Раствор. в к-тах |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1,579** | 1,577 | 0,002 | *Клинохлор, разнов. пеннин* (группа хлорита) $(Mg,Fe)_5Al(Si,Al)_4O_{10}(OH)_8$ | *Мон.* Псевдотриг., пластинки | *001* соверш. | *Зеленый,* бурый, бесцветный | *Тв. 2* Уд. в. 2,7 Плавится с трудом | *Разл.* $H_2SO_4$. *Двуосн., 2V малый. Удлин. положит. отн. спайн.* Плеохр.: $N_o$ — зеленый, $N_e$ — почти бесцветный. Аном. голубые интерфер. окраски |
| | — | 1,577 | Оч. низкое | Намууит $(Zn,Cu)_4(SO_4)(OH)_6 \cdot 4H_2O$ | Гекс. | 001 соверш. | Бледный цвета морской волны | Уд. в. 2,77 | Оптич. знак неизвестен |
| | **1,580** | 1,575 | 0,005 | Дараниозит (группа осумилита) $KNa_2Li(Mn,Zn)_2ZrSi_{12}O_{30}$ | Гекс. | — | — | Тв. 5 Уд. в. 2,92 | $Na_2O$ 3,0; $K_2O$ 5,1; $ZrO_2$ 5,0; MnO 8,2; ZnO 7,8% |
| | **1,580** | 1,485 | 0,095 | Берборит $Be_2(BO_3)(OH,F) \cdot H_2O$ | Триг. | 0001 соверш. | Бесцветный | Тв. 3 Уд. в. 2,20 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **1,580** | 1,550 | 0,030 | Циннвальдит (группа слюд) $KLiFe^{2+}AlSi_3AlO_{10}(F,OH)_2$ | Мон. Псевдотриг. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 2,5—4 Уд. в. 3,01 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. $2V = 0 \div 30°$. |
| | **1,581** | — | — | Метаанколеит (группа метаотенита) $(K_2,Ba,Ca)(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ | Тетраг. Тонкие пластинки | 001 соверш., 100 ясная | Желтый | Уд. в. 3,54 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| | **1,582** | 1,564 | 0,018 | Сабугалит (группа отенита) $HAl(UO_2)_4(PO_4)_4 \cdot 16H_2O$ | Тетраг. Пластинки | 001 соверш. | Желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,20 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Флюоресц. ярко-желтым в ультрафиол. лучах. Обычно двуосн., $2V$ от 0° до среднего |
| *1,576* 1,603 | **1,583** | 1,554 | 0,029 | Стильпномелан $K(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+},Al)_{10}Si_{12}O_{30}(O,OH)_{12}$ | Мон. и трикл. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,74 Пл. 3,5 | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_e$ — бледно-желтый, $N_o$ — зеленый, FeO 26,7; $Fe_2O_3$ 2,1% |
| 1,560 1,607 | **1,583** | 1,564 | 0,019 | Вермикулит $(Mg,Fe)_3(Al,Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | Мон. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Зеленый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,67 | Разл. HCl. Расщепляется при нагревании. Удлин. положит. отн. спайн. $Fe_2O_3$ 6,2; FeO 2,6; MgO 27,3% |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,599 | **1,584** | 1,545 | 0,039 | Тальк $Mg_3Si_4O_{10}(OH,F)_2$ | Трикл. Псевдогекс. | 001 соверш. | Белый до зеленого | Тв. 1 Уд. в. 2,7 Не плавится | Трикл. аналог мон. талька. $2V = 0 \div 10°$. Блеск перламутровый, жирный на ощупь. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,564 1,598 | **1,584** | 1,555 | 0,029 | Флогопит (ряд биотита, группа слюд) $K(Mg,Fe)_3Si_3AlO_{10}(F,OH)_2$ | Мон. Псевдогекс., пластинки | 001 соверш. | Бурый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,86 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. $2V = 0 \div 30°$. Удлин. положит. FeO 4,2; $Fe_2O_3$ 3,7% |
| 1,576 1,595 | **1,584** | 1,577 | 0,007 | Берилл $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ | Гекс. Призм. | 0001 несовер. | Лазурный, зеленый | Тв. 8 Уд. в. 2,72 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр. варьирует. Данные для минерала с 1—2% щелочей |
| 1,549 | **1,585** | 1,559 | 0,026 | Бейделлит (группа смектитов) $Na_{0,33}(Al,Fe)_2(Al,Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Мон. Обычно массивный | 001 слюдопод. | Бурый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,7 Не плавится | Двуосн., $2V = 0 \div 30°$. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,600 | **1,586** | 1,559 | 0,027 | Глауконит, разнов. сколит (группа слюд) $(K,Na)(Al,Fe,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный, голубой, зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,6 Плавится | Разл. к-тами. $2V$ малый. Удлин. положит. отн. спайн. $Fe_2O_3$ 6,4; $Al_2O_3$ 18,2; FeO 2,6% |
| | **1,586** | 1,560 | 0,026 | Ураноспинит (группа отенита) $Ca(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10H_2O$ | Тетраг. | 001 соверш. | Желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 3,45 Плавится | Раствор. в к-тах. Обычно двуосн. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — бесцветный. Флюоресц. ярко-желтым в ультрафиол. лучах |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ϕ* | *1,575* | **1,586** | *1,578* | *0,008* | *Отенит (группа отенита)* $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10H_2O$ | *Тетраг. Табл.* | *001 соверш.* | *Желтый до желто-зеленого* | *Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,2 Пл. 3* | *Раствор. в к-тах. Обычно двуосн., $2V = 0 \div 30°$. Удлин. положит. отн. спайн. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах* |
| | | **1,587** | 1,336 | 0,251 | Нитратит (нитрат натрия) $NaNO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Белый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,27 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$. Вкус освежающий. Вспыхивает при нагревании |
| | 1,574 1,607 | **1,587** | 1,555 | 0,032 | Мейонит (группа скаполита) $3CaAl_2Si_2O_8 \cdot CaCO_3$— $3NaAlSi_3O_8 \cdot NaCl$ | Тетраг. | 100 соверш., 110 менее соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 5—6 Уд. в. 2,70 Пл. 4—5 | Не раствор. в к-тах. CaO 15,8; $Na_2O$ 2,4; $K_2O$ 2,4; $SO_3$ 0,9; $CO_2$ 2,9% (мейонита — 70%) |
| | | **1,587** | 1,570 | 0,017 | Шафрановскит $(Na,K)_6(Mn,Fe)_3Si_9O_{24} \cdot 6H_2O$ | Триг. | 0001 соверш. | Темно-зеленый | Тв. 2—3 Уд. в. 2,77 | Магнитен |
| | 1,606 | **1,588** | 1,560 | 0,028 | Колингит $Mg_{10}Fe_2CO_3(OH)_{24} \cdot 2H_2O$ | Триг. Пластинки | 0001 | Красновато-бурый | Уд. в. 2,33 Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — золотисто-бурый, $N_e$ — бесцветный. Аном. двуосн., $2V = 5 \div 20°$. Удлин. положит. отн. спайн. |
| | 1,619 | **1,589** | 1,583 | 0,006 | Кеммererит (группа хлорита) $(Mg,Al,Cr)_6(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Розовый, сиреневый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,72 Плавится с трудом | Не раствор. в HCl. Удлин. положит. отн. спайн. FeO 2,0; $Cr_2O_3$ 7,9%. $2V = 0 \div 8°$ |
| | *1,594* | **1,590** | 1,543 | 0,047 | Моногидрокальцит $CaCO_3 \cdot H_2O$ | Гекс. | — | Белый | Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| | | **1,59** | 1,56 | 0,03 | «Коннарит» $(Mg,Ni)_3Si_2O_5(OH)_4$ (?) | Мон. Псевдогекс. (?) | 001 соверш. | Желто-зеленый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,5 Не плавится | Плеохр. слабый. Удлин. положит. отн. спайн. (смешанослойный вермикулит-хлорит) |
| | | **1,590** | 1,585 | 0,005 | Иракит $(K,Ce,La,Th)(Ca,La,Na)_2Si_8O_{20}$ | Тетраг. | Спайн. хорошая в 2 направлениях Излом неровный | Бледный зеленовато-желтый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,27 | Частично двуосн., $2V$ до 7°. Близок к эканиту |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| *1,588*<br>*1,596* | **1,591** | 1,573 | 0,018 | Метавольтин<br>$K_2Na_6Fe_2^{2+}Fe_6^{3+}(SO_4)_{12}O_2 \cdot 18H_2O$ | Гекс.<br>Чешуйки | 0001 соверш. | Желто-бурый, зеленовато-бурый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,53<br>Пл. 5 | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — желтый, $N_e$ — бледно-желтый |
| 1,559 | **1,592** | — | Слабое до среднего | Меррихьюит (группа осумилита)<br>$(K,Na)_2(Fe^{2+},Mg)_5Si_{12}O_{30}$ | Гекс. | — | — | — | Оптич. характер неизвестен. MgO 4,4; FeO 29,7% |
| | **1,592** | 1,582 | 0,010 | Торбернит (группа отенита)<br>$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10 \div 12H_2O$ | Тетраг.<br>Табл. | 001 соверш., 100 неясная | Зеленый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,22<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — темно-зеленый до синего, $N_e$ — бледно-зеленый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| 1,560 | **1,593** | 1,573 | 0,020 | Сапонит (группа смектитов)<br>$Na_{0,33}(Mg,Fe,Fe^{3+})_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | Мон.<br>Псевдогекс. | 001 соверш. | Белый, зеленый | Тв. 1—2<br>Уд. в. 2,39<br>Пл. 4 | Обычно двуосн., $2V$ малый. $Fe_2O_3$ 19,9; FeO 5,3; $Al_2O_3$ 5,7% |
| | **1,593** | 1,585 | 0,008 | Махачкиит<br>$(Ca,Na)_6(AsO_4)(AsO_3OH)_3(PO_4,SO_4) \cdot 15H_2O$ | Триг. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,5—2,6 | Раствор. в к-тах |
| 1,605 | **1,595** | 1,455 | 0,140 | Бючлиит<br>$K_2Ca(CO_3)_2$ | Триг. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,60 | Разл. к-тами со вскип. |
| 1,584<br>1,608 | **1,595** | 1,587 | 0,008 | Берилл<br>$Cs_x[Al_{2-x}Li_x]Be_3Si_6O_{18}$ | Гекс.<br>Призм. | 0001 несовер. | Розовый | Тв. 8<br>Уд. в. 2,79<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. $Na_2O$ 1,6; $Li_2O$ 1,7; $(Cs,Rb,K)_2O$ 1,7% |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1,595** | 1,589 | 0,006 | Венкит<br>$Ba_4Ca_6(Si,Al)_{20}O_{39}(OH)_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$ (?) | Гекс.<br>Призм. | По призме плохая | Белый, серый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,19 | Частично двуосн., $2V = 0 \div 10°$. Группа канкринита? |
| | **1,597** | 1,570 | 0,027 | Абернатиит (группа метаотенита)<br>$K_2(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | Тетраг.<br>Табл. | 001 соверш. | Желтый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,74 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Плеохр.: $N_o$ — желтый, $N_e$ — бледно-желтый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах. Частично двуосн. |
| 1,584<br>1,640 | **1,598** | 1,558 | 0,040 | Биотит (группа слюд)<br>$K(Mg,Fe)_3(Al,Fe)Si_3O_{10}(OH,F)_2$ | Мон.<br>Псевдогекс., пластинки | 001 слюдоподн. | Темно-бурый до зеленого | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 2,95<br>Пл. 3—4 | $2V = 0 \div 13°$. Удлин. положит. FeO 13,85; $Fe_2O_3$ 2,1; MnO 0,4% |
| | **1,598** | 1,598 | 0,001 | Комбит<br>$Na_2Ca_2Si_3O_9$ | Триг.<br>Призм. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,84 | Желат. в горячей HCl |
| 1,584 | **1,599** | 1,554 | 0,045 | Тальк<br>$(Mg,Fe)_3Si_4O_{10}(OH)_2$ | Трикл.<br>Псевдогекс. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 1<br>Уд. в. 2,87<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. $2V = 0 \div 28°$. Удлин. положит. отн. спайн. Блеск перламутровый. FeO 13,4; $Fe_2O_3$ 1,7% |
| 1,586<br>1,618 | **1,600** | 1,585 | 0,015 | Глауконит (группа слюд)<br>$(K,Na)(Al,Fe,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | Мон.<br>Псевдогекс. | 001 соверш. | Зеленый, голубой, бесцветный | Тв. 2<br>Уд. в. 2,59<br>Плавится | Разл. к-тами. $2V = 0 \div 10°$. Удлин. положит. отн. спайн. $Fe_2O_3$ 14,1; $Al_2O_3$ 8,9; FeO 1,6% |
| 1,611 | **1,600** | 1,598 | 0,002 | Метаотенит (группа метаотенита)<br>$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ | Тетраг.<br>Табл. | 001 соверш. | Желтый до зеленовато-желтого | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,5<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Обычно двуосн. $2V$ малый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| | **1,601** | 1,480 | 0,121 | Гримзелит<br>$K_2Na(UO_2)(CO_3)_3 \cdot H_2O$ | Гекс.<br>Призм. | Раковистый | Желтый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,30 | Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_o$ — желтый, $N_e$ — почти бесцветный |
| | **1,601** | 1,591 | 0,010 | Дависонит<br>$Ca_3Al(PO_4)_2(OH)_3 \cdot H_2O$ | Гекс.<br>Волокн., гроздевидные корочки | 0001 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,85 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,598* | **1,602** | 1,594 | 0,008 | Таковит $Ni_6Al_2(OH)_{16}(CO_3,OH)\cdot 4H_2O$ | Триг. | — | Желто-зеленый до сине-зеленого | Уд. в. 2,80 Не плавится | Раствор. в к-тах. Близок к гидротальциту |
| 1,583 1,634 | **1,603** | 1,555 | 0,048 | Стильпномелан $K(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+})_{10}Si_{12}O_{30}(O,OH)_{12}$ | Мон. и трикл. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,80 Пл. 3,5 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_e$ — бледно-желтый, $N_o$ — темный оливково-бурый. Удлин. положит. FeO 21,6; MnO 1,4; $Fe_2O_3$ 6,4% |
| 1,622 | **1,603** | 1,598 | 0,005 | Карбонат-гидроксилапатит (группа апатита) $Ca_5(PO_4,CO_3)_3(OH,F)$ | Гекс. Обычно массивный | — | Бесцветный, серый, бурый | Тв. 5 Уд. в. 2,9 Плавится с трудом | Раствор. в HCl с небольшим вскип. $CO_2$ 3,4; $SO_3$ 0,4; $H_2O$ 3,9% |
| | **1,605** | 1,450 | 0,155 | Эйтелит $Na_2Mg(CO_3)_2$ | Триг. | 0001 | Бесцветный | — | Разл. HCl со вскип. |
| 1,595 | **1,605** | 1,453 | 0,152 | Бючлиит $K_2Ca(CO_3)_2$ | Триг. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,60 | Разл. HCl со вскип. |
| | **1,605** | 1,574 | 0,031 | Хейнричит (группа отенита) $Ba(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 10\div 12H_2O$ | Тетраг. | 001 соверш., 100 ясная | Желтый до зеленого | Тв. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — бесцветный. Отчасти двуосн., $2V = 0\div 20°$. Флюоресц. зеленым до зеленовато-желтого в ультрафиол. лучах |
| 1,588 1,634 | **1,606** | 1,575 | 0,031 | Колингит $Mg_{10}Fe_2CO_3(OH)_{24}\cdot 2H_2O$ | Триг. Пласт. | 0001 | Красновато-бурый | Уд. в. 2,32 Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Плеохр.: $N_o$ — золотисто-бурый, $N_e$ — бесцветный. Аном. двуосн., $2V = 5\div 20°$ |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,630 | **1,606** | 1,602 | 0,004 | Эвдиалит $Na_4(Ca,Ce)_2(Fe^{2+},Mn^{2+})ZrSi_8O_{22}(OH,Cl)_2$ | Триг. | 0001 ясная, 1010 слабая | Желтый, розовый, бурый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,85<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый в розовых и желтых тонах. Аном. двуосн. Также одноосн. положит. |
| 1,583<br>1,648 | **1,607** | 1,560 | 0,047 | Вермикулит $(Mg,Fe,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2\cdot 4H_2O$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Зеленый, бурый | Тв. 1,5<br>Уд. в. 2,77<br>Пл. 5 | Разл. HCl. Удлин. положит. отн. спайн. Расщепляется при нагревании. $Fe_2O_3$ 4,5% |
| 1,587 | **1,607** | 1,571 | 0,036 | Мейонит (группа скаполита) $3CaAl_2Si_2O_8\cdot CaCO_3$—$3NaAlSi_3O_8\cdot NaCl$ | Тетраг. | 100 соверш., 110 менее соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 5—6<br>Уд. в. 2,7<br>Пл. 4—5 | Не раствор. в к-тах. (мейонита — 84%) |
| | **1,607** | 1,602 | 0,005 | Джемборит $(Ni^{2+},Ni^{3+},Co,Fe)(OH)_2(OH,S,H_2O)$ (?) | Гекс. Волокн., пласт. | — | Зеленый | Уд. в. 2,67<br>Не плавится | Медленно раствор. в холодной HCl |
| 1,623 | **1,607** | 1,604 | 0,003 | Витлокит, карбонатный, разнов. мартинит $Ca_9(Mg,Fe)H(PO_4,CO_3)_7$ | Триг. Обычно массивный | — | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 3,12<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,595 | **1,608** | 1,599 | 0,009 | Берилл $Cs_xAl_{2-x}(Li,Fe)_x(Be_{3-x}Fe_x)Si_6O_{18}$ | Гекс. Призм. | 0001 несовер. | Сине-зеленый | Тв. 8<br>Уд. в. 2,92<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. FeO 2,2; $Fe_2O_3$ 2,0. Сод. щелочей 8,2% |
| | **1,608** | 1,606 | 0,002 | Согдианит (группа осумилита) $(K,Na)_2Li_2(Li,Fe^{3+},Al)_2ZrSi_{12}O_{30}$ | Гекс. | 0001 соверш. | Фиолетовый | Тв. 7<br>Уд. в. 2,90 | — |
| | **1,609** | 1,596 | 0,013 | Илерит $Na_2ZrSi_3O_9\cdot 3H_2O$ | Триг. | Раковистый | Бледно-бурый | Тв. $>4$<br>Уд. в. 2,72 | Слабо взаимодействует с HCl при комнатной температуре |
| 1,573 | **1,609** | 1,604 | 0,005 | Эканит $(Th,U)(Ca,Fe,Pb)_2Si_8O_{20}$ | Тетраг. | — | Зеленый, бурый, бесцветный | Уд. в. 3,3 | — |
| | **1,610** | 1,605 | 0,005 | Цирсиналит $Na_6(Ca,Mn,Fe)ZrSi_6O_{18}$ | Триг. | Неровный до раковистого | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,90<br>Пл. 3 | Разл. теплой HCl |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,610** | 1,607 | 0,003 | Сугилит (группа осумилита) $(K,Na)\ (Na,Fe)_2(Li,Fe)\ Si_{12}O_{30}$ | Гекс. | 0001 слабая | Светлый буровато-желтый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 2,74 | — |
| | **1,611** | 1,592 | 0,019 | Мелифанит $(Ca,Na)_2Be\ (Si,Al)_2\ (O,F)_7$ | Тетраг. Пирам. | 001 соверш. | Желтый | Тв. 5—6<br>Уд. в. 3,01<br>Плавится | Не раствор. в к-тах. Аном. двуосн. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,600 | **1,611** | 1,594 | 0,017 | Метаотенит (группа метаотенита) $Ca\ (UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Желтый до зеленоватого | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,5<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах. Обычно двуосн. отрицат., $2V$ малый |
| | **1,612** | 1,585 | 0,027 | Натриевый ураноспинит (группа метаотенита) $(Na_2,Ca)\ (UO_2)_2\ (AsO_4)_2 \cdot 5H_2O$ | Тетраг. Табл., волокн. | 001 соверш., 010, 100 ясная | Желтый, желто-зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,85 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах. Аном. двуосн. Плеохр.: $N_e$ — бесцветный, $N_o$ — желтоватый |
| *1,610*<br>*1,616* | **1,613** | 1,585 | 0,028 | Цейнерит (группа отенита) $Cu\ (UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10 \div 16H_2O$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 010 ясная | Зеленый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,4<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| | **1,614** | 1,595 | 0,019 | Семеновит $(Ca,Ce,La,Na)_{10-12}\ (Fe,Mn)\ (Si,Be)_{20}\ (O,OH,F)_{48}$ | Ромб. Псевдотетраг. | Неровный | Бесцветный | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 3,14 | Двойн. по 110 |
| *1,609*<br>*1,618* | **1,614** | 1,608 | 0,006 | Флюоцерит $(Ce,La)\ F_3$ | Гекс. | 0001 ясная | Восково-желтый до бурого | Тв. 4—5<br>Уд. в. 5,8—6,0<br>Не плавится | Не раствор. ни в HCl, ни в $HNO_3$, раствор. в $H_2SO_4$. Аном. двуосн. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,598*<br>*1,640* | **1,617** | *1,575* | *0,042* | *Биотит, разнов. манганофиллит (группа слюд)* $K(Mg,Fe,Mn)_3(Al,Fe)Si_3O_{10}(OH,F)_2$ | Мон. Псевдогекс. | *001* совершен. | Красновато-бурый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,98<br>Пл. 3—4 | $2V = 0 \div 30°$. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — темно-бурый, $N_e$ — бурый. $Fe_2O_3$ 5,8; FeO 1,2; MnO 6,2% |
| | **1,617** | 1,595 | 0,022 | Карнасуртит $(La,Ce,Th)(Ti,Nb)(Al,Fe)(Si,P)_2O_7(OH)_4 \cdot 3H_2O$ (?) | Гекс. (?) | Спайн. хорошая в одном направлении | Желтый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,92 | Аном. двуосн. |
| 1,632 | **1,618** | 1,552 | 0,066 | Халькофиллит $Cu_{18}Al_2(AsO_4)_3(SO_4)_3(OH)_{27} \cdot 33H_2O$ | Триг. Табл. | 0001 совершен. | Темный изумрудно-зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,69<br>Пл. 2—2,5 | Раствор. в к-тах и в $NH_4OH$. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — сине-зеленый, $N_e$ — почти бесцветный. Показатели преломл. увеличиваются с потерей $H_2O$ |
| 1,600<br>1,634 | **1,618** | 1,597 | 0,021 | Глауконит (группа слюд) $(K,Na)(Al,Fe,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 совершен. | Зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,7<br>Плавится | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_e$ — желтый, $N_o$ — синевато-зеленый. $Fe_2O_3$ 18,8; $Al_2O_3$ 8,5; FeO 4,0; MgO 3,6% |
| 1,632 | **1,618** | 1,606 | 0,012 | Бурбанкит $(Na,Ca)_3(Sr,Ba,Ce)_3(CO_3)_5$ | Гекс. Обычно массивный | По призме и по 0001 | Желтый, розовый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 3,39—3,60<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| 1,589 | **1,619** | 1,605 | 0,014 | Клинохлор (группа хлорита) $(Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс. | 001 совершен. | Оливково-зеленый до темно-зеленого | Тв. 2<br>Уд. в. 2,8<br>Пл. 5 | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_e$ — бледно-зеленый, $N_o$ — зеленый. $2V = 0 \div 5°$ |
| *1,611*<br>*1,622* | **1,619** | 1,611 | 0,008 | Кимрит $BaAl_2Si_2(O,OH)_8 \cdot H_2O$ | Мон. Псевдогекс. | 001 совершен., по призме несовершен. | Бесцветный | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,45 | Слабо раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,619** | 1,618 | 0,001 | Джиллеспит $BaFeSi_4O_{10}$ | Тетраг. Пласт. | 001 слюдопод. | Розово-красный | Тв. 3 Уд. в. 3,33 Плавится легко | Разл. HCl. Удлин. положит. Плеохр. сильный: $N_o$ — бледно-розовый, $N_e$ — темный розово-красный |
| | **1,621** | 1,609 | 0,012 | Ханнешит $(Na,Ca)_3(Ba,Sr,Ce,Ca)_3(CO_3)_5$ | Гекс. | По призме неясная | Бледно-желтый | Мягкий Уд. в. 3,8—3,9 | Раствор. в HCl |
| 1,636 | **1,622** | 1,606 | 0,016 | Бацит $Be_3(Sc,Al,Fe)_2Si_6O_{18}$ | Гекс. Бочонковидный | — | Ярко-синий | Тв. 7 Уд. в. 2,78 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_e$ — лазурный, $N_o$ — бледно-желтый до бесцветного |
| 1,603 1,640 | **1,622** | 1,614 | 0,008 | Карбонат-фторапатит (группа апатита) $Ca_5(PO_4,CO_3)_3(F,OH)$ | Гекс. Призм., волокн. | 0001 соверш. | Серый до зеленоватого | Тв. 5 Уд. в. 3,05 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Базальное сечение может обнаруживать двуосн. сегменты |
| | **1,622** | 1,615 | 0,007 | Гунтит $CaMg_3(CO_3)_4$ | Триг. Обычно массивный | — | Белый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,70 Не плавится | Раствор. в HCl со вскип. |
| 1,607 1,630 | **1,623** | 1,620 | 0,003 | Витлокит («мерриллит») $(Ca,Na)_9(Mg,Fe)H(PO_4)_7$ | Триг. | — | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,1 Не плавится | Раствор. в к-тах. Встречается в метеоритах |
| | **1,623** | 1,619 | 0,004 | Ольгит $Na(Sr,Ba)PO_4$ | Гекс. | — | Ярко-синий, зеленовато-синий | Тв. 4,5 Уд. в. 3,94 | — |
| | **1,624** | 1,591 | 0,033 | Тисиналит (группа ловозерита) $Na_3H_3(Mn,Ca,Fe)TiSi_6(O,OH)_{18}\cdot 2H_2O$ | Триг. | Неровный до раковистого | Желтый до оранжевого | Тв. 5 Уд. в. 2,67 | — |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,624 1,630* | **1,627** | *1,582* | *0,045* | *Трёгерит (группа отенита)* $(UO_2)_3(AsO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (?) | *Тетраг. Табл. по 001* | *001 соверш., 100 хорошая* | *Лимонно-желтый* | *Тв. 2—3 Уд. в. 3,3 Пл. 2,5* | *Раствор. в к-тах. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах* |
| | **1,629** | — | Оч. низкое | Камаисилит $Ca_2Al_2SiO_6(OH)_2$ | Тетраг. | — | Бесцветный | — | Оптич. знак неизвестен |
| 1,653 | **1,629** | 1,624 | 0,005 | Мелилит (группа мелилита) $(Ca,Na)_2(Mg,Al)(Si,Al)_2O_7$ | Тетраг. | 001 ясная | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 2,98 Пл. 3 | Желат. в к-тах. MgO 8,2; FeO 2,1; $Fe_2O_3$ 1,2; $Al_2O_3$ 6,9; $Na_2O$ 3,2% |
| | **1,63** | 1,59 | 0,04 | Гидрохонессит $Ni_6Fe_2^{3+}(SO_4)(OH)_{16} \cdot 7H_2O$ | Гекс. | — | Ярко-желтый | — — | Раствор. в к-тах |
| 1,606 1,652 | **1,630** | 1,620 | 0,010 | Эвдиалит $Na_4(Ca,Ce)_2(Fe^{2+},Mn)ZrSi_8O_{22}(OH,Cl)_2$ | Триг. | 0001 ясная, 1010 слабая | Желтый, бурый, розовый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,03 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый в розовых и желтых тонах. Аном. двуосн. |
| 1,623 | **1,630** | 1,627 | 0,003 | Витлокит $Ca_9(Mg,Fe)H(PO_4)_7$ | Триг. Обычно массивный | — | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,12 Не плавится | Раствор. в к-тах |
| *1,625* | **1,631** | 1,628 | 0,003 | Метаторбернит (группа метаотенита) $Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 4 \div 8H_2O$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 100 неясная | Зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,7—3,8 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — темно-зеленый, $N_e$ — бледно-зеленый до синего. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| 1,618 | **1,632** | 1,575 | 0,057 | Халькофиллит $Cu_{18}Al_2(AsO_4)_3(SO_4)_3(OH)_{27} \cdot 33H_2O$ | Триг. Табл. | 0001 соверш. | Темный изумрудно-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,69 Пл. 2—2,5 | Раствор. в к-тах и в $NH_4OH$. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — сине-зеленый, $N_e$ — почти бесцветный |
| 1,650 | **1,632** | 1,602 | 0,030 | Бементит $Mn_8Si_6O_{15}(OH)_{10}$ | Мон. Волокн. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 4—6 Уд. в. 2,7—3,1 Пл. 3 | Плеохр. слабый: $N_o$ — желтый, $N_e$ — почти бесцветный |
| 1,618 | **1,632** | 1,620 | 0,012 | Бурбанкит $(Na,Ca)_3(Sr,Ba,Ce)_3(CO_3)_5$ | Гекс. Обычно массивный | По призме и по 0001 | Желтый, розовый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 3,39—3,60 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,633** | 1,590 | 0,043 | Купроривант $CaCuSi_4O_{10}$ | Тетраг. | 001 соверш. | Синий | Тв. 5 Уд. в. 3,08 | Не раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — синий, $N_e$ — бледно-розовый |
| 1,622 1,638 | **1,633** | 1,630 | 0,003 | Фторапатит (группа апатита) $Ca_5(PO_4)_3F$ | Гекс. Призм. | 0001 несовер. | Бесцветный, зеленый, бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,2 Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Данные для искусств. соединения |
| 1,603 1,661 | **1,634** | 1,575 | 0,059 | Стильпномелан $K(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+},Al)_{10}Si_{12}O_{30}(O,OH)_2$ | Мон. и трикл. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,84 Пл. 3,5 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_o$ — темно-бурый, $N_e$ — бледно-бурый. Удлин. положит. отн. спайн. FeO 22,7; $Fe_2O_3$ 12,2% |
| 1,606 | **1,634** | 1,590 | 0,044 | Колингит $Mg_{10}Fe_2CO_3(OH)_{24}\cdot 2H_2O$ | Триг. Пласт. | 0001 | Красновато-бурый | Уд. в. 2,32 Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — темный золотисто-бурый, $N_e$ — бесцветный. Аном. двуосн. |
| 1,618 1,643 (?) | **1,634** | 1,610 | 0,024 | Глауконит (группа слюд) $(K,Na)(Fe^{3+},Al,Mg,Fe^{2+})_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,74 Плавится | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_e$ — желто-зеленый, $N_o$ — сине-зеленый. $Fe_2O_3$ 24,5; $Al_2O_3$ 7,3; FeO 2,9%. $2V = 0 \div 15°$ |
| 1,638 | **1,634** | 1,612 | 0,022 | Дравит (группа турмалина) $NaMg_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, 1011 оч. слабая | Бурый | Тв. 7 Уд. в. 3,03 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр., абс. $N_o > N_e$. MgO 8,4; FeO 0,2; $Na_2O$ 1,9% |
| 1,637 | **1,635** | 1,618 | 0,017 | Эльбаит (группа турмалина) $Na(Al,Li)_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, 1011 оч. слабая | Красный | Тв. 7 Уд. в. 3,02 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр., абс. $N_o > N_e$. $Fe_2O_3$ 0,3; $Li_2O$ 1,9; CaO 0,4; $Na_2O$ 2,4% |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1,635** | — | *Слабое* | *Эйлеттерсит (группа крандаллита)* $(Th,Pb,Ba)\,Al_3(PO_4,SiO_4)_2(OH)_6$ (?) | *Триг.* | — | *Белый до кремового* | *Уд. в. 3,38—3,44* | *Слабо флюоресц. зеленовато-желтым в коротковолновых ультрафиол. лучах* |
| 1,622 | **1,636** | 1,618 | 0,018 | Баццит $Be_3(Sc,Fe)_2Si_6O_{18}$ | Гекс. Бочонковидный | — | Синий | Тв. 7<br>Уд. в. 2,78<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_e$ — лазурный, $N_o$ — бледно-желтый до бесцветного |
| | **1,637** | 1,615 | 0,022 | Митчерлихит $K_2CuCl_4 \cdot 2H_2O$ | Тетраг. Двойн. по 001 | — | Зеленый до синего | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,40<br>Плавится | Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_e$ — небесно-голубой, $N_o$ — травяно-зеленый. Аном. двуосн. Данные для искусств. соединения |
| 1,649 | **1,637** | 1,615 | 0,022 | Шамозит (группа хлорита) $(Mg,Fe^{2+},Fe^{3+})_5Al(Si_3Al)O_{10}(O,OH)_8$ | Мон. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,0<br>Плавится с трудом | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_e$ — оливково-зеленый, $N_o$ — буровато-желтый. FeO 22,8; $Fe_2O_3$ 9,1; $Al_2O_3$ 22,1% |
| | **1,637** | 1,620 | 0,017 | Метановачекит (группа метаотенита) $Mg(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 100 ясная | Желтый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,66 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах. Обычно двуосн., $2V = 0 \div 20°$ |
| 1,635<br>1,646 | **1,637** | 1,621 | 0,016 | Лиддикоатит (группа турмалина) $Ca(Li,Al)_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(O,OH,F)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, $10\bar{1}1$ оч. слабая | Бурый, розовый, зеленый | Тв. 7,5<br>Уд. в. 3,02<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — темно-бурый, $N_e$ — светло-бурый. Удлин. отрицат. CaO 4,2; $Na_2O$ 0,9; $Li_2O$ 2,5; F 1,7% |
| 1,634<br>1,653 | **1,638** | 1,619 | 0,019 | Увит (группа турмалина) $(Ca,Na)(Mg,Fe)_3Al_5Mg(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH,F)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, $10\bar{1}1$ оч. слабая | Бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,08<br>Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр., абс. $N_o > N_e$. MgO 15,4; FeO 0,5; CaO 5,5; $Na_2O$ 0,2% |
| 1,633<br>1,644 | **1,638** | 1,634 | 0,004 | Фторапатит (группа апатита) $(Ca,Sr)_5(PO_4)_3F$ | Гекс. Призм. | 0001 несовер. | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 3,32<br>Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. SrO 11,6% |
| 1,617<br>1,652 | **1,640** | 1,590 | 0,050 | Сидерофиллит (ряд биотита, группа слюд) $KFe_2Al(Al_2Si_2)O_{10}(F,OH)_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Черный, темно-бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,12<br>Пл. 4 | Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. FeO 30,2; MnO 1,0% |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,622<br>1,651 | **1,640** | 1,633 | 0,007 | Карбонат-фторапатит («дернит») (группа апатита)<br>$(Ca,Na,K)_5(PO_4CO_3)_3(F,OH)$ | Гекс.<br>Призм., волокн. | 0001<br>хорошая | Серый до зеленоватого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,05<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн., удлин. кристалла отрицат. |
| | **1,641** | 1,609 | 0,032 | Метахейнричит (группа метаотенита)<br>$Ba(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Тетраг. | 001<br>соверш.,<br>100<br>ясная | Желтый до зеленого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 4,04 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — бесцветный. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| | **1,642** | 1,608 | 0,034 | Метакалерит (группа метаотенита)<br>$Fe(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Тетраг. | 001<br>соверш.,<br>100<br>хорошая | Серно-желтый | — | Раствор. в к-тах. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Аном. двуосн. |
| 1,634(?)<br>1,663 | **1,643** | 1,612 | 0,031 | Селадонит (группа слюд)<br>$(K,Na)(Fe^{3+},Al,Fe^{2+},Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | Мон.<br>Псевдогекс. | 001<br>соверш. | Ярко-зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,8<br>Пл. 3 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_e$ — желто-зеленый, $N_o$ — зеленый. $Fe_2O_3$ 24,3; $Al_2O_3$ 1,0; FeO 9,8; MgO 3,7% |
| | **1,643** | 1,623 | 0,020 | Зусманит<br>$K(Fe,Mg,Mn)_{13}(Al,Si)_{18}O_{42}(OH)_{14}$ | Триг.<br>Табл. | 0001<br>соверш. | Бледно-зеленый | Уд. в. 3,15 | Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр. слабый: $N_o$ — бледно-зеленый, $N_e$ — бесцветный |
| | **1,644** | 1,542 | 0,102 | Эвальдит<br>$Ba(Ca,Y,Na,K)(CO_3)_2$ | Гекс. | — | Сине-зеленый, кирпично-красный | Тв. 3<br>Уд. в. 3,42 | — |
| | **1,644** | 1,617 | 0,027 | Метакирххеймерит (группа метаотенита)<br>$CO(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Ромб.<br>Псевдотетраг. (?), пластинки | 001<br>соверш. | Розовый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. $>$ 3,33 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,638<br>1,651 | **1,644** | 1,638 | *0,006* | *Фторапатит (группа апатита)*<br>$(Ca,Mn)_5(PO_4)_3F$ | *Гекс. Призм.* | *0001* несовер. | *Синий* | *Тв. 5*<br>Уд. в. 3,26 –<br>Пл. 5 | *Раствор. в к-тах. Удлин.* отрицат. Флюоресц. оранжевым в ультрафиол. лучах. MnO 4,7% |
| 1,637 | **1,646** | 1,625 | 0,021 | Эльбаит (группа турмалина)<br>$Na(Al,Li,Fe)_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, $10\bar{1}1$ оч. слабая | Сине-зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,09<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. $Na_2O$ 2,5; $Li_2O$ 1,2; FeO 4,9; MnO 0,7% |
| | **1,646** | 1,635 | 0,011 | Запаталит<br>$Cu_3Al_4(PO_4)_3(OH)_9 \cdot 4H_2O$ | Тетраг. | 001 хорошая | Голубой | Тв. 1,5<br>Уд. в. 3,02 | Плеохр. слабый в зеленых тонах, абс. $N_e > N_o$. Раствор. в к-тах |
| | **1,646** | 1,639 | 0,007 | Келлиит (группа каолинита — серпентина)<br>$(Mn,Al,Mg)_3(Si,Al)_2O_5(OH)_4$ | Триг. и гекс. Зернистый | 0001 соверш. | Желтый | Уд. в. 3,07 | Аном. двуосн. Плеохр. слабый: $N_e$ — бесцветный, $N_o$ — бледно-желтый |
| | **1,647** | 1,637 | 0,010 | Аминовит<br>$Ca_2(Be,Al)(Si,Al)_2O_7(OH) \cdot H_2O$ | Тетраг. Пирам. | 001 слабая, излом раковистый | Бесцветный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 2,94 | Аном. двуосн., $2V = 0 \div 15°$ |
| 1,607 | **1,648** | 1,622 | 0,026 | Вермикулит<br>$(Mg,Ni,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Буровато-черный | Тв. 1,5<br>Уд. в. 2,8<br>Пл. 5 | Разл. HCl. Удлин. положит. отн. спайн. Расщепляется при нагревании. $Fe_2O_3$ 19,2; FeO 5,0; MgO 13,9; NiO 8,6% |
| *1,643*<br>*1,651* | **1,648** | 1,624 | 0,024 | Метацейнерит (группа метаотенита)<br>$Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 010 ясная | Зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,67 | Раствор. в к-тах. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| | **1,648** | 1,625 | 0,023 | Казаковит<br>$Na_6H_2TiSi_6O_{18}$ | Триг. | Неровный до слабораковистого | Бледно-желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,48<br>Пл. 1,5 | Полисинт. двойн. |
| 1,637<br>1,685 | **1,649** | 1,643 | 0,006 | Шамозит (группа хлорита)<br>$(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+})_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Темно-зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 3,20 | Разл. горячей HCl. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — оливково-зеленый, $N_e$ — бледно-желтый |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,649** | 1,641 | 0,008 | Еремеевит $Al_6B_5O_{15}(OH)_3$ | Гекс. Призм. | Раковистый | Бесцветный до желто-бурого | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,28<br>Не плавится | После прокаливания раствор. в концентр. $H_2SO_4$ и в KOH. Удлин. отрицат. Плеохр.: $N_o$ — желтоватый, $N_e$ — голубой. Аном. двуосн. |
| 1,724 | **1,65** | 1,60 | 0,05 | Пирохроит $Mn(OH)_2$ | Триг. | 0001 соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,1—3,2<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. На воздухе быстро темнеет. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,632 | **1,650** | 1,624 | 0,026 | Бементит $Mn_8Si_6O_{15}(OH)_{10}$ | Мон. Волокн. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 4—6<br>Уд. в. 2,7—3,1<br>Пл. 3 | Разл. к-тами. Плеохр. слабый: $N_o$ — желтый, $N_e$ — почти бесцветный |
| 1,644<br>1,660 | **1,651** | **1,637** | 0,014 | Стронциоапатит (группа апатита) $(Sr,Ca,Ba)_5(PO_4)_3(F,OH)$ | Гекс. | — | Бесцветный до зеленого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,84 | Раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. SrO 4,6; CaO 10,8; BaO 2,7% |
| 1,640 | **1,651** | 1,644 | 0,007 | Гидроксилапатит (группа апатита) $Ca_5(PO_4)_3(OH,F)$ | Гекс. | — | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 3,21<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. F 0,16; $H_2O$ 1,86% |
| 1,640<br>1,672 | **1,652** | 1,595 | 0,057 | Биотит (группа слюд) $K(Fe,Mg)_3(Al,Fe)Si_3O_{10}(OH,F)_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 3,05<br>Пл. 4 | Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$— темно-бурый, $N_e$— бурый. FeO 19,9; MnO 0,4; $Fe_2O_3$ 3,2% |
| 1,630 | **1,652** | 1,640 | 0,012 | Эвдиалит $Na_4(Ca,Ce)_2(Fe^{2+},Mn)ZrSi_8O_{22}(OH,Cl)_2$ | Триг. | 0001 ясная, $10\bar{1}0$ слабая | Розовый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,87<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый в розовых тонах. MnO 10,8; $Fe_2O_3$ 1,9% |
| *1,647* | **1,652** | 1,649 | 0,003 | «Вилькеит» (группа апа- | Гекс. | 0001 | Желтый, | Тв. 5 | Разл. к-тами. $P_2O_5$ 15,9; |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,655* | | | | *тита)* $Ca_5(SiO_4,PO_4,SO_4)_3(O,OH,F)$ | *Обычно* массивный | *несовер.* | *красновато-* | *Уд. в. 3,1* Плавится с трудом | *$SO_3$ 13,5; $SiO_2$ 12,0%* =силикатно-сульфатному апатиту или фосфатному фторэллестадиту |
| 1,638<br>1,660 | **1,653** | 1,637 | 0,016 | Дравит (группа турмалина) $(Na,Ca)(Mg,Fe)_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, $10\bar{1}1$ оч. слабая | Темно-бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,25<br>Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр.: $N_o$— темный оливково-зеленый, $N_e$— бледно-бурый, абс. $N_o > N_e$. MgO 9,3; FeO 3,6; $Fe_2O_3$ 2,2; CaO 1,6; $Na_2O$ 1,7% |
| | **1,653** | 1,642 | 0,011 | Шанталит $CaAl_2SiO_4(OH)_4$ | Тетраг. | — | Бесцветный, белый | Уд. в. 2,8—2,9 | — |
| 1,629<br>1,672 | **1,653** | 1,652 | 0,001 | Мелилит (группа мелилита) $(Ca,Na)_2(Mg,Al)(SiAl)O_7$ | Тетраг. | 001 ясная | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 3,0<br>Пл. 4 | Желат. в к-тах. Данные для искусств. соединения состава: геленита 50, окерманита 50% |
| 1,681 | **1,654** | 1,629 | 0,029 | Фриделит $(Mn,Fe)_8Si_6O_{15}(OH,Cl)_{10}$ | Мон. Псевдотриг., табл. по 0001 | 0001 соверш., $10\bar{1}0$ несовер. | Розовый, бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,17<br>Плавится | Разл. к-тами. Плавится до черного стекла. Аном. двуосн., $2V$ малый. Удлин. положит. |
| *1,660* | **1,655** | 1,645 | 0,010 | Конинкит $FePO_4 \cdot 3H_2O$ | Тетраг. Волокн. | — | Желто-зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,4<br>Пл. 2,5—3 | Раствор. в концентр. к-тах |
| *1,654*<br>1,703 | **1,655** | 1,650 | 0,005 | Эллестадит (группа апатита) $Ca_5(SiO_4,PO_4,SO_4)_3(OH,Cl,F)$ | Гекс. | 0001 несовер. | Бесцветный, бледно-розовый, пурпурный | Тв. 5<br>Уд. в. 3,1—3,2<br>Плавится с трудом | Разл. к-тами. Удлин. отрицат. $SiO_2$ 17,3; $SO_3$ 26,7; $P_2O_5$ 3,1% |
| 1,672 | **1,658** | 1,486 | 0,172 | Кальцит (группа кальцита) $CaCO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Бесцветный, розовый, бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,71<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Данные для чистого $CaCO_3$ |
| 1,666 | **1,658** | 1,653 | 0,005 | Хлорапатит (группа апатита) $Ca_5(PO_4)_3(Cl,F,OH)$ | Мон. Псевдогекс. | 001 несовер. | Зеленовато-желтый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,18<br>Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Cl 3,7; F 1,15% |
| | **1,66** | 1,57 | 0,09 | Маккельвиит $Ba_3Na(Ca,U)Y(CO_3)_6 \cdot 3H_2O$ | Трикл. Псевдотриг., табл. | — | Темно-зеленый | Уд. в. 3,5—3,6 | Раствор. в к-тах. Плеохр. в зеленых тонах, абс. $N_o > N_e$ |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,651 | **1,660** | 1,640 | 0,020 | Беловит (группа апатита) $(Sr,Ce,Na,Ca)_5(PO_4)_3(OH)$ | Гекс. Призм. | По призме и по пинакоиду несовер. | Медово-желтый | Тв. 5 Уд. в. 4,19 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. |
| | **1,66** | — | Слабое | Ферморит (группа апатита) $(Ca,Sr)_5(PO_4,AsO_4)_3(OH,F)$ | Гекс. Пирам. | — | Розовый до белого | Тв. 5 Уд. в. 3,52 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах |
| 1,653 1,661 | **1,660** | 1,639 | 0,021 | Увит (группа турмалина) $Ca\,(Mg,Fe)_3Al_5Mg(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH,F)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, 1011 оч. слабая | Темно-бурый | Тв. 7 Уд. в. 3,16 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр., абс. $N_o > N_e$. MgO 11,0; FeO 5,8; $Fe_2O_3$ 2,7; CaO 7,5% |
| 1,634 1,685 | **1,661** | 1,584 | 0,077 | Стильпномелан $K\,(Fe^{3+},Fe^{2+},Mg)_{10}Si_{12}O_{30}(O,OH)_{12}$ | Мон. и трикл. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,80 Пл. 3,5 | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — темно-бурый, $N_e$ — золотисто-желтый. FeO 8,9; MnO 2,9; $Fe_2O_3$ 19,4% |
| 1,660 1,675 | **1,661** | 1,632 | 0,029 | Шерл (группа турмалина) $NaFe_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, 1011 оч. слабая | Черный | Тв. 7 Уд. в. 3,17 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр., абс. $N_o > N_e$. FeO 8,7; MgO 5,6; $Fe_2O_3$ 0,8; $Na_2O$ 2,3% |
| 1,667 | **1,661** | 1,646 | 0,015 | Пеннантит (группа хлорита) $Mn_5Al\,(Si_3Al)\,O_{10}(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс., пластинки | 001 соверш. | Оранжево-бурый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,06 | Плеохр. в оранжевых тонах. Удлин. положит. отн. спайн. MnO 38,9; $Al_2O_3$ 18,6; $Fe_2O_3$ 4,4% |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,643* | **1,663** | *1,644* | 0,019 | Селадонит (группа слюд) $(K,Na)(Al,Fe,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 совершн. | Ярко-зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,8<br>Пл. 3 | Разл. HCl. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_e$ — желто-зеленый, $N_o$ — изумрудно-зеленый. $Fe_2O_3$ 26,9; $Al_2O_3$ 2,1; FeO 9,3% |
| 1,669 | **1,664** | 1,634 | 0,030 | Пиросмалит $(Fe,Mn)_8Si_6O_{15}(OH,Cl)_{10}$ | Триг. | 0001 совершн. | Бурый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 3,11<br>Плавится | Разл. HCl. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — светло-бурый, $N_e$ — темно-бурый |
| | **1,664** | 1,646 | 0,018 | Гониерит (группа хлорита) $(Mn,Mg)_5Fe(Si_3Fe)O_{10}(OH)_8$ | Ромб. (?) Псевдогекс. | 001 совершн. | Темно-бурый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,01 | Разл. HCl. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — светло-бурый, $N_e$ — темно-бурый |
| | **1,666** | 1,653 | 0,013 | Тяньшанит $BaNa_2MnTiB_2Si_6O_{20}$ | Гекс. | 0001 ясная | Фисташково-зеленый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 3,29<br>Пл. 2 | — |
| 1,658 | **1,666** | 1,660 | 0,006 | Хлорапатит (группа апатита) $Ca_5(PO_4)_3Cl$ | Мон. Псевдогекс. | 001 несовер. | Бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,2<br>Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Данные для искусств. соединения |
| 1,661<br>1,673 | **1,667** | 1,658 | 0,009 | Пеннантит («гровесит») (группа хлорита) $(Mn,Fe)Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс. | 001 | Черновато-бурый | Уд. в. 3,15 | Плеохр.: $N_o$ — очень темный бурый, $N_e$ — красновато-бурый |
| *1,664*<br>*1,671* | **1,667** | 1,662 | 0,005 | Стенструпин $(Ce,La,Na,Mn)_6(Si,P)_6O_{18}(OH)$ | Гекс. | — | Бурый, красный, желтый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,5<br>Не плавится | Плеохр. слабый в бурых и желтых тонах |
| | **1,668** | 1,641 | 0,027 | Макгиллит $(Mn,Fe^{2+},Mg)_8Si_6O_{15}(OH)_8Cl_2$ | Мон. Псевдотриг. | 0001 хорошая | Розовый | Уд. в. 2,98 | Разл. HCl |
| 1,664<br>1,682 | **1,669** | 1,631 | 0,038 | Манганпиросмалит $(Mn,Fe)_8Si_6O_{15}(OH,Cl)_{10}$ | Гекс. | 0001 совершн. | Бурый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 3,13<br>Плавится | Разл. HCl. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — зеленовато-желтый, $N_e$ — бесцветный |
| | **1,669** | 1,657 | 0,012 | Гардистонит (группа мелилита) $Ca_2ZnSi_2O_7$ | Тетраг. Зернистый | 001 хорошая, 100, 110 редко | Белый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,4<br>Плавится с трудом | Желат. в к-тах |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,653<br>1,672 | **1,669** | 1,658 | 0,011 | Геленит (группа мелилита)<br>$Ca_2Al\,(AlSi)\,O_7$ | Тетраг. | 001 несовер. | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 3,04<br>Пл. 6 | Желат. в к-тах. Данные для искусств. соединения |
| 1,658<br>1,710 | **1,672** | 1,501 | 0,171 | Кальцит (группа кальцита)<br>$(Ca,Mn,Mg)\,CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Белый, розовый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,82<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. MnO 4,2; FeO 2,1; MgO 1,3% |
| 1,652 | **1,672** | 1,624 | 0,048 | Аннит (ряд биотита, группа слюд)<br>$KFe_3AlSi_3O_{10}(OH,F)_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 3,0<br>Пл. 4 | Плеохр.: $N_o$ — темно-бурый, $N_e$ — бурый. FeO 32,1; $Fe_2O_3$ 3,1; $TiO_2$ 3,6% |
| 1,669 | **1,672** | 1,661 | 0,011 | Мелилит (группа мелилита)<br>$(Na,Ca)_2(Mg,Fe,Al)(Si,Al)_2O_7$ | Тетраг. | 001 ясная | Бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,1<br>Пл. 4 | Желат. в к-тах. $Fe_2O_3$ 8,4; $Al_2O_3$ 8,4; FeO 1,1; MgO 4,7; $Na_2O$ 3,8% |
| | **1,672** | 1,527 | 0,145 | Паральстонит<br>$(Ba,Sr)\,Ca\,(CO_3)_2$ | Триг. | — | Белый, бесцветный | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 3,60<br>Не плавится | Флюоресц. бледно-оранжевым до ярко-оранжевого в длинноволновых ультрафиол. лучах |
| 1,667 | **1,673** | 1,664 | 0,009 | Пеннантит (группа хлорита)<br>$(Mn,Fe)_5Al\,(Si_3Al)\,O_{10}(OH)_8$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,04 | Плеохр. в бурых тонах Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **1,675** | 1,59 | 0,085 | Хлормагнезит<br>$MgCl_2$ | Гекс. Пластинки | — | Бесцветный | Мягкий<br>Уд. в. 2,33<br>Пл. 2 | Раствор. в $H_2O$, расплывается на воздухе |
| 1,661<br>1,693 | **1,675** | 1,643 | 0,032 | Дравит (группа турмалина)<br>$NaMg_3(Al,V)_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ | Триг. Призм. | $11\bar{2}0$, $10\bar{1}1$ оч. слабая | Зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,13<br>Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр.: $N_e$ — бледно-зеленый, $N_o$ — красно-бурый. MgO 6,3; FeO 1,3; $V_2O_3$ 8,0% |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,686 | **1,678** | 1,630 | 0,048 | Спанголит $Cu_6Al(SO_4)(OH)_{12}Cl\cdot 3H_2O$ | Триг. Табл. | 0001 соверш. | Темно-зеленый до синевато-зеленого | Тв. 2—3 Уд. в. 3,14 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. Плеохр.: $N_o$ — зеленый, $N_e$ — синевато-зеленый |
| 1,694 | **1,680** | 1,501 | 0,179 | Доломит (группа доломита) $CaMg(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Белый, темно-желтый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,865 Не плавится | Раствор. в теплой HCl со вскип. FeO 0,5% |
| | **1,680** | 1,655 | 0,025 | Синкозит $CaV_2^{4+}(PO_4)_2(OH)_4\cdot 3H_2O$ | Мон. Псевдотетраг., табл. | 001 хорошая, 100, 110 слабая | Травяно-зеленый | Мягкий Уд. в. 2,84 Плавится | Раствор. в к-тах с образованием раствора синего цвета. Плеохр.: $N_o$ — серо-зеленый, $N_e$ — почти бесцветный |
| 1,654 | **1,681** | 1,643 | 0,038 | Фриделит $(Mn,Fe)_8Si_6O_{15}(OH,Cl)_{10}$ | Мон. Псевдотриг., табл. по 0001 | 0001 соверш., $10\bar{1}0$ несовер. | Бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,3 Плавится | Разл. HCl. Удлин. положит. Плеохр. в бурых тонах |
| 1,669 | **1,682** | 1,650 | 0,032 | Пиросмалит $(Fe,Mn)_8Si_6O_{15}(OH,Cl)_{10}$ | Гекс. | 0001 соверш. | Бурый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 3,1 Плавится | Разл. HCl. Аном. двуосн. Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **1,683** | 1,672 | 0,011 | Верпланкит $Ba_2(Mn,Fe^{2+},Ti)Si_2O_6(O,OH,Cl,F)_2\cdot 3H_2O$ | Гекс. | $11\bar{2}0$ хорошая | Оранжевый до желтого | Тв. 2,5—3 Уд. в. 3,52 | Плеохр.: $N_o$ — оранжево-желтый, $N_e$ — бесцветный |
| 1,716 | **1,684** | 1,672 | 0,012 | Свабит (группа апатита) $Ca_5(AsO_4,PO_4)_3(F,OH)$ | Гекс. | — | Зеленый | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,54 Пл. 5 | Раствор. в к-тах. $P_2O_5$ 12,5; F 1,4% |
| 1,661 1,705 | **1,685** | 1,595 | 0,090 | Стильпномелан $K(Fe^{3+},Fe^{2+},Mg)_{10}Si_{12}O_{30}(O,OH)_2$ | Мон. и трикл. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Буровато-черный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,85 Пл. 3 | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — темный оливково-бурый, $N_e$ — желтый, FeO 13,7; $Fe_2O_3$ 22,0% |
| 1,649 | **1,685** | 1,670 | 0,015 | Шамозит (группа хлорита) $(Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 2,96 | Разл. горячей HCl. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — темно-зеленый, $N_e$ — желтый |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **1,685** | 1,674 | 0,011 | Пабстит<br>$Ba(Sn,Ti)Si_3O_9$ | Гекс. | — | Бесцветный, белый | Тв. 6<br>Уд. в. 4,03 | Аном. сине-фиолетовый и желтый интерфер. цвета. Флюоресц. синевато-белым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| 1,678 | **1,686** | 1,635 | 0,051 | Спанголит<br>$Cu_6Al(SO_4)Cl(OH)_{12} \cdot 3H_2O$ | Триг.<br>Табл. | 0001 соверш. | Темно-зеленый до синевато-зеленого | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,14<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — зеленый, $N_e$ — синевато-зеленый |
| | **1,687** | 1,684 | 0,003 | Джонбаумит (группа апатита)<br>$Ca_5(AsO_4)_3(OH)$ | Гекс. | 100 ясная | Бесцветный, белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,68 | Флюоресц. розово-оранжевым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| | **1,690** | 1,684 | 0,006 | Комблайнит<br>$(Ni^{2+},Co^{3+})(OH)_2(CO_3) \cdot xH_2O$ | Триг. | — | Бирюзовый | Уд. в. 3,05 | — |
| 1,705 | **1,691** | 1,527 | 0,164 | Бенстонит<br>$(Ba,Sr)_6(Ca,Mn)_6Mg(CO_3)_{13}$ | Триг. | $10\bar{1}1$ оч. хорошая | Белый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,60<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Флюоресц. красным в ультрафиол. лучах |
| | **1,691** | 1,641 | 0,050 | Бандилит<br>$CuB(OH)_4Cl$ | Тетраг.<br>Табл. | 001 соверш. | Темно-синий | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,81<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах и в $NH_4OH$. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_o$ — темно-синий, $N_e$ — бледный зеленовато-желтый |
| | **1,692** | 1,648 | 0,044 | Уикенбергит<br>$Pb_3CaAl_2Si_{10}O_{24}(OH)_6$ | Гекс.<br>Табл. | 0001 неясная | Белый, розовый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,85<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Флюоресц. тускло-оранжевым в ультрафиол. лучах |
| 1,675<br>1,710 | **1,693** | 1,659 | 0,034 | Шерл (группа турмалина) | Триг.<br>Призм. | $11\bar{2}0$, $10\bar{1}1$ оч. | Черный | Тв. 7<br>Уд. в. 3,2 | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр., |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NaFe_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ | | слабая | | Пл. 5 | абс. $N_o > N_e$. MgO 7,3; FeO 0,6; $Fe_2O_3$ 9,2; CaO 1,5; $Na_2O$ 2,6; $TiO_2$ 2,2% |
| 1,680<br>1,700 | **1,694** | 1,510 | 0,184 | Доломит (группа доломита)<br>$Ca(Mg,Fe)(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Белый, бурый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,92<br>Не плавится | Раствор. в теплой HCl. FeO 8,4; MnO 1,1; SrO 0,4% |
| *1,687*<br>1,712 | **1,694** | 1,519 | 0,175 | Норсетит (группа доломита)<br>$BaMg(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Белый до желто-зеленого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,74—3,84<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| | **1,696** | 1,694 | 0,002 | Алфорсит (группа апатита)<br>$Ba_5(PO_4)_3Cl$ | Гекс. | — | Бесцветный | Уд. в. 4,80 | Данные для искусств. соединения |
| 1,724 | **1,699** | 1,658 | 0,041 | Фосфуранилит<br>$Ca(UO_2)_4(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 7H_2O$ | Ромб. Пластинки | 100 хорошая, 010 | Лимонно-желтый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 4,1<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_e$ — бледно-желтый, $N_o$ — золотисто-желтый. Обычно двуосн., $2V = 0 \div 20°$. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| 1,694<br>1,710 | **1,700** | 1,21 | 0,179 | Доломит, цинковый (группа доломита)<br>$Ca(Mg,Zn)(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Белый, бурый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,95<br>Не плавится | Раствор. в теплой HCl. Флюоресц. красным в ультрафиол. лучах. FeO 2,2; ZnO 8,3; PbO 1,1% |
| 1,711 | **1,700** | 1,509 | 0,191 | Магнезит (группа кальцита)<br>$MgCO_3$ | Триг. Обычно массивный | $10\bar{1}1$ соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,96<br>Не плавится | Раствор. в теплых к-тах. Данные для чистого $MgCO_3$ |
| 1,714 | **1,702** | 1,700 | 0,002 | Везувиан<br>$Ca_{10}(Mg,Fe)_2Al_4(Si_2O_7)_2(SiO_4)_5(OH,F)_4$ | Тетраг. | 110 слабая | Бурый, зеленый, синий | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 3,40<br>Пл. 4 | Почти не раствор. в HCl. FeO 2,0; $Fe_2O_3$ 2,3; $TiO_2$ 1,7% |
| 1,655<br>1,752 | **1,703** | 1,699 | 0,004 | Апатит-бритолит (группа апатита)<br>$(Ca,Ce)_5(PO_4,SiO_4)_3F$ | Гекс. Массивный | — | Красновато-бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,83<br>Не плавится | Разл. HCl. $P_2O_5$ 17,3; $SiO_2$ 12,4; $Ce_2O_3$ 12,9% |
| | **1,704** | 1,679 | 0,025 | Шаллерит<br>$(Mn,Fe)_{16}Si_{12}As_3^{3+}O_{36}(OH)_{17}$ | Триг. | 0001 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,37<br>Плавится с трудом | Медленно разл. HCl. Удлин. положит. отн. спайн. MnO 44,7; FeO 2,1% |
| 1,691 | **1,705** | — | Оч. сильное | Бенстонит<br>$(Ba,Sr)_6(Ca,Mn)_6Mg(CO_3)_{13}$ | Триг. | $10\bar{1}1$ оч. хорошая | Белый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,58<br>Не плавится | Раствор. в HCl со вскип. BaO 44,2; CaO 12,3; PbO 2,8; MgO 4,7; MnO 1,6% |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,685<br>1,735 | **1,705** | 1,596 | 0,109 | Стильпномелан<br>$K(Fe^{3+},Fe^{2+},Mg)_{10}Si_{12}O_{30}(O,OH)_2$ | Мон. и трикл.<br>Псевдогекс. | 001<br>слюдоподоб. | Буровато-черный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,85<br>Пл. 3 | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_e$ — золотисто-желтый, $N_o$ — темный красно-бурый. $Fe_2O_3$ 23,9; FeO 13,2% |
| 1,700<br>1,711 | **1,710** | 1,519 | 0,191 | Кутногорит (группа доломита)<br>$Ca(Mn,Mg)(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}1$<br>совершен. | Розовый, бурый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,00<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. MnO 17,6; MgO 10,0; FeO 1,3% |
| 1,672<br>1,713 | **1,710** | 1,523 | 0,189 | Кальцит, кадмиевый (группа кальцита)<br>$(Ca,Cd)CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$<br>совершен. | Бесцветный до желтого | Уд. в. 2,9<br>Не плавится | $CaCO_3$ 73, $CdCO_3$ 27% |
| 1,693<br>1,735 | **1,710** | 1,664 | 0,046 | Дравит, хромовый (группа турмалина)<br>$NaMg_3(Al,Cr)_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ | Триг.<br>Призм. | $11\bar{2}0$,<br>$10\bar{1}1$<br>слабая | Зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,13<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр., абс. $N_o > N_e$. $Cr_2O_3$ 17,8; $Fe_2O_3$ 1,0; FeO 1,8% |
| 1,700<br>1,726 | **1,711** | 1,519 | 0,192 | Магнезит, никелевый (группа кальцита)<br>$(Mg,Ni)CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$<br>совершен. | Зеленый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,15<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. NiO 13,55% |
| 1,710<br>1,740 | **1,711** | 1,520 | 0,191 | Доломит, железистый (группа доломита)<br>$Ca(Mg,Fe)(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}1$<br>совершен. | Бурый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 3,01<br>Не плавится | Раствор. в теплой HCl. FeO 12,6; MnO 1,2% |
| 1,694 | **1,712** | 1,512 | 0,200 | Норсетит (группа доломита)<br>$Ba(Mg,Fe)(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}1$<br>совершен. | Белый до желто-зеленого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,85<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. FeO 3,6; MnO 0,8% |
| | **1,712** | — | Сильное | Пальмьерит<br>$(K,Na)_2Pb(SO_4)_2$ | Триг.<br>Пластинки | — | Бесцветный | Уд. в. 4,5<br>Плавится легко | Разл. кипящей $H_2O$, раствор. в $HNO_3$. Блеск перламутровый |
| 1,710<br>1,731 | **1,713** | 1,519 | 0,194 | Кальцит, марганцевый (группа кальцита)<br>$(Ca,Mn)CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$<br>совершен. | Розовый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,02<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. MnO 20,1; ZnO 0,4% |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***1,714*** | *1,702* | *0,012.* | *Траскит* $Ba_9Fe_2Ti_2Si_{12}O_{36}(OH,Cl,F)_6 \cdot 6H_2O$ | *Гекс.* | *Раковистый* | *Буровато-красный* | *Тв. 5 Уд. в. 3,71 Пл. 3,5* | *Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — буро-красный, $N_e$ — бесцветный до соломенно-желтого* |
| 1,702 1,742 | **1,714** | 1,709 | 0,005 | Везувиан $Ca_{10}Mg_2Al_4(Si_2O_7)_2(SiO_4)_5(OH,F)_4$ | Тетраг. | 110 слабая | Бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,38 Пл. 4 | Почти не раствор. в HCl. $Fe_2O_3$ 3,3; MnO 3,3; BeO 1,6% |
| 1,684 | **1,716** | 1,698 | 0,018 | Свабит (группа апатита) $Ca_5(AsO_4)_3(Cl,F)$ | Гекс. | — | Зеленый, бурый | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,5 Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Cl 1,9; F 0,45% |
| | **1,721** | 1,719 | 0,002 | Саттерлиит $(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+})_2(PO_4)(OH)$ | Гекс. | — | Бледно-бурый, бледно-желтый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 3,68 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — буровато-желтый, абс. $N_e > N_o$ |
| | **1,722** | 1,718 | 0,004 | Таафеит $Mg_3Al_8BeO_{16}$ | Гекс. | — | Розовато-лиловый | Уд. в. 3,61 | — |
| | **1,723** | 1,716 | 0,007 | Хатрурит $Ca_3SiO_5$ | Псевдогекс. | — | Бесцветный | — | Разл. $H_2O$ |
| 1,699 | **1,724** | 1,674 | 0,050 | Фосфуранилит $Ca(UO_2)_4(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 7H_2O$ | Ромб. Пластинки | 100 хорошая, 010 | Лимонно-желтый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 4,1 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_e$ — бледно-желтый, $N_o$ — золотисто-желтый. Обычно двуосн., $2V = 0 \div 20°$ |
| 1,65 | **1,724** | 1,682 | 0,042 | Пирохроит $Mn(OH)_2$ | Триг. | 0001 соверш. | Белый до бурого | Тв. 1,5—2 Уд. в. 3,1—3,25 Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. Темнеет на солнце. Абс. $N_o > N_e$ |
| 1,711 1,788 | **1,726** | 1,528 | 0,198 | Магнезит (группа кальцита) $(Mg,Fe)CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Белый до бурого | Тв. 3—4 Уд. в. 3,10 Не плавится | Раствор. в горячих к-тах.: FeO 9,5; CaO 0,4% |
| | **1,727** | — | — | Киттатинниит $Ca_4Mn_4^{3+}Mn_2^{2+}Si_4O_{16}(OH)_8 \cdot 18H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Ярко-желтый | Тв. ~ 4 Уд. в. 2,61 | Плеохр. слабый, абс. $N_e > N_o$ |
| | **1,728** | — | — | Уоллкилделлит $Ca_4Mn_6^{2+}As_4^{5+}O_{16}(OH)_8 \cdot 18H_2O$ | Гекс. | 0001 соверш. | Темно-красный | Уд. в. 2,85 | Плеохр.: $N_o$ — красновато-оранжевый, $N_e$ — оранжево-розовый, абс. $N_o > N_e$ |
| | **1,73** | 1,69 | 0,04 | Бёрнессит $Na_4Mn_{14}O_{27} \cdot 9H_2O$ | Ромб. Массивный | — | Буровато-черный | Тв. 1,5 Уд. в. 3,0 Не плавится | Раствор. в HCl. Почти непрозрачный |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| | **~ 1,73** | 1,72 | 0,01 | Меланоцерит $(Ca,Ce,Y)_5(Si,B)_3O_{12}(OH,F)\cdot xH_2O$ | Гекс. Табл. | Раковистый | Темно-бурый до черного | Тв. 5—6 Уд. в. 4,13 Не плавится | Разл. к-тами. В шлифе светло-желтый |
| 1,713 1,753 | **1,731** | (1,55) | 0,18 | Родохрозит (группа кальцита) $(Mn,Ca)\ CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Розовый | Тв. 4 Уд. в. 3,05 Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. MnO 33,4; CaO 21,0; FeO 2,7; MgO 2,2% |
| | **1,733** | 1,714 | 0,019 | Гематолит $(Mn,Mg,Al)_{15}(AsO_4)_2AsO_3(OH)_{23}$ | Триг. | 0001 соверш. | Бурый до красного | Тв. 3,5 Уд. в. 3,49 Не плавится | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. В шлифе желтый до бурого. Аном. двуосн., малый $2V$ |
| 1,750 | **1,734** | 1,592 | 0,192 | Минрекордит (группа доломита) $Ca\ (Zn,Mg)\ (CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}4$ соверш. | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 3,32 | Медленно раствор. в холодной HCl |
| 1,705 | **1,735** | 1,625 | 0,110 | Стильпномелан $K\ (Fe,Mg,Al)_{10}Si_{12}O_{30}(OH)_{12}$ | Мон. и трикл. Псевдогекс. | 001 слюдопод. | Буровато-черный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,83 Пл. 3 | Разл. к-тами. Удлин. положит. отн. спайн. Плеохр.: $N_e$ — золотисто-желтый, $N_o$ — темный красно-бурый. $Fe_2O_3$ 31,7; FeO 1,3; MnO 2,6% |
| *1,72* | **1,735** | (~1,650) ~ 0,085 | | Ривесит $Ni_6Fe_2(OH)_{16}CO_3\cdot 4H_2O$ | Триг. | — | Желтый до зеленовато-желтого | Уд. в. 2,80—2,88 Не плавится | Раствор. в к-тах |
| 1,710 | **1,735** | 1,655 | 0,080 | Бюргерит (группа турмалина) $NaFe_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{21}F$ | Триг. Призм. | По призме ясная | Темно-бурый | Тв. 7 Уд. в. 3,31 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр.: $N_o$ — желто-бурый, $N_e$ — бледно-желтый |
| | **1,738** | 1,728 | 0,010 | Стоттит $FeGe\ (OH)_6$ | Тетраг. Псевдоокт. | 100, 010 хорошая, $001$ | Бурый | Тв. 4—5 Уд. в. 3,60 | Блеск жирный. Аном. двуосн. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,711 ? 1,741* | **1,740** | *1,547* | *0,193* | *Кутногорит (группа доломита)* $CaMn(CO_3)_2$ | *Триг.* | *$10\bar{1}1$ соверш.* | *Розовый, бурый* | *Тв. 3—4 Уд. в. 3,14 Не плавится* | *Раствор. в горячих к-тах: MnO 31,8; ZnO 1,4; FeO 0,8; MgO 0,5%* |
| 1,740 | **1,741** | 1,536 | 0,205 | Анкерит (группа доломита) $Ca(Fe,Mg)(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Бурый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,12 Не плавится | Раствор. в горячей HCl. FeO 24,0; MnO 1,6% |
| 1,714 1,762 | **1,742** | 1,736 | 0,006 | Везувиан $Ca_{10}(Mg,Fe,Ti)_2Al_4(Si_2O_7)_2(SiO_4)_5(OH)_4$ | Тетраг. | 110 слабая | Бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,41 Пл. 4 | Не раствор. или частично разл. HCl. $Fe_2O_3$ 4,4; FeO 1,6; $TiO_2$ 4,7% |
| | **1,745** | 1,565 | 0,180 | Жоньхуацерит $Ba_2Ce(CO_3)_3F$ | Триг. | — | Желтый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 4,3 | Раствор. в к-тах |
| | **1,747** | 1,741 | 0,006 | Акдалаит $4Al_2O_3 \cdot H_2O$ | Гекс. | Излом неправильный | Белый | Тв. 7 Уд. в. 3,68 | — |
| | **1,748** | 1,645 | 0,103 | Лавендулан $NaCaCu_5(AsO_4)_4Cl \cdot 5H_2O$ | Ромб. Псевдогекс. | 010 хорошая, 100, 001 ясная | Зеленовато-синий | Тв. 2,5 Уд. в. 3,54 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_e$ — синий до зеленовато-синего, $N_o$ — голубой до бледного зеленовато-синего, абс. $N_e > N_o$ |
| 1,734 | **1,750** | 1,550 | 0,200 | Минрекордит (группа доломита) $CaZn(CO_3)_2$ | Триг. | $10\bar{1}4$ соверш. | Молочно-белый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,45 | Медленно раствор. в холодной HCl |
| | **1,75** | 1,728 | 0,02 | Джасмундит $Ca_{11}(SiO_4)_2O_2S$ | Тетраг. | — | — | Уд. в. 3,03 | — |
| | **1,751** | 1,645 | 0,106 | Кларант $(Cu,Zn)_3(CO_3)(OH) \cdot 4H_2O$ | Триклин.(?) Псевдогекс. сферолит | $10\bar{1}0$ соверш. | Синевато-зеленый | Тв. ~ 2 Уд. в. 3,33 | $r > v$ |
| | **1,751** | 1,748 | 0,003 | Каппеленит $(Ba,Ca,Na)(Y,La)_6B_6Si_3(O,OH)_{27}$ | Гекс. | — | Зеленый до бурого | Тв. 6—6,5 Уд. в. 4,41 Плавится с трудом | Раствор. в HCl, желат. |
| 1,703 1,823 | **1,752** | 1,748 | 0,004 | Бритолит $(Ce,Ca,Y)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ | Гекс. | — | Бурый | Тв. 5 Уд. в. 4,1—4,4 Не плавится | Желат. в к-тах. Структурный тип апатита |
| | **1,753** | 1,740 | 0,004 | Оканоганит $(Na,Ca)_3(Y,Ce,Nd,La)_{12}Si_6B_2O_{27}F_{14}$ | Триг. | — | Светло-розовый | Тв. 4 Уд. в. 4,35 | Двойн. |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,731<br>1,803 | **1,753** | 1,560 | 0,193 | Родохрозит (группа кальцита)<br>$(Mn,Ca)\,CO_3$ | Триг. | 10$\bar{1}$1 совершен. | Розовый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,3<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. MnO 44,3; CaO 13,4; MgO 2,3; FeO 0,8% |
| | **1,753** | 1,717 | 0,036 | Визерит<br>$Mn_4B_2O_5(OH,Cl)_4$ | Тетраг. Волокн. | Спайн. совершен. $\perp$ волокнам | Темно-бурый | Уд. в. 3,42 | Раствор. в HCl |
| | **1,755** | 1,731 | 0,024 | Конголит<br>$(Fe,Mn,Mg)_3B_7O_{13}Cl$ | Триг. | — | Светло-красный | Уд. в. 3,58 | Раствор. в к-тах |
| | **1,756** | 1,680 | 0,076 | Натисит<br>$Na_2TiSiO_5$ | Тетраг. | 001 совершен., 100 менее совершен. | Желто-зеленый до зеленовато-серого | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,15 (вычисл.)<br>Плавится легко | Не раствор. в разбавл. к-тах |
| *1,765* | **1,760** | 1,577 | 0,183 | Кордилит<br>$Ba\,(Ce,La)_2(CO_3)_3F_2$ | Гекс. Пирам. | 0001 ясная | Восково-желтый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,10<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — желто-зеленый, $N_e$ — буровато-желтый |
| 1,742<br>1,795 | **1,762** | 1,750 | 0,012 | Везувиан<br>$(Ca,Ce)_{10}(Mg,Fe)_2Al_4(Si_2O_7)_2(SiO_4)_5(OH)_4$ | Тетраг. | 110 слабая | Темно-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,60<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. $(Ce,La)_2O_3$ 16,7; $Fe_2O_3$ 5,4; FeO 5,5% |
| | **1,765** | 1,735 | 0,030 | Шервудит<br>$Ca_9Al_2V^{5+}_{24}V^{4+}_4O_{80}\cdot 56H_2O$ | Тетраг. | Раковистый до неровного | Сине-черный | Тв. 2<br>Уд. в. 2,8 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — зеленый, $N_e$ — синий |
| | **1,766** | 1,585 | 0,178 | Хуанхэит<br>$Ba\,(Ce,La)\,(CO_3)_2F$ | Гекс. | 0001 | Медово-желтый до желто-зеленого | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 4,58<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в желто-зеленых тонах |
| 1,794 | **1,766** | 1,758 | 0,008 | Корунд<br>$Al_2O_3$ | Триг. | 0001, 10$\bar{1}$1 | Бесцветный, красный, | Тв. 9<br>Уд. в. 4,00 | Не раствор. в к-тах. Окрашенные разности |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *отдельность, иногда совершенная* | *синий, бурый* | *Не плавится* | *плеохр. Аном. двуосн., $2V = 0 \div 58°$* |
| | **1,772** | 1,770 | 0,002 | Сведенборгит $NaBe_4SbO_7$ | Гекс. Призм. | 0001 ясная | Бесцветный до винно-желтого | Тв. 8<br>Уд. в. 4,29 | Не раствор. в к-тах. Удлин. кристалла отрицат. |
| | **1,775** | 1,765 | 0,010 | Фресноит $Ba_2TiSi_2O_8$ | Тетраг. | 001 средняя | Лимонно-до канареечно-желтого | Тв. 3—4<br>Уд. в. 4,43<br>Пл. 4 | Не раствор. в холодной, разл. горячей HCl. Плеохр.: $N_o$ — бесцветный, $N_e$ — желтый |
| | **1,778** | 1,660 | 0,118 | Норденшёльдин $CaSnB_2O_6$ | Триг. Табл. | 0001 совершенная. Излом раковистый | Бесцветный до желтого | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 4,20<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом. Удлин. отрицат. |
| | **1,778** | 1,772 | 0,006 | Хромдравит (группа турмалина) $Na(Mg,V,Al)_3(Cr,Fe^{3+})_6B_3Si_6O_{27}(OH)_4$ | Триг. | — | Темно-зеленый | Уд. в. 3,40 | Плеохр.: $N_o$ — темно-зеленый, $N_e$ — желто-зеленый, абс. $N_o > N_e$ |
| 1,846 | **1,78** | 1,75 | 0,03 | Ибонит $(Ca,Ce)(Al,Ti,Fe,Mg)_{12}O_{19}$ | Гекс. | 0001 ясная, $10\bar{1}0$ отдельность | Буровато-черный | Тв. 7,5—8<br>Уд. в. 3,84<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — бесцветный, $N_e$ — синий |
| | **1,782** | 1,780 | 0,002 | Кларингбуллит $Cu_8Cl_2(OH)_{14} \cdot H_2O$ | Гекс. Пластинки | 0001 совершенная, $10\bar{1}0$, $11\bar{2}0$ ясная | Синий | Уд. в. 3,9 | Аном. интерфер. цвета темно-синий до желто-зеленого |
| 1,726<br>1,816 | **1,788** | 1,570 | 0,218 | Магнезит-сидерит (группа кальцита) $(Mg,Fe)CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ совершенная | Белый до бурого | Тв. 4<br>Уд. в. 3,43<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. Вычисл. для Mg: Fe=1:1; FeO 35,9; MgO 20,1% |
| 1,820 | **1,791** | 1,705 | 0,086 | Ярозит (группа алунита) $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Табл., ромбоэдры | 0001 ясная | Желтый до бурого | Тв. 2,5—3,5<br>Уд. в. 2,9—3,2<br>Пл. 4,5 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_o$ — желтый до бурого, $N_e$ — бледные тона до бесцветного. Базальное сечение может быть разделено на двуосн. сегменты |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ



| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,766 | **1,794** | 1,785 | 0,009 | Корунд $(Al,Fe)_2O_3$ | Триг. | 0001, 10$\bar{1}$ отдельность, иногда соверш. | Бурый | Тв. 9<br>Уд. в. 4,1<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 9,2; $TiO_2$ 0,4% |
| 1,762 | **1,795** | 1,775 | 0,020 | Везувиан $(Ca,Sb)_{10}(Mg,Fe)_2Al_4(Si_2O_7)_2(SiO_4)_5(OH)_4$ | Тетраг. Призм. | 110 слабая | Бледно-зеленый | Тв. 5<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Удлин. отрицат. Плеохр.: $N_e$ — бесцветный, $N_o$ — бледный желто-зеленый. $Sb_2O_3$ 15,7; $Fe_2O_3$ 3,3; FeO 4,1% |
| | **1,80** | — | Сильное | Кронстедтит (группа каолинита — серпентина) $(Fe^{2+},Mg)\ Fe^{3+}(SiFe)\ O\ (OH)$ | Гекс., триг. и мон. Политипы | 0001 соверш. | Черный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,34<br>Пл. 4 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_e$ — темный красновато-бурый, $N_o$ — почти непрозрачный |
| | **1,800** | 1,743 | 0,057 | Ферридравит (группа турмалина) $(Na,K)\ (Mg,Fe^{2+})_3\ Fe^{3+}_6B_3Si_6O_{27}(O,OH)_4$ | Триг. | Неровный | Черный | Уд. в. 3,26 | Черта бурая. Не раствор. в к-тах |
| | **1,800** | 1,750 | 0,050 | Аммониоярозит (группа алунита) $(NH_4)\ Fe_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Табл. | 0001 ясная | Бледно-желтый | Уд. в. 3,11 | Раствор. в HCl |
| | **1,80** | 1,795 | 0,005 | Нигерит $(Zn,Mg,Fe)\ (Sn,Zn)_2(Al,Fe)_{12}O_{22}(OH)_2$ | Триг. | — | Темно-бурый | Тв. 8—9<br>Уд. в. 4,25 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — желто-бурый, $N_e$ — желтый. Обычно оптич. положит. |
| | **1,802** | 1,740 | 0,062 | Кецалькоатлит $Zn_8Cu_4(TeO_3)_3(OH)_{18}$ | Гекс. | 10$\bar{1}$0 средняя | Синий | Тв. 3<br>Уд. в. 6,05 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — сине-зеленый, $N_e$ — почти бесцветный |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,753*<br>1,816 | ***1,803*** | *1,584* | *0,219* | *Родохрозит (группа кальцита)*<br>$(Mn,Ca)\ CO_3$ | *Триг.* | *10$\bar{1}$1*<br>соверш. | *Розовый* | *Тв. 4*<br>*Уд. в. 3,65*<br>*Не плавится* | *Раствор. в горячих к-тах. FeO 3,8; MgO 0,6; CaO 1,3%* |
| | **1,804** | 1,773 | 0,031 | Цириловит<br>$NaFe_3(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | Тетраг. | — | Желтый, бурый, желто-зеленый | Уд. в. 3,08<br>Пл. 2—3 | Раствор. в горячих к-тах. Плеохр. слабый, абс. $N_o > N_e$ |
| 1,851 | **1,805** | 1,783 | 0,022 | Хёгбомит<br>$(Mg,Fe)_2(Al,Ti)_5O_{10}$ | Гекс. и триг. Политипы | 10$\bar{1}$0 хорошая, 0001 отдельность | Бурый, желтый | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,70<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — темно-желтый, $N_e$ — желтый. $TiO_2$ 9,1; FeO 7,8%. Аном. двуосн. |
| 1,711<br>1,84 | **1,81** | 1,58 | 0,23 | Гаспеит (группа кальцита)<br>$(Ni,Mg)\ CO_3$ | Триг. | 10$\bar{1}$1 соверш. | Зеленый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,6<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. NiO 36,8; MgO 14,8; FeO 4,3% |
| 1,832 | **1,815** | 1,740 | 0,075 | Натроярозит (группа алунита)<br>$NaFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Пластинки | 0001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,18<br>Пл. 4,5 | Раствор. в HCl. Удлин. положит. Плеохр. в желтых тонах, абс. $N_o > N_e$. Аном. двуосн. Базальное сечение разделено на сегменты |
| 1,850 | **1,815** | 1,601 | 0,214 | Смитсонит (группа кальцита)<br>$(Zn,Mg)\ CO_3$ | Триг. | 10$\bar{1}$1 соверш. | Молочно-белый | Тв. 4,5<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. ZnO 53,2; MgO 7,6; CaO 1,1% |
| | **1,815** | 1,761 | 0,054 | Молибдофиллит<br>$Pb_2Mg_2Si_2O_7(OH)_2$ | Триг. Пласт. | 0001 соверш. | Бесцветный до бледно-зеленого | Тв. 3—4<br>Уд. в. 4,72<br>Плавится с трудом | В шлифе бесцветный. Удлин. положит. |
| 1,788<br>1,836 | **1,816** | 1,592 | 0,224 | Сидерит (группа кальцита)<br>$(Fe,Mg,Mn)\ CO_3$ | Триг. | 10$\bar{1}$1 соверш. | Бурый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,59<br>Не плавится | Раствор. в теплых к-тах. MgO 11,8; MnO 5,9; CaO 1,4% |
| 1,803<br>1,836 | **1,816** | 1,597 | 0,219 | Родохрозит (группа кальцита)<br>$MnCO_3$ | Триг. | 10$\bar{1}$1 соверш. | Розовый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,70<br>Не плавится | Раствор. в теплых к-тах. Вычисл. для чистого конечного члена |
| | **1,816** | 1,728 | 0,088 | Гидрониоярозит (группа алунита)<br>$(H_3O)\ Fe_3^{3+}(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. | 0001 | Желтый, бурый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,5—2,9; (3,17) | Раствор. в HCl |
| | **1,816** | 1,788 | 0,028 | Пейнит<br>$CaZrBAl_9O_{18}$ | Гекс. | — | Гранатово-красный | Тв. 8<br>Уд. в. 4,00 | Не раствор. в к-тах |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,791 | **1,820** | 1,715 | 0,105 | Ярозит (группа алунита) $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Табл., ромбоэдры | 0001 ясная | Желтый до бурого | Тв. 2,5—3,5 Уд. в. 3,2 Пл. 4,5 | Раствор. в HCl. Плеохр. в бурых и желтых тонах, абс. $N_o > N_e$. Аном. двуосн. с базальными сегментами |
| | **1,82** | 1,78 | 0,04 | Наньлинит $CaMg_4(AsO_3)_2F_4$ | Триг. | Спайн. в одном направлении несовер. | Буровато-красный | Уд. в. 3,93 | — |
| 1,752 | **1,823** | 1,817 | 0,006 | Бритолит $(Ce,Ca,Y)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ | Гекс. | — | Бурый | Тв. 5 Уд. в. 4,77 Не плавится | Желат. в к-тах. Структурный тип апатита |
| | **1,82—1,83** | — | — | Заирит (группа крандаллита) $Bi(Fe,Al)_3(PO_4)_2(OH)_6$ | Триг. | — | Зеленоватый | Уд. в. 4,37 | — |
| 1,816 1,836 | **1,830** | 1,605 | 0,225 | Отавит (группа кальцита) $(Cd,Ca)CO_3$ | Триг. | 10П соверш. | Белый, желтый | Уд. в. ~ 4,9 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. $CdCO_3$ 91; $CaCO_3$ 9% |
| 1,815 | **1,832** | 1,750 | 0,082 | Натроярозит (группа алунита) $NaFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Пластинки | 0001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 3 Уд. в. 3,18 Пл. 4,5 | Раствор. в HCl. Удлин. положит. Плеохр. в желтых тонах, абс. $N_o > N_e$. Аном. двуосн. с базальными сегментами |
| 1,816 1,840 | **1,836** | (1,610) | 0,226 | Родохрозит (группа кальцита) $(Mn,Zn,Fe)CO_3$ | Триг. | 10П соверш. | Розовый | Тв. 4 Уд. в. 3,76 Не плавится | Раствор. в теплых к-тах. MnO 29,8; FeO 13,9; ZnO 14,9; CaO 3,1% |
| | **1,837** | 1,833 | 0,004 | Джинбандиит $(Fe^{3+},Mn^{2+})Sn(OH)_6$ | Тетраг. Псевдокуб. | 001 и 100 средняя | Буро-оранжевый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,81 | Медленно раствор. в холодной HCl |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,836*<br>1,849 | **1,840** | 1,615 | 0,225 | Родохрозит, железистый (группа кальцита) $(Mn,Fe)\,CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Бурый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,72<br>Не плавится | Раствор. в теплых к-тах. MnO 35,4; FeO 26,1% |
| 1,81 | **1,84** | (1,62) | 0,22 | Гаспеит (группа кальцита) $NiCO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,7<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. NiO 55,5; MgO 3,3; FeO 0,1% |
| 1,78 | **1,846** | 1,804 | 0,042 | Ибонит $(Ca,Ce)\,(Al,Ti,Fe)_{12}O_{19}$ | Гекс. | 0001 слабая, $10\bar{1}0$ отдельность | Буровато-черный | Тв. 7,5—8<br>Уд. в. 3,88<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр., абс. $N_e > N_o$ |
| 1,840<br>1,860 | **1,849** | 1,615 | 0,234 | Сидерит, марганцевый (группа кальцита) $(Fe,Mn)\,CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,81<br>Не плавится | Раствор. в теплых к-тах. FeO 47,9; MnO 9,5; CaO 0,2; MgO 3,2% |
| *1,815* | **1,850** | 1,623 | 0,227 | Смитсонит (группа кальцита) $ZnCO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Бесцветный, зеленый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,42<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. FeO 0,4; MnO 0,5% |
| *1,83*<br>*1,87* | **1,85** | (~1,81) | ~ 0,04 | Биверит (группа алунита) $Pb\,(Cu,Fe,Al)_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Пластинки, обычно землистый | — | Канареечно-желтый | Уд. в. 4,08—4,36 | Раствор. в к-тах |
| 1,805 | **1,851** | 1,802 | 0,049 | Хёгбомит $(Mg,Fe)_2(Al,Ti)_5O_{10}$ | Гекс. и триг. (Политипы) | $10\bar{1}0$ хорошая, 0001 отдельность | Бурый, желтый | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,81<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — темно-бурый, $N_e$ — светло-бурый. Аном. двуосн. |
| | **1,855** | 1,60 | 0,255 | Сферокобальтит (группа кальцита) $CoCO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Цвета красной розы | Тв. 3—4<br>Уд. в. 4,1<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — фиолетово-красный, $N_e$ — цвета красной розы |
| 1,849<br>1,875 | **1,860** | 1,625 | 0,235 | Сидерит, цинковый (группа кальцита) $(Fe,Mn,Zn)\,CO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Бурый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,92<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. MnO 14,65; ZnO 11,55; MgO 0,3; FeO 36,4% |
| | **1,86** | 1,83 | 0,03 | Асбекасит $Ca_3(Ti,Sn)\,As_6Be_2Si_2O_{20}$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Лимонно-желтый | Тв. 6,5—7<br>Уд. в. 3,70 | Аном. двуосн. $2V = 0 \div 17$ |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ



| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_o$ | $n_e$ | | | | | | | |
| 1,915 | **1,860** | 1,855 | 0,005 | Бистромит $MgSb_2O_6$ | Тетраг. Обычно массивный | — | Сине-серый | Тв. 4 Уд. в. 5,7 | Не раствор. в разбавл. к-тах, раствор. в конц. HCl + KI. Оптич. характер неизвестен |
| 1,898 | **1,870** | 1,792 | 0,078 | Арсениосидерит $Ca_3Fe_4(AsO_4)_4(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Мон. Псевдотетраг., волокн. | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,5—3,6 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — буровато-красный, $N_e$ — бледно-желтый |
| | **1,870** | 1,845 | 0,025 | Дюссертит (группа крандаллита) $BaFe_3(AsO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. | 0001 | Желтый, зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,75 | Раствор. в к-тах. Аном. двуосн., $2V = 0 \div 20°$ |
| 1,860 | **1,875** | 1,633 | 0,242 | Сидерит (группа кальцита) $FeCO_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Бурый | Тв. 4 Уд. в. 3,89 Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. Вычисл. для чистого конечного члена |
| | **1,875** | 1,785 | 0,090 | Плюмбоярозит (группа алунита) $PbFe_6(SO_4)_4(OH)_{12}$ | Триг. Пластинки | $10\bar{1}4$ средняя | Бурый | Мягкий Уд. в. 3,63 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_o$ — буро-красный, $N_e$ — бледный золотисто-желтый |
| | **1,882** | 1,785 | 0,097 | Аргентоярозит (группа алунита) $AgFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Пластинки | 0001 | Желтый, бурый | Уд. в. 3,66 | Раствор. в $HNO_3$. Удлин. положит. Плеохр. в желтых тонах, абс. $N_o > N_e$ |
| 1,870 | **1,898** | 1,815 | 0,083 | Арсениосидерит $Ca_3Fe_4(AsO_4)_4(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Мон. Псевдотетраг., волокн. | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 4 Уд. в. 3,5—3,6 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — буровато-красный, $N_e$ — бледно-желтый |
| | **1,91** | (1,90) | 0,01 | Добреит $BiO(OH,Cl)$ | Тетраг. | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 6,4—7,5 Плавится легко | Раствор. в HCl. Удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,860 | **1,915** | 1,908 | 0,007 | Бистромит $MgSb_2O_6$ | Тетраг. Обычно массивный | — | Сине-серый | Тв. 7 Уд. в. 5,7 | Не раствор. в разбавл. к-тах, раствор. в конц. HCl + KI. Оптич. характер неизвестен |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,957* | ***1,916*** | *1,909* | *0,007* | Бёдантит (группа бёдантита) $PbFe_3(AsO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. | *0001* слабая | Оливковый, бурый, желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 4,0—4,3<br>Пл. 3,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_o$ — желтый, $N_e$ — бледно-желтый. Аном. двуосн. As:S=4:1 |
| | **1,93** | — | Слабое | Коркит (группа бёдантита) $PbFe_3(PO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. | 0001 слабая | Желтый, бурый, зеленоватый | Тв. 4<br>Уд. в. 4,2—4,3<br>Пл. 4—5 | Раствор. в $HNO_3$. Аном. зеленые интерфер. цвета. Аном. двуосн. |
| 1,916<br>*1,98* | **1,957** | 1,943 | 0,014 | Бёдантит (группа бёдантита) $PbFe_3(AsO_4)(SO_4)(OH)_6$ | Триг. | 0001 слабая | Желтый, бурый, черный | Тв. 4<br>Уд. в. 4,0—4,3<br>Пл. 3,5 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_o$ — желтый до красно-бурого, $N_e$ — бесцветный до желтого. Аном. двуосн. As:S=1:1 |
| | **1,97** | — | Слабое | Диксенит $Cu^+Mn_{14}Fe^{3+}(As^{3+}O_3)_5(As^{5+}O_4)(SiO_4)_2(OH)_6$ | Триг. Пластинки | 0001 слюдопод. | Черный | Тв. 3—4<br>Уд. в. 4,20 | Разл. HCl. Светится красным в проходящем свете. Удлин. положит. |
| | **1,977** | 1,967 | 0,010 | Дагганит $Pb_3(Zn,Cu)_3(Te^{6+}O_6)AsO_4(OH)_3$ | Гекс. | — | Бесцветный до зеленого | Тв. 3<br>Уд. в. 6,33 | — |
| | **1,98** | 1,85 | 0,13 | Диаболеит $Pb_2CuCl_2(OH)_4$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Небесно-голубой | Тв. 2,5<br>Уд. в. 5,42<br>Плавится легко | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_o$ — темно-синий, $N_e$ — почти бесцветный. Удлин. положит. |
| | **1,99** | — | Среднее | Минерал без названия (группа крандаллита) $PbFe_3(AsO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ | Триг. | 0001 | Бурый | — | Раствор. в $HNO_3$. Аном. двуосн., $2V = 0 \div 50°$ |
| | **2,0** красный | — | Оч. сильное | Графит C | Гекс. и триг. | 0001 соверш. | Черный | Тв. 1—2<br>Уд. в. 2,2<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. В тончайших слоях просвечивает темно-синим. Сильно плеохр. Удлин. положит. |
| | **2,0** | (1,8) | 0,025 | Ягоит $Pb_3FeSi_3O_{10}(OH,Cl)$ | Триг. | 0001 соверш. | Желто-зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 5,43 | Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **2,00** | 2,14 | 0,14 | Уэкфилдит $YVO_4$ | Тетраг. | — | Бледный желтовато-коричневый | Тв. 5<br>Уд. в. (4,26) | — |
| | **2,01** | 1,99 | 0,02 | Армангит $Mn_{26}As_{18}O_{50}(OH)_4CO_3$ | Гекс. | 0001 средняя | Черный | Тв. 4<br>Уд. в. 4,43<br>Плавится легко | Раствор. в HCl. Черта бурая |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,041 | **2,026** | 1,965 | 0,061 | Куменгит $Pb_4Cu_4Cl_8(OH)_8 \cdot H_2O$ | Тетраг. | 101 хорошая, 110 ясная | Сине-фиолетовый | Тв. 2,5 Уд. в. 4,67 Пл. 1 | Раствор. в теплой $HNO_3$ |
| | **> 2,0** | > 2,0 | Сильное | Кусуит $(Ce^{3+},Pb^{2+},Pb^{4+})\ VO_4$ | Тетраг. | — | Черный | Тв. 4,5 Уд. в. (5,30) | Черта ржаво-бурая. В шлифе медово-желтый |
| | **> 2,0** | > 2,0 | — | Дрейерит $BiVO_4$ | Тетраг. Пластинки | — | Оранжево- до буровато-желтого | Тв. 2—3 Уд. в. (6,25) | Плеохр.: $N_o$ — ярко-желтый, $N_e$ — буровато-желтый |
| | **2,026** | 2,010 | 0,016 | Гедифан (группа апатита) $(Ca,Pb)_5(AsO_4)_3Cl$ | Гекс. (Мон., псевдогекс. ?) | 1011 | Белый | Тв. 4,5 Уд. в. 5,82 Пл. 2 | Раствор. в $HNO_3$ |
| | **2,03** | 2,00 | 0,03 | Псевдоболеит $Pb_5Cu_4Cl_{10}(OH)_8 \cdot 2H_2O$ | Тетраг. Псевдокуб. | 001, 101 соверш. | Сине-фиолетовый | Тв. 2,5 Уд. в. 4,85 Пл. 1 | Раствор. в теплой $HNO_3$. Перламутровый блеск на пл. спайн. |
| 2,07 | **2,033** | 2,015 | 0,018 | Барисилит $Pb_8Mn\ (Si_2O_7)_3$ | Триг. Табл. | 0001 ясная | Серый, белый | Тв. 3 Уд. в. 6,72 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах. MnO 3,3; MgO 0,8; ZnO 0,3% |
| *2,06* | **2,04** | 2,00 | 0,04 | Симпсонит $Al_4(Ta,Nb)_3(O,OH,F)_{14}$ | Триг. | 0001 | Белый, желтый | Тв. 7 Уд. в. 6,6—7,3 Не плавится | В ультрафиол. лучах флюоресц. синим (чистый Ta) до желтого (примесь Nb) |
| 2,026 | **2,041** | 1,926 | 0,115 | Куменгит $Pb_4Cu_4Cl_8(OH)_8 \cdot H_2O$ | Тетраг. | 101 хорошая, 110 ясная | Сине-фиолетовый | Тв. 2,5 Уд. в. 4,67 Пл. 1 | Раствор. в теплой $HNO_3$ |
| | **2,05** | 2,03 | 0,02 | Болеит $Pb_{26}Ag_{10}Cu_{24}Cl_{62}(OH)_{48} \cdot 3H_2O$ | Тетраг. Псевдокуб. | 001 соверш., 101 хорошая | Сине-фиолетовый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 5,05 Пл. 1 | Раствор. в теплой $HNO_3$. Перламутровый блеск на пл. спайн. Тройники по 001 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***2,05*** | — | *Оч. слабое* | *Эвлитин* $Bi_4Si_3O_{12}$ | *Куб. Тетра-э.-р.* | *110* несовер. | *Серый, бурый* | *Тв. 4—4,5* Уд. в. 6,62 Пл. 2 | Желат. в к-тах. |
| | **2,055** | 1,975 | 0,080 | Гримальдит $CrO(OH)$ | Триг. Табл. | — | Темно-красный | Уд. в. 4,12 | Данные для искусств. в-ва |
| *2,05* 2,135 | **2,057** | 2,046 | 0,011 | Пироморфит (группа апатита) $Pb_5(PO_4)_3Cl$ | Гекс. Призм. | $10\bar{1}1$ слабая | Зеленый, желтый, бурый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 7,0—7,1 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Блеск смоляной. Плеохр.: $N_o$ — зеленый, $N_e$ — зеленовато-желтый. Аном. двуосн. |
| | **>2,05** | — | — | Кеттнерит $CaBiO(CO_3)F$ | Тетраг. Пластинки | — | Бурый до желтого | Тв. «не оч. высокая» Уд. в. 5,80 | — |
| | **2,06** | 2,05 | 0,01 | Куцтикит $Fe^{3+}Te^{6+}O_4 \cdot 3H_2O$ | Гекс. | — | Темно-желтый | Тв. 3 Уд. в. 3,9 | — |
| 2,033 | **2,07** | 2,05 | 0,02 | Барисилит $Pb_8Mn(Si_2O_7)_3$ | Триг. Табл. | 0001 ясная | Серый, белый | Тв. 3 Уд. в. 6,72 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах |
| | **2,09** | 1,94 | 0,15 | Гидроцеруссит $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$ | Триг. Пластинки | 0001 соверш. | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 6,80 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Данные для искусств. в-ва. Удлин. положит. |
| | **2,125** | 2,059 | 0,074 | Йедлинит $Pb_6Cr(O,OH)_8Cl_6$ | Триг. | $11\bar{2}0$ ясная | Красно-фиолетовый | Тв. 2,5 Уд. в. 5,85 | Плеохр.: $N_o$ — бледный кобальтово-синий, $N_e$ — бледно-лиловый |
| *2,11* *2,15* | **2,13** | 1,99 | 0,14 | Бейерит $(Ca,Pb)Bi_2(CO_3)_2O_2$ | Тетраг. Табл. | Раковистый | Желтый, зеленый | Тв. 2—3 Уд. в. 6,56 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах |
| 2,057 *2,18* | **2,135** | 2,12 | 0,015 | Миметит (ряд пироморфита, группа апатита) $Pb_5(AsO_4)_3Cl$ | Мон. Псевдогекс. | $10\bar{1}1$ несовер. | Желтый, бурый, серый | Тв. 3,5—4,5 Уд. в. 7,1—7,24 Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$. Обычно двуосн. |
| | **2,145** | 2,006 | 0,14 | Матлокит $PbFCl$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Желтый, зеленоватый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 7,12 Пл. 1 | Раствор. в теплой $HNO_3$. Аном. двуосн. Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **2,15** | — | Сильное | Бисмоклит $BiOCl$ | Тетраг. | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 7,4—7,6 Пл. 1 | Раствор. в к-тах. Удлин. положит. отн. спайн. |
| | **2,155** | 1,975 | 0,180 | Гримальдит $CrO(OH)$ | Триг. | — | Темно-красный | Уд. в. 4,12 искусств. Не плавится | — |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2,155** | 2,120 | 0,035 | Паракхинит $PbCu_3TeO_4(OH)_6$ | Гекс. | — | Темно-зеленый | Тв. 3,5<br>Уд. в. (6,7) | — |
| | **>2,10** | >2,10 | Среднее до сильного | Шутеит $Hg_3(SO_4)\,O_2$ | Гекс. | — | Желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 8,2<br>Летуч | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_o$ — зеленовато-желтый, $N_e$ — оранжево-желтый |
| | **2,18** | — | — | Русселит $Bi_2WO_6$ | Тетраг.<br>Массивный | — | Желтый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 7,37 | Оптич. характер неизвестен |
| | **2,21** | — | Слабое | Заварицкит $BiOF$ | Тетраг. | — | Серый | Уд. в. (9,2) | Оптич. знак неизвестен |
| 2,43 | **2,25** | 2,20 | 0,05 | Ванадинит, мышьяковый (группа апатита) $Pb_5(VO_4,AsO_4)_3Cl$ | Гекс.<br>Призм. | — | Желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 7,0<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Удлин. отрицат. |
| | **2,26** | 2,10 | 0,16 | Гидрогетеролит $Zn_2Mn_4O_8\cdot H_2O$ | Тетраг.<br>Волокн. | 001 соверш. | Буровато-черный | Тв. 5—6<br>Уд. в. 4,6<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Плеохр. слабый: $N_o$ — красно-бурый, $N_e$ — почти непрозрачный |
| 2,30 | **2,27** | 2,18 | 0,09 | Штольцит $PbWO_4$ | Тетраг.<br>Пирам. | 001 несовер. | Зеленый, серый, бурый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 7,9—8,4<br>Пл. 2 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_o$ — бледный зеленовато-желтый, $N_e$ — ярко-желтый |
| | **2,275** | 2,15 | 0,125 | Рансьеит $(Ca,Mn^{2+})\,Mn_4^{4+}O_9\cdot 3H_2O$ | Гекс. (?)<br>Массивный | — | Темно-бурый<br>Черта. пурпурная | Мягкий<br>Уд. в. 3,3 | Раствор. в HCl. Оптич. характер неизвестен |
| | **2,295** | 2,285 | 0,01 | Финнеманит $Pb_5(AsO_3)_3Cl$ | Гекс.<br>Призм. | $10\bar{1}1$ ясная | Оливково-зеленый, серый, черный | Тв. 2—3<br>Уд. в. 7,27<br>Пл. 2 | Раствор. в $HNO_3$. Удлин. отрицат. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *2,35* | ***2,30*** | *2,07* | *0,23* | *Гетеролит* $ZnMn_2O_4$ | *Тетраг.* | *001* неясная | *Черный* | *Тв. 6* *Уд. в. 5,2* *Не плавится* | *Раствор. в HCl. В шлифе красно-бурый. Плеохр. слабый, абс. $N_o > N_e$* |
| 2,27<br>2,35 | **2,30**<br>**Li** | 2,23<br>Li | 0,07 | Вульфенит, вольфрамовый<br>$Pb(Mo,W)O_4$ | Тетраг. | 011<br>ясная | Желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 6,6<br>Пл. 2 | Разл. к-тами. $MoO_3$ 21%, $W/Mo = 0,7$ |
| | **2,30**<br>**Li** | — | — | Платтнерит<br>$PbO_2$ | Тетраг. | 110 | Черный | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 8,5—9,5<br>Пл. 2 | Раствор. в HCl с выделением $Cl_2$. Почти непрозрачный. В базальном сечении выделяются двуосн. сегменты |
| | **2,32** | 2,12 | 0,20 | Сантанаит<br>$9PbO \cdot 2PbO_2 \cdot CrO_3$ | Гекс. | 0001 совершш., $1\bar{2}10$ | Соломенно-желтый | Тв. ~ 4 | — |
| | **2,32**<br>**Li** | 2,25<br>Li | 0,07 | Экдемит<br>$Pb_6As_2O_7Cl_4$ | Тетраг.<br>Табл. | 001<br>ясная | Желтый, зеленый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 7,14<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Частично двуосн. |
| *2,31*<br>*2,35* | **2,33** | 1,96 | 0,37 | Гейкилит<br>$(Mg,Fe)TiO_3$ | Триг.<br>Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ совершш. | Буровато-черный | Тв. 6<br>Уд. в. 3,8—4,1<br>Не плавится | Раствор. с трудом в HCl. Плеохр. слабый в красно-бурых, красных или пурпурных тонах. |
| 2,30 | **2,35** | 2,12 | 0,23 | Гетеролит<br>$ZnMn_2O_4$ | Тетраг. | 001<br>неясная | Черный | Тв. 6<br>Уд. в. 5,18<br>Не плавится | Раствор. в HCl. В шлифе красно-бурый. Плеохр. слабый, абс. $N_o > N_e$ |
| 2,30<br>2,47 | **2,35** | 2,29 | 0,06 | Вульфенит, урановый<br>$Pb(Mo,U)O_4$ | Тетраг.<br>Табл. | 011<br>ясная | Желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 6,6<br>Пл. 2 | Раствор. в $HNO_3$. $UO_3$ 11,6% |
| *2,40* | **2,35**<br>**Li** | 2,33<br>Li | 0,02 | «Лореттоит»<br>$Pb_7O_6Cl_2$ | Тетраг.(?)<br>Массивный | 001<br>совершш. | Оранжево-желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 7,95<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$. Возможно искусств. материал (?) |
| | **2,36**<br>**Li** | 2,25<br>Li | 0,11 | Шварцембергит<br>$Pb_5(IO_3)Cl_3O_3$ | Тетраг. или псевдотетраг. | 001<br>ясная | Медово- до соломенно-желтого, красноватый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 7,39<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$. Возможны двуосн. сегменты |
| | **2,36**<br>**Li** | 2,31<br>Li | 0,05 | Лангбанит<br>$(Mn^{2+},Sb,Ca)_4(Mn^{4+},Fe)_3SiO_{12}$ | Триг. | — | Черный | Тв. 6,5<br>Уд. в. 4,6—4,8<br>Не плавится | Раствор. в HCl с трудом. Плеохр. слабый в красновато-бурых тонах, абс. $N_o > N_e$ |

## ОДНООСНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 5

| Другие значения $n_o$ | Показатели преломления $n_o$ | Показатели преломления $n_e$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2,41**<br>**Li** | — | Слабое | Сурик<br>$Pb_3O_4$ | Тетраг.<br>Обычно массивный | — | Буровато-красный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 9,1<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Аном. зеленые интерфер. цвета. Плеохр.: темный красно-бурый до почти бесцветного |
| 2,25 | **2,43** | 2,37 | 0,06 | Ванадинит (группа апатита)<br>$Pb_5(VO_4)_3Cl$ | Гекс.<br>Призм. | — | Красный, желтый, бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 6,65—6,98<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Удлин. отрицат. |
| | **2,45** | 2,33 | 0,12 | Тапиолит<br>$Fe(Ta,Nb)_2O_6$ | Тетраг. | — | Черный | Тв. 6—7<br>Уд. в. 7,11<br>Не плавится | Плеохр. сильный: темно-красный до черного. Обычно оптич. положит. |
| | **2,46**<br>**Li**<br>**2,40** | 2,15<br>Li<br>2,15 | 0,31 | Гаусманнит<br>$Mn^{2+}Mn_2^{3+}O_4$ | Тетраг.<br>Окт. | 001<br>хорошая | Буровато-черный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 4,84<br>Не плавится | Раствор. в HCl. В шлифе буровато-красный, не плеохр. |
| 2,35 | **2,47** | 2,26 | 0,21 | Вульфенит<br>$PbMoO_4$ | Тетраг.<br>Табл. | 011<br>ясная, 001, 013 менее ясная | Желтый, оранжевый | Тв. 3<br>Уд. в. 6,7<br>Пл. 2 | Раствор. в $HNO_3$ |
| | **2,48**<br>**Na**<br>**2,46** | 2,21<br>Na<br>2,07 | 0,27<br><br>0,39 | Пирофанит<br>$MnTiO_3$ | Триг. | 0221<br>соверш., 1012 менее соверш. | Темный кроваво-красный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,54<br>Не плавится | Почти не раствор. в HCl. В шлифе желто-красный |
| | **2,50**<br>**Li** | — | Слабое до среднего | Сенаит<br>$Pb(Ti,Fe,Mn)_{21}O_{38}$ | Триг. | — | Черный | Тв. 6<br>Уд. в. 5,30 | Почти непрозрачный. Не плеохр. Обычны двойн. по 1120 |
| *2,55*<br>*2,60* | **2,56** | 2,49 | 0,07 | Анатаз<br>$TiO_2$ | Тетраг.<br>Окт. | 001, 011<br>соверш. | Бурый до черного | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 3,90<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. в толстых шлифах: $N_o$ — бледно-синий до желтого, $N_e$ — темно-синий до оранжевого |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***2,6 Li*** | — | *Оч. сильное* | *Трехманнит* $AgAsS_2$ | *Триг.* | *$10\bar{1}1$ хорошая, 0001 ясная* | *Багряно-красный* | *Тв. 1,5—2 Пл. 1* | *Черта алая. Плеохр.: $N_o$ — бледно-красный, $N_e$ — бесцветный* |
| **2,60** | 2,50 | 0,10 | Браунит $3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$ | Тетраг. Пирам. | 112 соверш. | Буровато-черный | Тв. 6—6,5 Уд. в. 4,72—4,83 Не плавится | Разл. HCl |
| **2,665 Li** | 2,535 Li | 0,130 | Глёт PbO | Тетраг. Табл. | 110 соверш. | Красный | Тв. 2 Уд. в. 9,13 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Плавится в желтое стекло. Удлин. отрицат. отн. спайн. |
| **2,70** | 1,75 | 0,95 | Халькофанит $(Zn,Mn)\ Mn_3O_7 \cdot 3H_2O$ | Трикл. | 001 соверш. | Буровато-черный | Тв. 2,5 Уд. в. 4,0 Не плавится | Раствор. в HCl. Плеохр. сильный: $N_o$ — почти непрозрачный, $N_e$ — темно-красный |
| **2,98 Li** | 2,71 Li | 0,27 | Прустит $Ag_3AsS_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ ясная | Алый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 5,57 Пл. 1 | Разл. $HNO_3$. Черта алая. В шлифе ярко-красный. |
| **3,09 Na** | 2,79 Na | 0,30 | | | | | | Плеохр. слабый: $N_o$ — кроваво-красный, $N_e$ — кошенильно-красный |
| **3,01 Li** | 2,78 Li | 0,23 | Гематит $Fe_2O_3$ | Триг. | 0001 отдельность | Красный до черного | Тв. 5—6 Уд. в. 5,26 Не плавится | Раствор. в HCl. Черта красная. Абс. $N_o > N_e$ |
| **3,22 Na** | 2,94 Na | 0,28 | | | | | | |
| **3,08 Li** | 2,88 Li | 0,20 | Пираргирит $Ag_3SbS_3$ | Триг. | $10\bar{1}1$ ясная | Темно-красный | Тв. 2,5 Уд. в. 5,85 Пл. 1 | Разл. $HNO_3$. Черта пурпурно-красная. В шлифе красный. Двойн. пл. 1120 |
| **3,25** | 2,40 | 0,85 | Креднерит $CuMnO_2$ | Мон. Псевдогекс. | 001, 100 соверш., 111 хорошая | Черный | Тв. 4 Уд. в. 5,0 Плавится с трудом | Раствор. в HCl. Полисинт. двойн. |
| **3,30** | 2,90 | 0,40 | Голландит $Ba\ (Mn^{4+},Mn^{2+})_8O_{16}$ | Мон. Псевдотетраг. | — | Черный, серый | Тв. 6 Уд. в. 2,95 Не плавится | Раствор. в HCl |
| **3,78** | 3,75 | 0,03 | Грейтонит $Pb_9As_4S_{15}$ | Триг. | Раковистый | Свинцово-серый | Тв. 2,5 Уд. в. 6,22 Пл. 1 | — |
| **4,34 Li** | 2,03 Li | 2,31 | Молибденит $MoS_2$ | Гекс. | 0001 соверш. | Свинцово-серый | Тв. 1—1,5 Уд. в. 4,7 Не плавится | Разл. $HNO_3$. Удлин. положит. отн. спайн. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,301 | **1,301** | 1,307 | 0,006 | Ферручит $NaBF_4$ | 11° |
| | 1,338 | **1,338** | 1,339 | 0,001 | Криолит $Na_3AlF_6$ | 43° $r<v$ |
| | 1,346 | **1,348** | 1,350 | 0,004 | Веберит $Na_2MgAlF_7$ | 80° |
| | 1,409 | **1,412** | 1,419 | 0,010 | Пахнолит $NaCaAlF_6 \cdot H_2O$ | 76° $r<v$ слабая |
| | 1,411 | **1,416** | 1,422 | 0,011 | Карлгинтцеит $Ca_2AlF_7 \cdot H_2O$ | 77° |
| | 1,413 | **(1,417)** | 1,423 | 0,010 | Ярославит $Ca_3Al_2F_{10}(OH)_2 \cdot H_2O$ | 74° |
| | 1,425 | **1,428** | 1,438 | 0,013 | Калькярлит $(Na,K)(Ca,Sr)_3Al_3(F,OH)_{16}$ | 72° |
| | 1,429 | **1,433** | 1,435 | 0,006 | Ярлит $NaSr_3Al_3(F,OH)_{16}$ | ~ 90° |
| | 1,422 | **1,435** | 1,480 | 0,058 | Сантит $KB_5O_6(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | 70° (58±5°) |
| | 1,431 | **1,438** | 1,488 | 0,057 | Сборджит $NaB_5O_6(OH)_4 \cdot 3H_2O$ | 35° (42±6°) $r>v$, слабая |
| | 1,439 | **1,442** | 1,469 | 0,030 | Стеркорит $HNa(NH_4)PO_4 \cdot 4H_2O$ | 36° $r>v$ довольно сильная |
| | 1,441 | **1,442** | 1,444 | 0,003 | Усовит $Ba_2CaMgAl_2F_{14}$ | 70° |
| | 1,445 | **1,460** | 1,491 | 0,046 | Меркаллит $KHSO_4$ | 56° (71±5°) $r<v$ слабая |
| | 1,456 | **1,460** | 1,480 | 0,024 | Шесексит $Na_4Ca_2(Mg,Zn)_3Al_8(SO_4)_{10}(SiO_4)_2(OH)_{10} \cdot 40H_2O$ | 47° |
| 1,478 | 1,460 | **1,461** | 1,470 | 0,010 | Алуноген $Al_2(SO_4)_3 \cdot 17H_2O$ | 31° |
| | 1,454 | **1,461** | 1,471 | 0,017 | Дорфманит $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ | 65° (80±14°) $r>v$ слабая |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Ромб. Табл. | 100, 010, 001 | Бесцветный | Тв. 3 Уд. в. 2,50 Пл. 1 | Медленно раствор. в $H_2O$, раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = -44°$ | Мон. | 110, 001 отдельность | Белый, красноватый, буроватый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,97 Пл. 2 | Не раствор. в $H_2O$. Двойн. пласт. по 110 |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 101 слабая, 010 | Серый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,96 | — |
| $N_p = b$, $cN_g = 53—69°$ Дисп. сильная | Мон. | 001 средняя | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,98; (2,97) | Двойн. пл. 100 |
| — | Трикл. Призм. | | Белый, бесцветный | Уд. в. 2,36 | Двойн. по [010] |
| — | Ромб. Волокн. | Пинакоид. | Белый | Уд. в. 3,09 | — |
| $cN_g = 10—15°$ | Мон. | Неровный | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 3,51 | — |
| $N_m = b$, $cN_p = -6°$ | Мон. Табл. | — | Бесцветный | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,78—3,93 Плавится легко | Формула недостоверная |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 100 ясная | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 1,74 | Раствор. в к-тах. Двойн. по 011 |
| — | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 1,71 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_g = b$, $cN_m = 30°$, дисп. сильная | Трикл. | — | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 1,6 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$. В разрезе по 010 две серии полисинт. двойн. под углом 90° |
| — | Мон. | Спайн. в одном направлении соверш. | Бурый | Тв. 3,5 Плавится легко | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — буровато-желтый, $N_g$ — бледно-желтый |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | — | Бесцветный, небесно-голубой | Уд. в. 2,31 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$, образуя кислый раствор |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 010 | Белый | Уд. в. 2,04 | Раствор. в HCl |
| $N_p \sim b$, $cN_g = 42°$ | Трикл. Табл. или волокн. по $c$ | 010 соверш., 100, 313 | Белый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 1,77 Не плавится | Раствор. в $H_2O$. В закрытой трубке растворяется в собственной кристаллизационной воде |
| — | Ромб. | — | Белый | Тв. 1—1,5 Уд. в. 2,00 | Раствор. в $H_2O$, дает щелочную реакцию |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{нач}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,466* | — | **1,461** | — | низкое | Силгидрит $3SiO_2 \cdot H_2O$ | — |
| | 1,461 | **1,463** | 1,476 | 0,015 | Пикромерит $K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ | 48° $r > v$ |
| | 1,459 | **1,464** | 1,470 | 0,011 | Алюминит $Al_2SO_4(OH)_4 \cdot 7H_2O$ | Средний до большого ($85 \pm 21°$) |
| | 1,462 | **1,465** | 1,474 | 0,012 | Маллардит (группа мелантерита) $MnSO_4 \cdot 7H_2O$ | Большой |
| | 1,462 | **1,466** | 1,469 | 0,007 | Бёггильдит $Na_2Sr_2Al_2(PO_4)F_9$ | 79° |
| | 1,464 | **1,468** | 1,474 | 0,010 | Коньяит $Na_2Mg(SO_4)_2 \cdot 5H_2O$ | 106° ($79 \pm 24°$) |
| | 1,456 | **1,469** | 1,508 | 0,052 | Лансфордит $MgCO_3 \cdot 5H_2O$ | 60° |
| | 1,468 | **1,470** | 1,473 | 0,005 | Эрионит (группа цеолитов) $(K_2,Ca,Na_2)_2Al_4Si_{14}O_{36} \cdot 15H_2O$ | — |
| 1,484 | 1,468 | **1,470** | 1,474 | 0,006 | Тридимит $SiO_2$ | 40° |
| 1,478 | 1,467 | **1,471** | 1,476 | 0,009 | Мелантерит $(Fe,Mg)SO_4 \cdot 7H_2O$ | Большой $r > v$ |
| 1,491 (?) | 1,470 | **1,471** | 1,479 | 0,009 | Буссенготит $(NH_4)_2Mg(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ | 51° $r > v$ заметная |
| | 1,469 | **1,473** | 1,491 | 0,022 | Метаалуноген $Al_4(SO_4)_6 \cdot 27H_2O$ | Большой ($51 \pm 12°$) |
| | 1,458 | **1,473** | 1,501 | 0,043 | Баррингтонит $MgCO_3 \cdot 2H_2O$ (?) | ($74 \pm 6°$) |
| | 1,466 | **1,474** | 1,495 | 0,029 | Карналлит $KMgCl_3 \cdot 6H_2O$ | 70° $r < v$ |
| *1,473* *1,477* | 1,469 | **1,475** | 1,484 | 0,015 | Тенардит $Na_2SO_4$ | 83° $r > v$ слабая |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. | Неровный до раковистого | Белый | Уд. в. 2,14 | Разл. HCl. Оптич. знак неизвестен |
| $N_m = b$, $aN_p = -1°$ | Мон. | 201 соверш. | Белый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,10<br>Пл. 2 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p$ = удлин. | Мон. Волокн. | — | Белый | Тв. 1—2<br>Уд. в. 1,66—1,8<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| $cN_g = 44°$ | Мон. | 001 ясная | Розовый | Уд. в. 1,84 | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Мон. | — | Мясо-красный | Тв. 4—5<br>Уд. в. 3,66<br>Пл. 1—2 | — |
| — | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,097 | Раствор. в $H_2O$. Описан как двуосн. отрицат. |
| $N_p = b$, $N_g \sim c$ | Мон. Табл. | 001 соверш., 100 менее соверш. | Бесцветный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,71<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. На воздухе превращается в несквегонит |
| Удлин. положит. | Гекс. Волокн. | — | — | Уд. в. 2,05<br>Плавится легко | Разл. с трудом HCl с выделением кремнезема |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. отрицат. | Мон. Псевдогекс., табл. | — | Бесцветный | Тв. 6,5<br>Уд. в. 2,25<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Раствор. в горячем растворе $Na_2CO_3$. Двойники, тройники, четверники |
| $N_m = b$, $cN_g = 77°$ | Мон. Удлин. по $c$ | $\bar{1}01$ соверш., 111 слабая | Зеленоватый | Тв. 2<br>Уд. в. 1,76<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. MgO 7,45; CuO 0,3; ZnO 0,5% |
| $N_m = b$, $cN_g = 12°$ | Мон. | 201 соверш. | Бесцветный | Тв. 2<br>Уд. в. 1,72<br>Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$. Образует непрерывный изоморфный ряд с моритом? |
| — | — | — | Белый | — | — |
| Удлин. положит. | Трикл. Волокн. | — | Бесцветный | Уд. в. (2,82) | Оптика противоречит приведенному составу |
| $N_g = a$, $N_p = c$ | Ромб. | Раковистый | Белый, краснова-тый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,62<br>Пл. 1—1,5 | Раствор. в $H_2O$. Расплывается на воздухе |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 101 средняя | Белый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,66<br>Пл. 2 | Раствор. в $H_2O$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | — | **1,47—1,48** | — | слабое | Гидробазалюминит $Al_4SO_4(OH)_{10}\cdot 12\div 36H_2O$ | — |
| | 1,472 | — | 1,487 | 0,015 | Макатит $Na_2Si_4O_9\cdot 5H_2O$ | — |
| 1,482 | 1,472 | **1,475** | 1,477 | 0,005 | Морденит (группа цеолитов) $(Ca,K_2,Na_2)\ Al_2Si_{10}O_{24}\cdot 7H_2O$ | 80° |
| 1,471<br>1,483 | 1,471 | **1,478** | 1,486 | 0,015 | Мелантерит $FeSO_4\cdot 7H_2O$ | 85°<br>$r>v$ слабая |
| 1,461 | 1,475 | **1,478** | 1,482 | 0,010 | Алуноген $Al_2(SO_4)_3\cdot 17H_2O$ | 75° |
| 1,489 | 1,478 | **1,479** | 1,482 | 0,004 | Феррьерит (группа цеолитов) $(Na,K)_2MgAl_3Si_{15}O_{36}(OH)\cdot 9H_2O$ | 50° |
| 1,493 | 1,478 | **1,479** | 1,481 | 0,003 | Клиноптилолит (группа цеолитов) $(Na,K,Ca)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36}\cdot 12H_2O$ | 40°<br>$r>v$ |
| | 1,47 | **1,48** | 1,49 | 0,02 | Бутит $CuSO_4\cdot 7H_2O$ | Большой |
| | 1,475 | **1,480** | 1,488 | 0,013 | Дитрихит $(Zn,Fe,Mn)\ Al_2(SO_4)_4\cdot 22H_2O$ | Большой |
| 1,486 | 1,477 | **1,480** | 1,490 | 0,013 | Натролит (группа цеолитов) $Na_2Al_2Si_3O_{10}\cdot 2H_2O$ | 63°<br>$r<v$ слабая |
| | 1,475 | **1,480** | 1,490 | 0,015 | Макатит $Na_2Si_4O_9\cdot 5H_2O$ | $(71\pm 16°)$ |
| | 1,475 | **1,480** | 1,487 | 0,012 | Мизенит $K_2SO_4\cdot 6KHSO_4$ (?) | Большой |
| | — | **1,480** | — | Слабое | Фоязит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)\ Al_2Si_4O_{12}\cdot 8H_2O$ | $\sim 0°$ |
| 1,485 | 1,480 | **(1,480)** | 1,485 | 0,005 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na_2)\ Al_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | Малый |
| 1,496 | 1,480 | **1,481** | 1,485 | 0,005 | Дакиардит (группа цеолитов) $(K_2,Na_2,Ca)_5Al_{10}Si_{38}O_{96}\cdot 25H_2O$ | 55—60° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | — | — | Бесцветный до желтоватого | Уд. в. 1,86 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |
| — | Ромб. или мон. Сферолит. | — | Белый | Уд. в. 2,07 | Разл. к-тами. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 100 хорошая, 010 средняя | Бесцветный, розовый, желтый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,12 Пл. 4—5 | Частично разл. HCl |
| $N_m = b$, $cN_g = 77°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 101 соверш., 111 слабая | Зеленый | Тв. 2 Уд. в. 1,90 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p \sim b$, $cN_g = 42°$ | Трикл. Табл. или волокн. по $c$ | 010 соверш., 100, 313 | Белый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 1,79 Не плавится | Раствор. в $H_2O$. В закрытой трубке плавится, образуя раствор в собственной кристаллизационной воде |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Удлин. пластинки по 100 | 100 соверш. | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,15 Пл. 3—4 | Не раствор. в HCl |
| $N_p = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,11 Пл. 2 | Разл. HCl. $SiO_2$ 68,3; CaO 1,0; $Na_2O$ 2,5% |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. Волокн. по $c$ | 001 несовер. | Синий | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,1 Пл. 3 | Раствор. в $H_2O$. Легко теряет воду. В шлифе бесцветный |
| $N_p = b$, $cN_g = 29°$ | Мон. Волокн. по $c$ | | Белый | Тв. 2 Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Игольч. по $c$ | 110 соверш., 010 несовер. | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,22 Пл. 2 | Желат. в к-тах. Дв. пл. 110, 100, редко 301 |
| | Ромб. Сферолит. | | Белый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,07 | — |
| $N_g = b$, $cN_p = 29°$ | Мон. Волокн. по $c$ | 010 ясная | Белый | Уд. в. 2,32 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$ до образования кислого раствора |
| — | Куб. Окт. | 111 ясная | Белый | Тв. 5 Уд. в. 1,92 Пл. 3 | Разл. HCl. Разделяется на 8 двуосн. сегментов |
| — | Триг. Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ ясная | Белый, красный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,06 Пл. 3 | Разл. HCl с выделением студенистого кремнезема |
| $N_p = b$, $cN_g = 35°$ | Мон. | 100, 001 соверш. | Белый | Тв. 4—4,5 Уд. в. 2,16 Плавится | Разл. к-тами |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,470 | **1,481** | 1,497 | 0,027 | Ривадавит $Na_6MgB_{24}O_{40}\cdot 22H_2O$ | 80° $r>v$ |
| | 1,470 | — | 1,493 | 0,023 | Никельгексагидрит (Ni,Mg,Fe) $SO_4\cdot 6H_2O$ | — |
| | — | **1,482** | — | 0,002—0,008 | Гмелинит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca)\ Al_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | ~ 0° |
| 1,475 | 1,481 | **1,482** | 1,486 | 0,005 | Морденит, разнов. аштонит (группа цеолитов) $(Ca,Na_2)\ Al_2Si_{10}O_{24}\cdot 7H_2O$ | Большой |
| | 1,462 | **(1,483)** | 1,531 | 0,069 | Бейлиссит $K_2Mg\ (CO_3)_2\cdot 4H_2O$ | 64° |
| 1,478 | 1,479 | **1,483** | 1,488 | 0,009 | Цинково-медный мелантерит (Zn,Cu) $SO_4\cdot 7H_2O$ | Большой Дисп. слабая |
| | 1,480 | **1,483** | 1,486 | 0,006 | Леонит $K_2Mg\ (SO_4)_2\cdot 4H_2O$ | ~ 90° |
| | 1,468 | **1,484** | 1,515 | 0,083 | Кальклацит $CaCl_2\cdot Ca\ (C_2H_3O_2)_2\cdot 10H_2O$ | 80° (72 ± 5°) |
| 1,470 | 1,482 | **1,484** | 1,486 | 0,004 | Тридимит $SiO_2$ | 86° |
| 1,503 | 1,483 | **1,485** | 1,487 | 0,004 | Филлипсит (группа цеолитов) $(K_2,Ca,Na_2)_{1-2}(Al,Si)_8O_{16}\cdot 6H_2O$ | 63° $r<v$ умеренная |
| (1,480) 1,492 | 1,485 | **1,485** | 1,488 | 0,003 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na_2)_2Al_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | Средний до большого |
| | — | **1,485** | — | Низкое | Магадиит $NaSi_7O_{13}(OH)_3\cdot 3H_2O$ | — |
| | 1,472 | — | 1,502 | 0,030 | Индигирит $Mg_2Al_2(CO_3)_4(OH)_2\cdot 15H_2O$ | — |
| | 1,484 | **1,486** | 1,502 | 0,018 | Цианохроит $K_2Cu\ (SO_4)_2\cdot 6H_2O$ | 47° $r<v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $aN_g = -32°$ | Мон. Удлин. по $b$ | 100, $\bar{1}01$ соверш., 010 слабая | Бесцветный, белый | Тв. 3,5 Уд. в. 1,91 Пл. 1,5 | Раствор. в горячей $H_2O$ |
| $cN_g = 45°$ | Мон. Корочки, волокн. | 010 соверш., 100 | Сине-зеленый | — | Раствор. в $H_2O$. NiO 22,6; MgO 2,8; FeO 2,6%. Оптич. характер неизвестен |
| | Гекс. | $10\bar{1}0$ ясная | Белый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,0—2,1 Пл. 3 | Разл. HCl. Двойн. ось $c$ |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Радиально-лучистый | 100 хорошая, 010 средняя | Белый до красного | Тв. 3—4 Уд. в. 2,12 Пл. 4—5 | Частично разл. HCl. SrO 1,3% |
| — | Мон. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 2—3 Уд. в. 2,01 | Раствор. в к-тах со вскип. Разл. $H_2O$ |
| — | Мон. Волокн. | — | Светлый сине-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,02 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. На воздухе теряет воду |
| $N_m = b$, $aN_g$ малый | Мон. Призм. | Раковистый | Бесцветный, желтый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,20 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Полисинт. двойн. |
| — | Мон. или трикл. | — | Бесцветный | Уд. в. 1,5 | Хлорид-ацетат кальция (артефакт?). Раствор. в $H_2O$. Для искусств. соли показатели преломления 1,468, 1,502, 1,523, $2V = 58°$ ($81 \pm 1°$) |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Мон. Псевдогекс., табл. | — | Бесцветный | Тв. 6,5 Уд. в. 2,25 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Раствор. в горячем растворе $Na_2CO_3$. Двойн., тройники, четверники |
| $N_p = b$, $cN_g = 19°$, удлин. положит. | Мон. Волокн. по $a$ | 100, 010 ясная | Белый | Тв. 4 Уд. в. 2,19 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Двойн. по 001 и двойн. прорастания по 011, образующие псевдоромб. формы |
| — | Триг. | $10\bar{1}1$ ясная | Бесцветный, белый, красный | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,1 Пл. 3 | Разл. HCl. Двойн. пл. $10\bar{1}1$ |
| Удлин. положит. | Мон. | — | Белый | — | Разл. HCl. Оптич. знак неизвестен |
| Удлин. положит. | Волокн. | — | Снежно-белый | Тв. 2 Уд. в. 1,6 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$, $cN_p = 19°$ | Мон. Корочки | $20\bar{1}$ соверш. | Зеленовато-синий | Уд. в. 2,22 Пл. 2 | Раствор. в $H_2O$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,480 | 1,483 | **1,486** | 1,495 | 0,012 | Натролит $Na_2Al_2Si_3O_{10}\cdot 2H_2O$ | Средний ($60\pm 20°$) $r<v$ слабая |
| | 1,470 | **1,487** | 1,540 | 0,070 | Аммониоборит $(NH_4)_2B_{10}O_{16}\cdot 5H_2O$ | 59° $r<v$ слабая |
| | 1,476 | — | 1,500 | 0,024 | Уклонсковит $Na_2Mg_2(SO_4)_2(OH)_2\cdot 3H_2O$ | — |
| | 1,484 | **1,487** | 1,496 | 0,012 | Тамаругит $NaAl(SO_4)_2\cdot 6H_2O$ | 60° Дисп. слабая |
| 1,498 | 1,488 | **1,488** | 1,489 | 0,001 | Гейландит (группа цеолитов) $(Ca,Na_2)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36}\cdot 12H_2O$ | 70° $r>v$ |
| 1,479 | 1,489 | **1,489** | 1,49 | 0,001 | Феррьерит (группа цеолитов) $(Na,K)_2MgAl_3Si_{15}O_{36}(OH)\cdot 9H_2O$ | Малый |
| *1,489* *1,496* | 1,480 | **1,491** | 1,509 | 0,029 | Флюеллит $Al_2(PO_4)F_2(OH)\cdot 7H_2O$ | 85° $r<v$ |
| | 1,488 | **1,491** | 1,505 | 0,017 | Индерит $MgB_3O_3(OH)_5\cdot 5H_2O$ | 37° |
| 1,471 (?) | 1,487 | **1,491** | 1,499 | 0,012 | Морит $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2\cdot 6H_2O$ | ~ 75° |
| 1,485 | 1,491 | **1,492** | 1,494 | 0,003 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na_2)Al_2Si_4O_{12}\cdot 6H_2O$ | 58° |
| 1,479 | 1,491 | **1,493** | 1,497 | 0,006 | Клиноптилолит (группа цеолитов) $(Na_2,Ca,K_2)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36}\cdot 12H_2O$ | 72° $r>v$ |
| | 1,485 | **1,494** | 1,505 | 0,020 | Канавесит $Mg_2(CO_3)(HBO_3)\cdot 5H_2O$ | Очень большой Дисп. слабая |
| | 1,494 | **1,495** | 1,497 | 0,003 | Арканит $K_2SO_4$ | 67° $r>v$ умеренная |
| | 1,495 | **1,496** | 1,504 | 0,009 | Струвит $(NH_4)MgPO_4\cdot 6H_2O$ | 37° $r<v$ сильная |
| 1,481 | 1,493 | **1,496** | 1,500 | 0,007 | Дакиардит (группа цеолитов) $(K_2,Na_2,Ca)_5Al_{10}Si_{38}O_{96}\cdot 25H_2O$ | 69° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Игольч. по $c$ | 110 соверш., 010 слабая | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,22 Пл. 2 | Желат. в к-тах. Двойн. пл. 110, 100, редко 301 |
| $N_m = b$, $cN_g = 7°$ | Мон. | — | Белый | Мягкий Уд. в. 1,77 Летуч. | Медленно раствор. в холодной $H_2O$ |
| — | Мон. | $\bar{1}01$, 111 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,42—2,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_p = 5°$ | Мон. Волокн. по $c$ | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 3 Уд. в. 2,07 Плавится | Раствор. в $H_2O$. Полисинт. двойн. |
| $N_g = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Белый | Тв. 4 Уд. в. 2,14 Пл. 2 | Разл. HCl. $SiO_2$ 61,8; CaO 5,5; $Na_2O$ 1,1; $K_2O$ 0,3% |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Удлиненные по 100 пластинки | 100 соверш. | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,21 Пл. 3—4 | Не раствор. в HCl |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 010, 111 неясная | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,16 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| $cN_g = 9°$ | Мон. | 110 хорошая | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 1,79 Пл. 1 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$ | Мон. | $20\bar{1}$ хорошая, 010 ясная | Бледный синевато-зеленый | Уд. в. 1,86 | Раствор. в $H_2O$. Образует непрерывный изоморф. ряд с буссенготитом? |
| — | Триг. | $10\bar{1}1$ ясная | Бесцветный, красный, белый | Тв. 4—5 Уд. в. 2,1 Пл. 3 | Разл. HCl. Двойн. пл. $10\bar{1}1$ |
| $N_p = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,1 Пл. 2 | Разл. HCl. $SiO_2$ 59,7; CaO 3,4; $Na_2O$ 1,3; $K_2O$ 4,2% |
| $N_g = b$ | Мон. Волокн. | — | Молочно-белый | Уд. в. 1,8 | — |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Ромб. | 010, 001 хорошая | Белый | Уд. в. 2,66 Пл. 3 | Раствор. в $H_2O$. Обычны двойн. |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 001 хорошая, 100 слабая | Бесцветный до желтого | Тв. 2 Уд. в. 1,71 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 35°$ | Мон. | 100, 001 соверш. | Белый | Тв. 4—4,5 Уд. в. 2,17 Плавится | Разл. к-тами. Миметические двойн. по 001 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,504* | 1,495 | **1,497** | 1,504 | 0,009 | Югавараллит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_6O_{16}\cdot 4H_2O$ | 78° $r>v$ слабая |
| | 1,484 | **1,498** | 1,523 | 0,039 | Эристеренит $Na_2MgB_{12}O_{20}\cdot 8H_2O$ | 70° $r>v$ слабая |
| 1,510 | 1,497 | **1,498** | 1,499 | 0,002 | Гоннардит (группа цеолитов) $Na_2CaAl_4Si_6O_{20}\cdot 7H_2O$ | Средний до большого |
| 1,488 1,507 | 1,496 | **1,498** | 1,504 | 0,008 | Гейландит (группа цеолитов) $(Ca,K_2)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36}\cdot 12H_2O$ | 35° |
| | 1,499 | **1,500** | 1,502 | 0,003 | Вайракит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_4O_{12}\cdot 2H_2O$ | 75° $r>v$ слабая |
| | 1,484 | **1,501** | 1,550 | 0,066 | Гоуерит $CaB_6O_{10}\cdot 5H_2O$ | $(63\pm 4°)$ $r>v$ слабая |
| *1,498 1,503* | 1,500 | **1,501** | 1,504 | 0,004 | Уэллсит (группа цеолитов) $(K_2,Ca,Ba)\ Al_2Si_6O_{16}\cdot 6H_2O$ | 39° |
| | 1,497 | **1,502** | 1,539 | 0,042 | Либигит $Ca_2(UO_2)\ (CO_3)_3\cdot 10H_2O$ | 40° $r>v$ средняя |
| | 1,498 | **1,503** | 1,510 | 0,012 | Гексагидроборит $Ca\ [B\ (OH)_4]_2\cdot 2H_2O$ | 83° $r>v$ оч. сильная |
| 1,485 | 1,500 | **1,503** | 1,510 | 0,010 | Филлипсит (группа цеолитов) $(K_2,Ca,Na_2)_{1-2}(Al,Si)_8O_{16}\cdot 6H_2O$ | Средний $r<v$ умеренная |
| | 1,501 | **1,503** | 1,510 | 0,009 | Прозопит $CaAl_2(F,OH)_8$ | 63° $r>v$ сильная |
| | 1,503 | **(1,504)** | 1,535 | 0,032 | Свеит $KAl_7(NO_3)_4Cl_2(OH)_{16}\cdot 8H_2O$ | Малый |
| | 1,504 | **1,504** | 1,553 | 0,049 | Эвенкит (*n*-тетракозен) $C_{21}H_{44}$ | Малый |
| | 1,501 | **1,504** | 1,520 | 0,019 | Гидрохлорборит $Ca_2B_4O_4Cl\ (OH)_7\cdot 7H_2O$ | 46° $r<v$ |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $cN_m = 7°$ | Мон. | 010 отдельность | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,23 | Не раствор. в к-тах. Обычно оптич. отрицат. |
| $N_p = b$, $cN_m = -38°$ | Мон. | 001, 100 соверш., 110 | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,03 Плавится | Раствор. в HCl |
| — | Ромб. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,26 | — |
| $N_g = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Белый | Тв. 4 Уд. в. 2,20 Пл. 2 | Разл. HCl. $SiO_2$ 57,4; CaO 7,0; SrO 1,55; $Na_2O$ 0,1; $K_2O$ 1,4% |
| $N_p = b$, $N_g \sim c$ | Мон. | — | Белый | Тв. 5—5,6 Уд. в. 2,26 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 27°$ | Мон. | 001 соверш. | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,00 Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = -52°$ | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 4—5 Уд. в. 2,3 Пл. 3 | Разл. к-тами. Сложные двойн. Возможно бариевый филлипсит |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. Корочки | 100 | Зеленый до желто-зеленого | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,41 Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледный желто-зеленый. Флюоресц. зеленым в ультрафиол. лучах |
| $cN_p = 14°$ | Мон. Призм. | — | Бесцветный, белый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,87 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 19°$, удлин. положит. | Мон. Волокн. по $a$ | 100, 010 ясная | Белый | Тв. 4 Уд. в. 2,15 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Двойн. прорастания по 001 и 011 дают формы ромб. сингонии |
| $N_m = b$, $cN_g = -35°$ | Мон. Табл. по 010 | 111 соверш. | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,38 Не плавится | — |
| — | Мон. | 001 соверш. | Белый | Оч. мягкий Уд. в. 2,0 | Разл. $H_2O$. Раствор. в к-тах |
| — | Мон. | Спайн. хорошая | Бесцветный | Тв. 1 Уд. в. 0,92 | Точка плавления 50° С. Углеводород. Полисинт. двойн. |
| $N_m = b$, $cN_p = 25°$ | Мон. Массивный | 001 хорошая Раковистый | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 1,85 | Раствор. в горячей $H_2O$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,509 | 1,501 | **1,504** | 1,509 | 0,008 | Гармотом (группа цеолитов) $(Ba,K_2)_{1-2}(Al,Si)_8O_{16}\cdot 6H_2O$ | 78° Перекрещенная дис |
| | 1,493 | **1,505** | 1,529 | 0,036 | Улексит $NaCaB_5O_9\cdot 8H_2O$ | 70—73° $(84\pm 9°)$ |
| | 1,500 | **1,505** | 1,525 | 0,025 | Лафлинит $Na_2Mg_3Si_6O_{16}\cdot 8H_2O$ | 60° |
| | 1,502 | **1,505** | 1,514 | 0,012 | Родзит $(Ca,Na_2,K_2)_8Si_{16}O_{40}\cdot 11H_2O$ | Малый $(60\pm 20°)$ |
| | 1,504 | **1,505** | 1,507 | 0,003 | Мезолит (группа цеолитов) $Na_2Ca_2Al_6Si_9O_{30}\cdot 8H_2O$ | Большой $r>v$ сильная |
| | 1,494 | **1,507** | 1,528 | 0,034 | Бишофит $MgCl_2\cdot 6H_2O$ | 79° $r>v$ слабая |
| 1,498 | 1,504 | **1,507** | 1,515 | 0,011 | Гейландит (группа цеолитов) $(Ca,Na,Sr)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36}\cdot 12H_2O$ | 10—40° $(63\pm 22°)$ $r>v$ |
| *1,512* | 1,504 | **1,508** | 1,543 | 0,039 | Уссингит $Na_2AlSi_3O_8(OH)$ | 32—39° |
| | 1,502 | **1,508** | 1,525 | 0,023 | Раббиттит $Ca_3Mg_3(UO_2)_2(CO_3)_6(OH)_4\cdot 18H_2O$ | $(62\pm 11°)$ |
| | — | **1,508** | — | 0,001 | Лейцит $KAlSi_2O_6$ | Малый |
| | 1,493 | **1,509** | 1,561 | 0,068 | Лардереллит $(NH_4)\,B_5O_6(OH)_4$ | 60° $r<v$ |
| 1,504 | 1,505 | **1,509** | 1,513 | 0,008 | Гармотом (группа цеолитов) $(Ba,K_2)_{1-2}(Al,Si)_8O_{16}\cdot 6H_2O$ | $\sim 90°$ Перекрещенная дисп. |
| | 1,510 | **1,510** | 1,512 | 0,002 | Олимпит $Na_3PO_4$ | 46° |
| | 1,470 | **1,510** | 1,579 | 0,109 | Стронциоборит $SrB_8O_{11}(OH)_4$ | 85° |
| | 1,504 | **1,510** | 1,573 | 0,069 | Пирссонит $Na_2Ca\,(CO_3)_2\cdot 2H_2O$ | 30° $r<v$ слабая |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $aN_p = 65°$ | Мон. Призм. | 010 хорошая, 001 менее хорошая | Белый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,38 Пл. 3,5 | Разл. HCl. Крестообразные двойн. по 001 |
| $N_p = b$, $cN_m \sim 20°$ | Триг. Волокн. | 010 соверш., $1\bar{2}0$ хорошая | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,96 Пл. 1 | Раствор. в к-тах. Частично разл. горячей $H_2O$ |
| — | Ромб. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,165 | Разл. HCl, медленно разл. $H_2O$ |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Волокн. | 100 хорошая | Белый | Уд. в. 2,36 Плавится | — |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. Удлин. по $b$ | 101, $\bar{1}01$ соверш. | Белый, серый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,26 Плавится легко | Желат. в к-тах. Двойн. пл. 100, $2V$ зависит от температуры |
| $N_p = b$, $cN_m = 9{,}5°$ | Мон. Волокн. | — | Бесцветный | Тв. 1,5 Уд. в. 1,60 Плавится | Раствор. в $H_2O$. Расплывается на воздухе |
| $N_g = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Белый | Тв. 4 Уд. в. 2,20 Пл. 2 | Разл. HCl. $SiO_2$ 55,8; CaO 3,0; SrO 4,4; BaO 2,4; $Na_2O$ 1,5; $K_2O$ 1,3% |
| $bN_g = 3°$ | Трикл. | 001 соверш., 110 средняя | Розово-фиолетовый | Тв. 6 Уд. в. 2,48 Плавится легко | Желат. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 15°$ | Мон. Волокн. | 001 и по двум призмам | Бледно-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,6 | Раствор. в к-тах. Медленно разл. $H_2O$. Слабо флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_g = a$ | Тетраг. Псевдокуб. | 110 слабая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,5 Не плавится | Разл. к-тами. Полисинт. двойн. |
| $N_p = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. Табл. | 001, 010 соверш. | Бесцветный | Мягкий/ Уд. в. 1,91 Летуч | Раствор. в к-тах. Ромбы с углом 66° |
| $N_g = b$, $aN_p = 68°$ | Мон. Призм. | 010 хорошая, 001 менее хорошая | Белый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,44 Пл. 3,5 | Разл. HCl. Крестообразные двойн. по 001 |
| — | Ромб. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,8 | Раствор. в $H_2O$, дает щелочную реакцию |
| — | Мон. Пластинки | — | Бесцветный | Уд. в. 2,81 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Призм. или табл. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 3—3,5 Уд. в. 2,36 Пл. 2—2,5 | Раствор. в к-тах со вскип. Разл. горячей $H_2O$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,523 | 1,508 | **1,510** | 1,569 | 0,061 | Гатчеттит $C_{40}H_{82}$ (?) | 26° $r<v$ |
| | 1,510 | **1,510** | 1,545 | 0,035 | Солонгоит $Ca_2B_3O_4Cl(OH)_4$ | Оч. малый $r>v$ слабая |
| *1,513* | 1,504 | **1,510** | 1,519 | 0,015 | Маунтейнит $(Ca,Na_2,K_2)_2Si_4O_{10}\cdot 3H_2O$ | Средний до большого |
| | 1,508 | **1,510** | 1,516 | 0,008 | Дипингит $Mg_5(CO_3)_4(OH)_2\cdot 5H_2O$ | — |
| 1,498 | 1,508 | **1,510** | 1,513 | 0,005 | Гоннардит (группа цеолитов) $Na_2CaAl_4Si_6O_{20}\cdot 7H_2O$ | Средний до большого |
| | 1,508 | **1,511** | 1,523 | 0,015 | Брюстерит (группа цеолитов) $(Sr,Ba,Ca)\,Al_2Si_6O_{16}\cdot 5H_2O$ | 55° $r>v$ слабая |
| | 1,505 | **1,511** | 1,516 | 0,011 | Петалит $LiAlSi_4O_{10}$ | 83° $r>v$ слабая |
| | 1,505 | **1,512** | 1,524 | 0,019 | Флагстаффит $C_{10}H_{22}O_3$ | 77° $r>v$ |
| 1,553 | 1,501 | **1,513** | 1,536 | 0,035 | Бобьерит $Mg_3(PO_4)_2\cdot 8H_2O$ | 73° $r<v$ слабая |
| 1,525 | 1,511 | **1,513** | 1,518 | 0,007 | Томсонит (группа цеолитов) $NaCa_2Al_5Si_5O_{20}\cdot 6H_2O$ | 75° $r>v$ |
| | 1,510 | **1,513** | 1,517 | 0,007 | Монтереджианит $(Na,K)_6(Y,Ca)_2Si_{16}O_{38}\cdot 10H_2O$ | 87° |
| | — | **1,514** | — | — | Кингит $Al_3(PO_4)_2(OH,F)_3\cdot 9H_2O$ | — |
| | 1,508 | **1,515** | 1,523 | 0,015 | Шертелит $(NH_4)_2H_2Mg(PO_4)_2\cdot 4H_2O$ | 86° |
| | 1,513 | **(1,515)** | 1,518 | 0,005 | Ловдарит $(Na,K)_2(Be,Al)\,Si_3O_8\cdot 2H_2O$ | 70° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. (?) | 001 хорошая | Желтый | Тв. 1<br>Уд. в. 0,95<br>Пл. 80° С | Парафин, углеводород |
| $cN_g = 2{,}5°$, удлин. положит. | Мон. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,51 | Раствор. в HCl |
| $N_m = b$, $cN_g = 18°$ | Мон. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,36 | — |
| — | Шаровидные агрегаты | — | Белый | Уд. в. (2,15) | Раствор. в HCl со вскип. Флюоресц. голубым в ультрафиол. лучах |
| — | Ромб. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,27 | — |
| $N_g = b$, $cN_p = 22°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Удлин. по $c$ | 010 соверш. | Белый | Тв. 5<br>Уд. в. 2,32<br>Пл. 3 | Разл. к-тами |
| $N_g = b$, $aN_p = -5°$ | Мон. | 001 соверш., 201 хорошая | Бесцветный, розовый, белый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,39<br>Пл. 5 | Не раствор. в к-тах |
| $N_g = a$, $N_p = c$ | Ромб. Призм. | 110 несовер. | Бесцветный | Мягкий<br>Уд. в. 1,09<br>Пл. 119° С | Раствор. в теплом спирте (= *цис*-терпингидрат) |
| $N_m = b$, $cN_g = 27°$ | Мон. Игольч. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 2,20<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Данные для искусств. в-ва |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Призм., волокн. по $c$ | 010 соверш., 100 хорошая | Белый | Тв. 5<br>Уд. в. 2,33<br>Пл. 2 | Желат. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Игольч., табл. по $a$ | 010 соверш., 001 хорошая, 100 средняя | Белый, бесцветный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,42 | Разл. к-тами |
| — | Трикл. Массивный | — | Белый | Уд. в. 2,2—2,3 | Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = a$ | Ромб. | — | Бесцветный | Уд. в. 1,83 | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в к-тах |
| — | Ромб. Призм. | 100, 010, 001 ясная | Бесцветный до желтоватого | Тв. 5—6<br>Уд. в. 2,33<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,534 | 1,518 | **1,518** | 1,561 | 0,043 | Фиброферрит $Fe(SO_4)(OH)\cdot 5H_2O$ | Малый |
| | 1,514 | **1,518** | 1,533 | 0,019 | Ньюбериит $MgHPO_4\cdot 3H_2O$ | 45° $r<v$ заметная |
| | 1,516 | **1,518** | 1,533 | 0,017 | Фельшебаниит $Al_4(SO_4)(OH)_{10}\cdot 5H_2O$ | 48° $r>v$ |
| | 1,501 | **1,519** | 1,755 | 0,254 | Кладноит $C_6H_4(CO)_2NH$ | 25° $(34\pm 2°)$ |
| | 1,505 | **1,519** | 1,533 | 0,028 | Стэнлиит $VOSO_4\cdot 6H_2O$ | Большой |
| | 1,510 | **1,520** | 1,554 | 0,044 | Ноблеит $CaB_6O_9(OH)_2\cdot 3H_2O$ | $(76\pm 4°)$ $r>v$ слабая |
| *1,51* *1,53* | — | **1,52** | — | 0,005— 0,010 | Базалюминит $Al_4(SO_4)(OH)_{10}\cdot 5H_2O$ | — |
| 1,510 | 1,518 | **1,523** | 1,588 | 0,070 | Гатчеттит $C_{40}H_{82}$ (?) | 33° $r<v$ |
| | 1,520 | **1,523** | 1,533 | 0,013 | Гипс $CaSO_4\cdot 2H_2O$ | 58° $r>v$ заметная |
| | 1,521 | **1,523** | 1,533 | 0,012 | Масканьит $(NH_4)_2SO_4$ | 52° $r<v$ слабая |
| | 1,518 | — | 1,530 | 0,012 | Тахеренит $Ca_{12}Al_2Si_{18}O_{51}\cdot 18H_2O$ | — |
| 1,534 | 1,518 | **1,524** | 1,544 | 0,026 | Вавеллит $Al_3(PO_4)_2(OH,F)_3\cdot 5H_2O$ | 60° $r>v$ слабая |
| | 1,518 | **1,524** | 1,530 | 0,012 | Макдональдит $BaCa_4Si_{16}O_{36}(OH)_2\cdot 10H_2O$ | 90° |
| | 1,508 | **1,525** | 1,586 | 0,078 | Сидеронатрит $Na_2Fe(SO_4)_2(OH)\cdot 3H_2O$ | 58° $r>v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Псевдотриг. | 001 соверш. | Бледно-желтый, бледно-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,97 Пл. 5 | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — бледно-желтый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Табл. по 100 | 010 соверш., 001 несовер. | Белый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 2,11 Не плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. (?) | 001 соверш., 100, 010 | Бесцветный | Тв. 1,5 Уд. в. 2,35 Не плавится | Раствор. в к-тах. Спайн. выколки имеют лейстовидную форму |
| $N_g = b$, $cN_m = 16°$ | Мон. | — | — | Уд. в. 1,47 Пл. 234° С | Идентичен фталимиду |
| — | Ромб. | — | Темно-синий | Тв. 1—1,5 Уд. в. 1,95 | Раствор. в холодной $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — синий, $N_g$ — светло-синий |
| $N_m = b$, $cN_g = -7°$ | Мон. | 100 соверш. | Бесцветный | Тв. 3 Уд. в. 2,09 | Раствор. в к-тах |
| Удлин. отрицат. | Массивный, сплошной | Раковистый | Белый | Уд. в. 2,1 | Раствор. в HCl. Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = c$ | Ромб. (?) | 001 хорошая | Белый | Тв. 1 Уд. в. 0,95 Пл. 80° С | Парафин, углеводород |
| $N_m = b$, $cN_p = 37°$, дисп. сильная | Мон. Табл. по 010 | 010 соверш., 011, 100 слабая | Белый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,32 Пл. 2,5—3 | Раствор. в HCl. Двойн. пл. 100 |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Удлин. по $c$ | 001 ясная | Бесцветный, желтоватый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 1,77 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$. При нагревании летуч. Двойн. пл. 110 |
| $N_p$ = волокн. | Мон. Волокн. | 001 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,35 | Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = b$, $N_m = a$, удлин. положит. | Ромб. Волокн., радиально-лучистый | 110 соверш., 101 хорошая, 010 ясная | Белый, желтый, зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,36 Не плавится | Раствор. в к-тах. Окрашенные разнов. плеохр.: $N_p$ — зеленоватый, $N_g$ — желтоватый, абс. $N_p > N_g$ |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Игольч. | 010 соверш., 001 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,27 Пл. 5,5 | Не раствор. в холодных к-тах, разл. в кипящей HCl (1:1) |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Волокн. по $c$ | 001 соверш. | Оранжевый до соломенно-желтого | Тв. 2 Уд. в. 2,28 Пл. 2 | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бледный янтарно-желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,513 | **1,525** | 1,577 | 0,064 | Стронциоджинорит $(Sr,Ca)_2B_{14}O_{23}\cdot 8H_2O$ | 50° |
| | 1,517 | **1,525** | 1,579 | 0,062 | Джинорит $Ca_2B_{14}O_{23}\cdot 8H_2O$ | 42° Наклонная дисп. |
| | 1,515 | **1,525** | 1,544 | 0,029 | Пробертит $NaCaB_5O_7(OH)_4\cdot 3H_2O$ | 73° $r>v$ |
| 1,547 | 1,513 | **1,525** | 1,542 | 0,029 | Фоглит $Ca_2Cu(UO_2)(CO_3)_4\cdot 6H_2O$ (?) | 90° $(81\pm 8°)$ |
| | 1,521 | **1,525** | 1,545 | 0,024 | Спадаит $MgSiO_2(OH)_2\cdot H_2O$ (?) | Малый до среднего $(49\pm 12°)$ |
| | 1,523 | **1,525** | 1,532 | 0,009 | Халькоалюмит $CuAl_4(SO_4)(OH)_{12}\cdot 3H_2O$ | Малый $r>v$ сильная |
| 1,513 1,533 | 1,523 | **1,525** | 1,532 | 0,009 | Томсонит (группа цеолитов) $NaCa_2Al_5Si_5O_{20}\cdot 6H_2O$ | 48° $r>v$ |
| | 1,508 | **1,527** | 1,550 | 0,042 | Калиборит $KHMg_2B_{12}O_{16}(OH)_{10}\cdot 4H_2O$ | 81° |
| 1,537 | 1,523 | **1,527** | 1,545 | 0,022 | Гидромагнезит $Mg_5(CO_3)_4(OH)_2\cdot 4H_2O$ | 50° |
| | 1,526 | **1,528** | 1,551 | 0,025 | Теруггит $Ca_4MgAs_2B_{12}O_{22}(OH)_{12}\cdot 12H_2O$ | 33° $r>v$ слабая |
| | 1,525 | **1,528** | 1,544 | 0,019 | Сажинит $Na_2CeSi_6O_{14}(OH)\cdot 5H_2O$ | 47° |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 40°$ | Мон. | 010 соверш. | Белый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,25<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Sr:Ca = 2:1 до 1:1 |
| $N_m = b$, $cN_g = 39°$ | Мон. Уплощенные ромбоэдры | 010 соверш. | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,08<br>Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 12°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,14<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_m = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Изумрудно-до бутылочно-зеленого | Мягкий<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — синевато-зеленый, $N_g$ — желтый. Полисинт. двойн. |
| Погас. ~ прямое, удлин. положит. | Ромб. (?) Спутанно-волокн., шестоватый | — | Кремовый до розового | Уд. в. 2,2<br>Пл. 5 | Разл. HCl |
| На пл. спайн. угол погас. 40° | Мон. Волокн., корочки | Спайн. соверш. в нескольких направлениях | Бирюзовый до синего | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,29<br>Пл. 5 | Раствор. в горячих к-тах. Двойн. пл. ‖ удлин. |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Призм., волокн. по $c$ | 010 соверш., 100 хорошая | Белый | Тв. 5<br>Уд. в. 2,32<br>Пл. 2 | Желат. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 65°$ | Мон. Призм. | 001, 101 соверш., 100 хорошая | Белый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,13<br>Пл. 1 | Раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = 47°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Псевдоромб., волокн. по $c$ | 010 соверш., 100 отдельность | Белый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,22<br>Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. Двойн. пл. 100, обычны полисинт. двойн. |
| $N_g = b$, $cN_p = -26°$ | Мон. Призм. | 001 хорошая, 110 средняя | Бесцветный, белый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,15<br>Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_g = a$, $N_m = b$ | Ромб. Псевдотетраг., табл. | 100, 010, 001 соверш. | Серый, белый, кремовый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,61 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,527 | — | 1,531 | 0,004 | Бирунит $Ca_{36}(SiO_3)_{17}(CO_3)_{17}(SO_4)_2 \cdot 30H_2O$ (?) | — |
| 1,535 | 1,507 | **1,529** | 1,573 | 0,067 | Магнезиокопиапит $(Mg,Fe)\,Fe_4^{+}(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$ | 73° $r > v$ сильная |
| 1,548 | 1,522 | **1,529** | 1,577 | 0,055 | Ботриоген $MgFe^{3+}(SO_4)_2(OH) \cdot 7H_2O$ | 41° |
| | 1,483 | **1,530** | 1,576 | 0,093 | Хальконатронит $Na_2Cu\,(CO_3)_2 \cdot 3H_2O$ | Большой $(93 \pm 2°)$ |
| | 1,515 | **1,530** | 1,580 | 0,065 | Эрландит $Ca_3(C_6H_5O_7)_2 \cdot 4H_2O$ | 60° |
| | — | — | 1,542 | — | Глаукокеринит $(Zn,Cu)_{10}Al_4(SO_4)(OH)_{30} \cdot 2H_2O$ (?) | — |
| | 1,525 | **1,53** | 1,550 | 0,025 | Рёсслерит $MgHAsO_4 \cdot 7H_2O$ | Малый |
| | 1,496 | **1,531** | 1,579 | 0,083 | Шаллантит $6Fe_2(SO_4)_3 \cdot Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ | 80° |
| | 1,530 | **1,531** | 1,534 | 0,004 | Бадингтонит (группа полевых шпатов) $(NH_4)_2Al_2Si_6O_{16} \cdot H_2O$ | — |
| | 1,5285 | **1,531** | 1,532 | 0,004 | Силикат $(K,Na)_4Ca_2AlSi_6(O,OH,F)_{18} \cdot NaCl$ | 29° |
| 1,541 | 1,528 | **1,532** | 1,539 | 0,011 | Альбит, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) $NaAlSi_3O_8$ | 74° $r < v$ слабая |
| 1,542 | 1,527 | **1,532** | 1,538 | 0,011 | Кордиерит $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$ | 88° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. (?) Волокн. | Спайн. соверш. в одном направлении | Белый | Тв. 2 Уд. в. 2,36 Не плавится | Желат. в к-тах |
| $N_p \sim b$, $cN_m \sim 38°$ | Трикл. Табл. | 010 соверш., 101 несовер. | Зеленовато- до золотисто-желтого | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,13 Пл. 4—5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый до желто-зеленого |
| $N_p = b$, $cN_g = 12°$ | Мон. Почковидный | 010 соверш., 110 хорошая | Красный до оранжевого | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,05—2,14 Пл. 4,5—5 | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бурого, $N_m$ — бледно-бурый, $N_g$ — золотисто- до оранжево-красного |
| $N_m$ = удлин., $cN_g$ малый | Мон. Псевдогекс. | — | Зеленовато-синий | Мягкий Уд. в. 2,27 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — бледно-синий, $N_g$ — синий |
| — | Мон. | — | Белый до бледно-желтого | Уд. в. 1,95 | Цитрат кальция. Раствор. в к-тах |
| $N_g$ = удлин. | Радиально-лучистый, волокн. | — | Небесно-голубой | Тв. 1 Уд. в. 2,15 | Концентрические цветовые кольца. Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = b$, $aN_p = 14°$ | Мон. | 110 несовер. | Бесцветный | Тв. 2—3 Уд. в. 1,94 | Раствор. в к-тах |
| — | Табл. | — | Желтый | — | Медленно раствор. в $H_2O$, раствор. в HCl |
| $N_g = b$, $aN_p = 4°$ | Мон. | 001 хорошая, 010 ясная | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 2,32 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах |
| Удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. | Спайн. соверш. в одном направлении | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,58 Плавится легко | Желат. в к-тах |
| $aN'_p$ на 001 = 3°, на 010 = 20° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 6 Уд. в. 2,61 Пл. 4 | Конечный член, состав: анортита 0%. Не раствор. в к-тах. Почти всегда полисинт. двойн. по 010. Обычны и другие законы |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. | 010 слабая | Синий, бесцветный | Тв. 7 Уд. в. 2,59 Пл. 5,5 | Почти не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 1,5; FeO 2,2; $Na_2O$ 0,2%. Двойн. по 110, 120 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,590 | 1,520 | **1,533** | 1,584 | 0,064 | Кизерит $MgSO_4 \cdot H_2O$ | 55° $r > v$ умеренная |
| 1,525 | 1,53 | **1,533** | 1,542 | 0,012 | Томсонит (группа цеолитов) $Na\,(Ca,Sr)_2Al_5Si_5O_{20} \cdot 6H_2O$ | 52° $r > v$ отчетливая |
| | 1,519 | **1,534** | 1,569 | 0,050 | Танелит $SrB_6O_{10} \cdot 4H_2O$ | $(68 \pm 5°)$ $r > v$ слабая |
| | 1,522 | **1,534** | 1,569 | 0,047 | Гидроборацит $CaMgB_6O_8(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | 63° $r < v$ заметная |
| 1,518 | 1,533 | **1,534** | 1,575 | 0,042 | Фиброферрит $Fe\,(SO_4)\,(OH) \cdot 5H_2O$ | Малый |
| | 1,520 | — | 1,558 | 0,038 | Челкарит $CaMgB_2O_4Cl_2 \cdot 7H_2O$ (?) | — |
| 1,524<br>1,543 | 1,525 | **1,534** | 1,553 | 0,028 | Вавеллит $Al_3(PO_4)_2(OH,F)_3 \cdot 5H_2O$ | 72° $r > v$ слабая |
| *1,527*<br>*1,537* | 1,531 | **1,534** | 1,538 | 0,007 | Миниюлит $KAl_2(PO_4)_2(OH,F) \cdot 4H_2O$ | Большой |
| 1,529<br>1,540 | 1,52 | **1,535** | 1,578 | 0,06 | Копиапит $Fe^{2+}Fe_4^{3+}(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$ | 70° $(63 \pm 4°)$ $r > v$ сильная |
| | — | **1,535** | — | Оч. низкое | Некоит $Ca_3Si_6O_{12}(OH)_6 \cdot 5H_2O$ | 70° |
| | 1,531 | **1,536** | 1,544 | 0,013 | Пентагидроборит $CaB_2O\,(OH)_6 \cdot 2H_2O$ | 73° |
| | 1,536 | **1,536** | 1,543 | 0,007 | Рёддерит (группа осумилита) $(Na,K)_2(Mg,Fe)_5Si_{12}O_{30}$ | 5—8° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = -77°$, дисп. отчетливая | Мон. | 111, 110 соверш., 111, 101 011 несовер. | Белый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,57 Пл. 2—3 | Медленно раствор. в $H_2O$, раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Призм., волокн. по $c$ | 010 соверш., 100 хорошая | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,37 Пл. 2 | Желат. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = -5°$ | Мон. | 100 соверш., 001 ясная | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 2,40 Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_p = 33°$, удлин. отрицат. | Мон. Табл. по 010 | 010 соверш., 100 менее соверш. | Белый | Тв. 2—3 Уд. в. 2,17 Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| $N_g = c$ | Мон. Псевдотриг. | 001 соверш. | Бледно-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,9—2,1 Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — почти бесцветный, $N_g$ — бледно-желтый |
| — | Ромб. Призм. | Спайн. соверш. ‖ удлин. | Бесцветный до бледно-розового | Уд. в. 2,21 | Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = b$, $N_m = a$, удлин. положит. | Ромб. Волокн., радиально-лучистый | 110 соверш., 101 хорошая, 010 ясная | Белый, желтый, зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,36 Не плавится | Раствор. в к-тах. Окрашенные разнов. плеохр.: $N_p$ — зеленоватый, $N_g$ — желтоватый, абс. $N_p > N_g$ |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Игольч. по $c$ | — | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,46 Пл. 4—5 | Раствор. в теплых к-тах |
| $N_p \sim b$, $cN_m \sim 38°$ | Трикл. Табл. | 010 соверш., 101 | Зеленовато- до золотисто-желтого | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,1 Пл. 4—5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый |
| $N_p$ с иголочками образует угол 26°, $N_g \sim \perp 100$ | Трикл. Игольч. | 100 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,23 | Двойн. |
| — | Трикл. Обычно массивный | — | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 2,01 | Раствор. в к-тах |
| — | Гекс. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,6 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,535 | **1,536** | 1,538 | 0,003 | Фторапофиллит $KCa_4Si_8O_{20}F \cdot H_2O$ | 18—42° |
| 1,527 | 1,527 | **1,537** | 1,550 | 0,023 | Гидромагнезит $Mg_5(CO_3)_4(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | 83° |
| | 1,535 | **1,537** | 1,545 | 0,010 | Ашкрофтин $KNaCaY_2Si_6O_{12}(OH)_{10} \cdot 4H_2O$ | Малый |
| | 1,536 | **1,538** | 1,544 | 0,008 | Натроапофиллит $NaCa_4Si_8O_{20}F \cdot 8H_2O$ | 32° |
| | 1,536 | **1,539** | 1,603 | 0,067 | Волковскит $(Ca,Sr)\ B_6O_{16} \cdot 3H_2O$ | 24° |
| 1,535<br>1,545 | 1,525 | **1,540** | 1,590 | 0,065 | Алюминокопиапит $AlFe_4^{3+}(SO_4)_6O\ (OH) \cdot 20H_2O$ | Умеренная |
| | 1,541 | **1,541** | 1,547 | 0,006 | Осумилит-(Mg) (группа осумилита) $(K,Na)\ (Mg,Fe)_2(Al,Fe)_3(Si,Al)_{12}O_{30} \cdot H_2O$ | 5—15° |
| 1,532<br>1,541<br>отрицат. | 1,536 | **1,541** | 1,546 | 0,010 | Олигоклаз, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca)\ Al\ (Si,Al)\ Si_2O_8$ | ~ 90° |
| | 1,532 | **1,542** | 1,556 | 0,024 | Фонуксит $Ca_3(AsO_4)_2 \cdot 11H_2O$ | 80° |
| | 1,540 | **1,542** | 1,550 | 0,010 | Раит $Na_1Mn_1Si_8(O,OH)_{24} \cdot 8 \div 10H_2O$ | (~ 50°) |
| 1,532<br>1,550 | 1,538 | **1,542** | 1,547 | 0,009 | Кордиерит $(Mg,Fe)_2Al_4Si_5O_{18}$ | 84° |
| 1,534 | 1,535 | **1,543** | 1,561 | 0,026 | Вавеллит $Al_3(PO_4)_2(OH,F)_3 \cdot 5H_2O$ | 65°<br>$r > v$ слабая |
| | 1,534 | **1,543** | 1,558 | 0,024 | Гордонит $MgAl_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | 73°<br>$r > v$ |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = c$ | Тетраг. | 001 соверш., 110 слабая | Бесцветный до желтого | Тв. 5 Уд. в. 2,3—2,4 Пл. 2 | Разл. HCl с выделением студенистого кремнезема |
| $N_g = b$, $cN_p = 47°$ | Мон. Псевдоромб., волокн. по $c$ | 010 соверш., 100 отдельность | Белый | Тв. 4—4,5 Уд. в. 2,17 Не плавится | Раствор. в горячих к-тах. Двойн. пл. 100, обычны полисинт. двойн. |
| $N_g = c$ | Тетраг. Игольч. | 100 соверш., 001 хорошая | Белый, розовый | Тв. 5 Уд. в. 2,61 | — |
| — | Ромб. | 001 соверш. | Бесцветный до желтого | Уд. в. 2,50 | Незначительно разл. HCl |
| $N_m = b$, $aN_g = 31°$ | Мон. | 010 соверш., 001 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,32 | — |
| — | Трикл. | 010 соверш. | Желтый | — | Плеохр. в желтых тонах |
| — | Гекс. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,63 | — |
| $aN_p$ на 001 = 1°, на 010 = 7° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,64 | Состав: анортита 18%. Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 010 |
| — | Трикл. | 100 соверш., 011 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,28 | Раствор. в к-тах |
| $cN_g = 0—30°$ | Ромб. Игольч. | 100, 010, 001 соверш. | Золотой до бурого | Тв. 3 Уд. в. 2,39 Плавится легко | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — желтоватый, $N_g$ — золотой до бурого. Удлин. положит. |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. | 010 ясная | Синий | Тв. 7 Уд. в. 2,64 Пл. 5 | Частично разл. к-тами. FeO 8,0; $Fe_2O_3$ 0,6; $Na_2O$ 1,0% |
| $N_p = b$, $N_m = a$, удлин. положит. | Ромб. Радиально-лучистый, волокн. | 110 соверш., 101 хорошая, 010 ясная | Белый, желтый, зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,30 Не плавится | Раствор. в к-тах. Окрашенные разнов. плеохр.: $N_p$ — зеленоватый, $N_g$ — желтоватый, абс. $N_p > N_g$ |
| $N_p \perp 010$, $cN_g = 30°$ | Трикл. Пластинки | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,23 Пл. 3 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,536 | — | 1,550 | 0,014 | Лаудонит $NaCa_5Zr_4Si_{16}O_{40}(OH)_{11} \cdot 8H_2O$ | — |
| 1,550 | 1,540 | **1,543** | 1,549 | 0,009 | Чкаловит $Na_2BeSi_2O_6$ | 78° $r > v$ |
| | 1,540 | **1,544** | 1,559 | 0,019 | Фаррингтонит $(Mg,Fe)_3(PO_4)_2$ | 55° |
| | 1,542 | **1,544** | 1,551 | 0,009 | Кавансит $Ca\,(VO)\,Si_4O_{10} \cdot 4H_2O$ | 52° $r < v$ сильная |
| | 1,543 | **1,544** | 1,546 | 0,003 | Эпидидимит $NaBeSi_3O_7(OH)$ | 22—30° $r > v$ |
| 1,540 1,550 | 1,525 | **1,545** | 1,595 | 0,070 | Магнезиокопиапит $(Mg,Fe)\,Fe_4^{3+}(SO_4)_6 (OH)_2 \cdot 20H_2O$ | Средний $r > v$ сильная |
| | 1,532 | **1,545** | 1,572 | 0,040 | Галургит $Mg_2B_8O_{10}(OH)_8 \cdot H_2O$ | $(71 \pm 6°)$ |
| | 1,539 | **1,545** | 1,551 | 0,012 | Брушит $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ | 87° $r > v$ перекрещенная |
| (1,569) | 1,545 | **(1,546)** | 1,553 | 0,008 | Хризотил (группа серпентина) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ | 50° |
| | 1,531 | **1,546** | 1,562 | 0,031 | Брассит $MgHAsO_4 \cdot 4H_2O$ | Оч. большой |
| | 1,545 | **1,546** | 1,549 | 0,004 | Эвдидимит $NaBeSi_3O_7(OH)$ | 23—30° $r > v$ |
| 1,525 | 1,541 | **1,547** | 1,564 | 0,023 | Фоглит $Ca_2Cu\,(UO_2)\,(CO_3)_4 \cdot 6H_2O$ (?) | 60° |
| 1,529 1,551 | 1,544 | **1,548** | 1,572 | 0,028 | Ботриоген $MgFe^{3+}(SO_4)_2(OH) \cdot 7H_2O$ | 40° $r > v$ сильная |
| | 1,542 | **1,548** | 1,566 | 0,024 | Шодерит $Al_2(VO_4)\,(PO_4) \cdot 8H_2O$ | $(61 \pm 11°)$ |
| | 1,547 | **1,549** | 1,559 | 0,012 | Партеит $CaAl_2Si_2O_8 \cdot 2H_2O$ | 48° $r > v$ умеренная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Волокн. | — | Зеленый до белого | Тв. 5<br>Уд. в. 2,48 | Оптич. знак неизвестен. Погас. волнистое |
| $N_m = c$ | Ромб. | 001 хорошая, 111 слабая | Белый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,66<br>Плавится легко | Разл. к-тами с выделением кремнезема |
| $cN_g = 16°$ | Мон. | 100, 010 средняя до хорошей | Бесцветный до желтоватого | Уд. в. ~ 2,80 | FeO 3,7—5,4%. Минерал метеоритов |
| $N_p = b$,<br>$N_m = a$ | Ромб. Призм. | 010 хорошая | Зеленовато-синий | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,21—2,31 | С трудом раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бесцветный, $N_m$ — синий |
| $N_p = a$,<br>$N_g = b$ | Ромб. Пластинки | 010, 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 2,58<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Двойн. |
| $N_p \sim b$, удлин. положит. отн. спайн. | Трикл. Табл. | 010 соверш. | Желтый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,1<br>Пл. 4,5—5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — почти бесцветный, $N_g$ — темно-желтый |
| $N_p = b$,<br>$N_g \sim c$ | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,19 | Раствор. в кипящей $H_2O$ |
| $N_g = b$,<br>$cN_p = -30°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 010, 001 соверш. | Белый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,30<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах |
| — | Мон. Волокн. | — | Бледно-зеленый | Уд. в. 2,55<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 2,3; $Al_2O_3$ 1,2; FeO 1,6% |
| $N_g = c$,<br>$N_m = a$ | Ромб. Корочки | 001 соверш. | Белый | Уд. в. 2,28<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = -55°$ | Мон. Табл. | 001 соверш. | Белый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,58<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Всегда присутствуют двойн. по 001, пласт. |
| $N_p = b$,<br>$N_m = c$ | Мон. | 010 соверш. | Изумрудно-зеленый | Мягкий<br>Не плавится | Полисинт. двойн., пласт. Плеохр. сильный: $N_p$ и $N_m$ — темный синевато-зеленый, $N_g$ — желтый |
| $N_p = b$,<br>$cN_g = 12°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Почковидный | 010 соверш., 110 хорошая | Красный до оранжевого | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 2,08<br>Пл. 4,5—5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — красный, $N_g$ — оранжево-красный |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = 29°$ | Мон. Табл. по 010 | — | Желто-оранжевый | Тв. 2<br>Уд. в. 1,88 | — |
| $N_p$ с удлин. образует угол 23—30° | Мон. | Спайн. ‖ удлин. | Белый | Уд. в. 2,39 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,555 | 1,549 | **1,549** | 1,680 | 0,131 | Студтит $UO_4 \cdot 4H_2O$ | Малый |
| 1,545<br>1,554 | 1,530 | **1,550** | 1,592 | 0,062 | Феррикопиапит $Fe^{2+}Fe_4^{3+}(SO_4)_6O(OH) \cdot 20H_2O$ | 69°<br>$r > v$ |
| 1,542 | 1,544 | **1,550** | 1,556 | 0,012 | Кордиерит $(Mg,Fe)_2Al_4Si_5O_{18}$ | 85° |
| 1,550<br>отрицат.<br>1,558 | 1,546 | **1,550** | 1,554 | 0,008 | Андезин, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca)\,Al\,(Si,Al)\,Si_2O_8$ | 90° |
| 1,543 | 1,549 | **1,550** | 1,553 | 0,004 | Чкаловит $Na_2BeSi_2O_6$ | 81°<br>$r > v$ |
| | 1,549 | **1,551** | 1,621 | 0,072 | Витчит-А $Sr_2B_{11}O_{16}(OH)_5 \cdot H_2O$ | 25° |
| 1,548 | 1,542 | **1,551** | 1,587 | 0,045 | Цинкоботриоген $(Zn,Mg)\,Fe^{3+}(SO_4)_2(OH) \cdot 7H_2O$ | $(54 \pm 6°)$<br>$r > v$ |
| | 1,540 | **1,552** | 1,570 | 0,030 | Рауенталит $Ca_3(AsO_4)_2 \cdot 10H_2O$ | 85° |
| 1,570 | 1,548 | **1,552** | 1,570 | 0,022 | Норбергит (группа гумита) $Mg_3SiO_4(F,OH)_2$ | 33°<br>$(51 \pm 13°)$ |
| 1,552<br>отрицат.<br>1,562 | 1,549 | **1,552** | 1,556 | 0,007 | Андезин, плагиоклаз, вулканический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca)\,Al\,(Si,Al)\,Si_2O_8$ | $\sim 90°$ |
| | 1,534 | **1,553** | 1,638 | 0,104 | Ромбоклаз $HFe(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 27°<br>$(53 \pm 3°)$ |
| | 1,543 | **1,553** | 1,620 | 0,077 | Витчит $Sr_2B_{11}O_{16}(OH)_5 \cdot H_2O$ | 44°<br>$r > v$ слабая |
| | 1,551 | **1,553** | 1,621 | 0,070 | *p*-Витчит $Sr_2B_{11}O_{16}(OH)_5 \cdot H_2O$ | 37°<br>$(20 \pm 10°)$ |
| 1,513 | 1,547 | **1,553** | 1,582 | 0,035 | Бобьерит $(Mg,Fe)_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 57°<br>$r < v$ |
| | 1,550 | **1,553** | 1,559 | 0,009 | Чароит $K\,(Ca,Na)_2Si_4O_{10}(OH,F) \cdot H_2O$ | 29° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g$ по удлин. | Мон. Волокн. | — | Желтый | — | Медленно раствор. в холодной HCl. Водный пероксид U |
| $N_p \sim b$ | Трикл. | 010 соверш. | Желтый | Тв. 2 Уд. в. 2,2 | Раствор. в к-тах. Плеохр. в желтых тонах |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. | 010 ясная | Синий | Тв. 7 Уд. в. 2,63 Пл. 5 | Частично разл. к-тами. FeO 8,4; $Fe_2O_3$ 0,6% |
| $aN'_p$ на 001 = 0°, на 010 = −5° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,66 Пл. 5,5 | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. Состав: анортита 33% |
| $N_m = c$ | Ромб. | 001 хорошая, 111 слабая | Белый | Тв. 6 Уд. в. 2,66 Плавится легко | Разл. к-тами с выделением кремнезема |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Трикл. | 100 соверш., 011, 011 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,73 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$ | Мон. Призм. | 010 хорошая | Оранжево-красный | Тв. 2,5 Уд. в. 2,20 | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — красный |
| $N_m$ с удлин. образует угол 5—10° | Трикл. Сферолит. | — | Снежно-белый | Уд. в. 2,36 | — |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | — | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,2 Не плавится | Желат. в к-тах. Данные для искусств. фторсодержащего в-ва |
| $aN'_p$ на 001 = 2°, на 010 = −4° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,67 Пл. 5,5 | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 010. Состав: анортита 36% |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Табл. по 001 | 001 соверш., 110 хорошая | Бесцветный до желтоватого | Тв. 2 Уд. в. 2,23 Плавится | Медленно раствор. в $H_2O$, раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = -30°$ | Мон. | 100, 011 соверш. | Белый | Тв. 2 Уд. в. 2,69 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$ | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 2,60—2,69 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 27°$ | Мон. Игольч. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,3 Плавится | Раствор. в к-тах. FeO 15,1; MnO 2,95% |
| $N_p = b$, $cN_g = 5°$, удлин. положит. | Мон. | Спайн. в трех направлениях | Сиреневый до фиолетового | Уд. в. 2,54 | Плеохр. в толстых обломках: $N_p$ — розовый, $N_g$ — бесцветный |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,540 | **1,553** | 1,570 | 0,030 | Лемуанит $(Na,K)_2CaZr_2Si_{10}O_{26}\cdot 5\div 6H_2O$ | 80° $r<v$ слабая |
| 1,550 1,575 | 1,534 | **1,554** | 1,586 | 0,052 | Цинкокопиапит $ZnFe_4(SO_4)_6(OH)_2\cdot 18H_2O$ | $(78\pm 5°)$ $r<v$ сильная |
| | 1,547 | — | 1,571 | 0,024 | Глюцин $Ca_2Be_8(PO_4)_4(OH)_8\cdot H_2O$ | — |
| | — | **1,554** | — | 0,016 | Гротин Силикат Ca, Al, Fe (?) | Средний $r<v$ |
| 1,571 | 1,553 | **1,554** | 1,558 | 0,005 | Клинохлор, разнов. корундофилит (группа хлорита) $(Mg,Fe)_5Al\,(Si_3Al)\,O_{10}\,(OH)_8$ | 50° $r<v$ |
| | 1,491 | **1,555** | 1,654 | 0,163 | Уэвеллит (оксалат) $CaC_2O_4\cdot H_2O$ | 83° $r<v$ слабая |
| 1,549 | 1,545 | **1,555** | 1,680 | 0,135 | Студтит $UO_4\cdot 4H_2O$ | Малый |
| | 1,532 | **1,555** | 1,591 | 0,059 | Амариллит $NaFe\,(SO_4)_2\cdot 6H_2O$ | Большой $r<v$ |
| | 1,546 | **1,555** | 1,587 | 0,041 | Хартит $C_{19}H_{32}$ (?) | Средний $(57\pm 7°)$ $r<v$ заметная |
| ~ 1,571 | 1,552 | **1,555** | 1,565 | 0,013 | Вудвардит $Cu_4Al_2(SO_4)\,(OH)_{12}\cdot 3H_2O$ (?) | $(58\pm 19°)$ |
| | 1,551 | **1,555** | 1,562 | 0,011 | Воксит $FeAl_2(PO_4)_2(OH)_2\cdot 6H_2O$ | 32° $(74\pm 21°)$ $r>v$ сильная |
| | 1,550 | **1,557** | 1,567 | 0,017 | Литиофосфат $Li_3PO_4$ | 69—88° |
| *1,561* | 1,551 | **1,558** | 1,582 | 0,031 | Метаварисцит $AlPO_4\cdot 2H_2O$ | 55° $r<v$ слабая |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $aN_g = 5°$, удлин. положит. | Мон. | 100 | Бесцветный | Тв. 4<br>Уд. в. 2,29 | — |
| $N_p \sim b$, удлин. положит. отн. спайн. | Трикл. Табл. | 010 соверш. | Желто-зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,18<br>Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Сильный плеохр. в желтых тонах |
| Удлин. положит., погас. прямое | Мелкие иголочки | — | Бесцветный | Тв. ~ 5<br>Уд. в. 2,23—2,40 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = c$, $N_g = a$ | Ромб. Табл. по 010 | — | Бесцветный | Уд. в. 3,09<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |
| $N_g \sim c$ | Мон. | 001 слюдоп. | Зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,6<br>Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. | $\bar{1}01$ хорошая, 001, 010 ясная | Бесцветный | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,21<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Двойн. пл. $\bar{1}01$ |
| $N_g$ по удлин. | Мон. Волокн. | — | Желтый | — | Медленно раствор. в холодной разбавл. HCl. Водный пероксид урана |
| $N_m = b$, $cN_g = 51°$ | Мон. Толстотабл. | 110 хорошая | Бледный зеленовато-желтый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,19 | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Трикл. | — | Белый | Тв. $< 1$<br>Уд. в. 1,06<br>Пл. 1 | Углеводород. Раствор. в спирте или эфире |
| — | Ромб. (?) Сферолит. | — | Зеленовато-синий | Уд. в. 2,38 | — |
| $N_g \sim \perp$ 001 | Трикл. Табл. по 010 | — | Небесно-голубой до цвета венецианской лазури | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,39 | Плеохр. сильный: $N_p$ и $N_g$ — бесцветный, $N_m$ — синий |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Обычно массивный | 100 соверш., 110 ясная | Бесцветный до розового | Тв. 4<br>Уд. в. 2,46 | Медленно раствор. в $H_2O$. Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$ | Мон. | 010 | Зеленый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,54<br>Не плавится | Раствор. в HCl после незначительного нагрева (цвет меняется на бледно-лиловый). Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-зеленый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,545 | **1,554** | 1,565 | 0,020 | Фосфат | ~ 90° |
| | 1,554 | **1,558** | 1,573 | 0,019 | Паравоксит $FeAl_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | Средний |
| 1,550 1,568 | 1,555 | **1,558** | 1,562 | 0,007 | Лабрадор, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) (Ca,Na) Al (Si,Al) $Si_2O_8$ | 78° |
| | 1,536 | **1,559** | 1,697 | 0,161 | Целлерит $Ca(UO_2)(CO_3)_2 \cdot 5H_2O$ | 30—40° ($47 \pm 2°$) $r < v$ слабая |
| | 1,559 | **1,560** | 1,584 | 0,025 | Бассанит $2CaSO_4 \cdot H_2O$ | 10—15° |
| | 1,557 | **1,561** | 1,569 | 0,012 | Клинофосинаит $Na_3CaPSiO_7$ | 80° |
| | 1,494 | **1,561** | 1,692 | 0,198 | Гумбольдтин (оксалат) $FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$ | Большой |
| | 1,550 | **1,561** | 1,582 | 0,032 | Метавоксит $FeAl_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | Большой |
| | 1,559 | **1,562** | (1,572) | 0,013 | Макнирит $NaCa_5H_4(AsO_4)_5 \cdot 4H_2O$ | 66° Дисп. сильная |
| 1,552 1,569 | 1,558 | **1,562** | 1,566 | 0,008 | Лабрадор, плагиоклаз, вулканический (группа полевых шпатов) (Ca,Na) Al (Si,Al) $Si_2O_8$ | 76° |
| | 1,561 | **1,563** | 1,567 | 0,006 | Диккит $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | 55—80° $r > v$ сильная |
| | 1,554 | **1,564** | 1,595 | 0,041 | Баричит $(Mg,Fe)_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 59° $r < v$ слабая |
| | 1,547 | **1,566** | 1,594 | 0,047 | Квенштедтит $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 10H_2O$ | 70° ($80 \pm 5°$) $r < v$ сильная горизонтальная |
| | 1,562 | **1,566** | 1,587 | 0,025 | Сенегалит $Al_2(PO_4)(OH)_3 \cdot H_2O$ | 53° $r > v$ |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Угол погас. большой | Мон. (?) | — | Бесцветный | — | Встречается с лакруаитом. Am. Mineral., **57**, 1914, (1972) |
| — | Трикл. Призм. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 3 Уд. в. 2,36 | — |
| $aN'_p$ на 001 = −6°, на 010 = −17° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,69 | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 010. Состав: анортита 50% |
| $N_g = c$ | Ромб. Волокн. | — | Светлый лимонно-желтый | Мягкий Уд. в. 3,25 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — бледно-зеленый. Флюоресц. зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_g \parallel$ волокн., $N_p \perp$ волокн., удлин. положит. | Мон. Псевдогекс. | — | Белый | Уд. в. 2,7 Пл. 3 | Раствор. в HCl. Двойн. пл. 100 |
| — | Мон. | Раковистый | Светло-лиловый | Тв. 4 Уд. в. 2,85 | Разл. HCl |
| — | Мон. Псевдоромб. | — | Желтый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,28 Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный желто-зеленый, $N_m$ — бледный зеленовато-желтый, $N_g$ — интенсивно-желтый |
| $N_p = b$, $cN_g = -17°$ | Мон. Игольч. | — | Бесцветный | Тв. 3 Уд. в. 2,34 | — |
| $cN_m = 0 \div 22°$, удлин. положит. | Трикл. Волокн. | Спайн. соверш. в одном направлении | Белый | Уд. в. 2,60 | Раствор. в к-тах |
| $aN'_p$ на 001 = −15°, на 010 = −26° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,69 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 010. Состав: анортита 58% |
| $N_g = b$, $aN_m = 14 \div 20°$ | Мон. Псевдогекс. пластинки | 001 соверш. | Белый | Тв. 2 Уд. в. 2,62 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 32°$ | Мон. Пластинки по 010 | 010 соверш. | Бесцветный до бледно-голубого | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,42 | Близок вивианиту. FeO 19,9; $Fe_2O_3$ 2,8% |
| — | Трикл. | 010 соверш., 100 хорошая | Фиолетовый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,15 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_g = a$, $N_m = c$ | Ромб. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,55 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,571* | 1,561 | **1,568** | 1,585 | 0,024 | Пикрофармаколит $H_2Ca_4Mg(AsO_4)_4 \cdot 11H_2O$ | Средний до большого |
| 1,579 | 1,568 | **1,568** | 1,587 | 0,019 | Гиббсит $Al(OH)_3$ | 0—5° $r<v$ или $r>v$ |
| *1,565* *1,570* | 1,562 | **1,568** | 1,575 | 0,013 | Эльпидит $Na_2ZrSi_6O_{15} \cdot 3H_2O$ | 84° $r<v$ ясная |
| 1,558 1,568 отрицат. | 1,563 | **1,568** | 1,573 | 0,010 | Битовнит, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) (Ca,Na) Al (Si,Al) $Si_2O_8$ | ~ 90° |
| | 1,560 | **1,569** | 1,584 | 0,024 | Гёргейит $K_2Ca_5(SO_4)_6 \cdot H_2O$ | 80° |
| 1,582 | 1,563 | **1,569** | 1,581 | 0,018 | Судоит (группа хлорита) $Mg_2(Al,Fe)_3Si_3AlO_{10}(OH)_8$ | 54° (71 ± 13°) |
| | 1,568 | **1,569** | 1,581 | 0,013 | Лизардит (группа серпентина) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ | Малый |
| 1,562 1,569 отрицат. | 1,565 | **1,569** | 1,574 | 0,009 | Битовнит, плагиоклаз, вулканический (группа полевых шпатов) (Ca,Na) Al (Si,Al) $Si_2O_8$ | ~ 90° |
| (1,546) | 1,569 | **(1,569)** | 1,570 | 0,001 | Хризотил (группа серпентина) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ | Средний |
| 1,628 | 1,555 | **1,57** | 1,585 | 0,030 | Тенгерит $CaY_3(CO_3)_4(OH)_3 \cdot 3H_2O$ | Большой |
| 1,552 | 1,565 | **1,570** | 1,591 | 0,026 | Норбергит (группа гумита) $Mg_3SiO_4(F,OH)_2$ | 49° |
| 1,582 | 1,569 | **1,570** | 1,582 | 0,013 | Вагнерит $(Mg,Fe)_2(PO_4)F$ | 27° $r>v$ заметная |
| 1,582 | — | **1,570** | 1,626 | >0,05 | Буковскиит $Fe_2(AsO_4)(SO_4)(OH) \cdot 7H_2O$ | — |
| | 1,543 | **1,571** | 1,577 | 0,043 | Шабынит $Mg_5(BO_3)(Cl,OH)_2(OH)_5 \cdot 4H_2O$ | — |
| 1,589 | 1,563 | **1,571** | 1,596 | 0,033 | Гёрнесит $Mg_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 60° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $cN_g = 8 \div 15°$, удлин. положит. | Трикл. Волокн. | Спайн. хорошая в одном направлении | Белый | Уд. в. 2,64 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_m = 69°$ | Мон. Псевдогекс., табл. по 001 | 001 соверш. | Белый, буроватый | Тв. 3 Уд. в. 2,3—2,4 Не плавится | Раствор. в горячей концентр. $H_2SO_4$ или горячих щелочах |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. отрицат. | Ромб. Удлин. по $c$ | 110 ясная | Белый, красный, бурый | Тв. 5—7 Уд. в. 2,63 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в желтых тонах, абс. $N_m > N_p$ |
| $aN'_p$ на 001 $= -16°$; на 010 $= -29°$ | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,71 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 010. Данные для состава: анортита 70% |
| — | Мон. Табл. | 100 ясная | Бесцветный, желтоватый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,8—2,9 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах |
| $cN_g = 7°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Белый | Уд. в. 2,63 | Диоктаэдрический хлорит |
| — | Триг. или гекс. Волокн. | 001 соверш. | Зеленый | Уд. в. 2,58 Не плавится | Почти не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 3,6; FeO 1,1% |
| $aN'_p$ на 001 $= -23°$, на 010 $= -33°$ | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,72 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 010. Состав: анортита 75% |
| — | Мон. Волокн. | — | Темно-зеленый | Уд. в. 2,53 Не плавится | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 1,4; $Al_2O_3$ 0,7; FeO 1,3% |
| $N_p \parallel$ удлин. | Ромб. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,8 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | — | Желтый до бурого | Тв. 5 Уд. в. 3,20 Не плавится | Желат. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = -22°$ | Мон. | 100, 120, 010 несовер. | Бесцветный, телесный, желтый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,15 Пл. 4 | Медленно раствор. в к-тах |
| Угол погас. 18° | Мон. (?) Иголочки | — | Желтый до серо-зеленого | Уд. в. 2,34 | Раствор. в HCl. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p \parallel$ удлин. | Мон. Волокн. | — | Снежно-белый | Тв. 3 Уд. в. 2,32 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 31°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Табл. по 010 | 010 соверш. | Белый | Уд. в. 2,73 Пл. 2—3 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,565 | **1,571** | 1,584 | 0,019 | Брукит $Mg(OH)_2$ | 30—70° Дисп. сильная |
| | 1,571 | **1,571** | 1,590 | 0,019 | Нефедовит $Na_5Ca_4(PO_4)_4F$ | ~ 0° |
| | 1,570 | **1,571** | 1,578 | 0,008 | Банальсит $BaNa_2Al_4Si_4O_{16}$ | 41° |
| 1,554 1,585 | 1,571 | **1,571** | 1,576 | 0,005 | Клинохлор (группа хлорита $(Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | Малый $r<v$ |
| 1,555 | 1,571 | — | 1,576 | 0,005 | Вудвардит $Cu_4Al_2(SO_4)(OH)_{12}\cdot 3H_2O$ (?) | — |
| | 1,562 | **1,572** | 1,585 | 0,023 | Феррарисит $Ca_5H_2(AsO_4)_4\cdot 9H_2O$ | 83° |
| *1,570 1,575* | 1,572 | **1,572** | 1,594 | 0,022 | Преображенскит $Mg_3B_{11}O_{15}(OH)_9$ | 0—20° |
| | 1,562 | **(1,572)** | 1,583 | 0,021 | Водный арсенат кальция | ~ 90° |
| | 1,570 | **1,572** | 1,582 | 0,012 | Фроловит $CaB_2(OH)_8$ | 75° |
| | 1,572 | **(1,572)** | 1,582 | 0,010 | Байерит $Al(OH)_3$ | Малый |
| | 1,543 | **1,575** | 1,634 | 0,091 | Метасидеронатрит $Na_2Fe^{3+}(SO_4)_2(OH)\cdot H_2O$ | 60° ($75\pm3°$) $r>v$ сильная |
| 1,554 | 1,558 | **1,575** | 1,620 | 0,062 | Купрокопиапит $CuFe_4(SO_4)_6(OH)_2\cdot 20H_2O$ | 63° $r>v$ сильная |
| | 1,573 | **1,575** | 1,588 | 0,015 | Аугелит $Al_2(PO_4)(OH)_3$ | 47° |
| | 1,570 | **1,576** | 1,614 | 0,044 | Ангидрит $CaSO_4$ | 44° $r<v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p =$ удлин. | Триг. Волокн. | 0001 соверш. | Зеленовато-белый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,4 Не плавится | Раствор. в к-тах. Аном. двуосн. В некоторых образцах аном. интерфер. цвета |
| — | Трикл. Псевдотетраг. | Ракови-стый | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 3,01 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 110, 001 хорошая | Белый | Тв. 6 Уд. в. 3,06 | — |
| $N_g \sim c$, удлин. отрицат. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 3 Уд. в. 2,66 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах |
| — | Ромб. (?) Сферолит. | — | Зеленовато-синий | Уд. в. 2,38 | — |
| — | Трикл. | 001 соверш. | Бесцветный | Уд. в. 2,63 | Раствор. в HCl |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. | — | Лимонно-желтый, бесцветный | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,44 | — |
| $N_g = b$, $cN_m = 8°$ | Мон. | — | Бесцветный | — | Оптич. характер неизвестен. Am. Mineral., **58**, 561, (1973) |
| — | Трикл. | — | Белый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,14 | Раствор. в к-тах. Погас. может быть волнистым |
| — | Мон. | — | Белый | — | Раствор. в горячих щелочах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 001 слюдоподоб., 100, 010 соверш. | Золотистый до соломенно-желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 2,68 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — буровато-желтый |
| $N_p \sim b$, удлин. положит. отн. спайн. | Трикл. Табл. | 010 соверш. | Зеленовато-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,1 Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Плеохр. в зеленых тонах, абс. $N_p$ и $N_g > N_m$ |
| $N_p = b$, $cN_g = 35°$ | Мон. Табл. по 001 | 110 соверш., 201 хорошая | Бесцветный | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,69 Не плавится | Почти не раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. | 010 соверш., 100 менее соверш., 001 хорошая | Бесцветный, синеватый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,98 Пл. 3 | Раствор. в HCl |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,573 | **1,576** | 1,579 | 0,006 | Ильмайокит $(Na,Ce,Ba)_2TiSi_3O_5(OH)_{10}\cdot xH_2O$ | 90° |
| | 1,554 | **1,577** | 1,618 | 0,064 | Бонаттит $CuSO_4\cdot 3H_2O$ | $(75\pm4°)$ |
| | 1,54 | **1,578** | ~ 1,60 | 0,06 | Фихтелит $C_{19}H_{34}$ | 87° |
| | 1,575 | **1,578** | 1,584 | 0,009 | Нифонтовит $Ca_3B_6O_6(OH)_{12}\cdot 2H_2O$ | 76° $r>v$ сильная |
| 1,588 | 1,576 | **1,579** | 1,597 | 0,031 | Кукеит (группа хлорита) $LiAl_4(Si_3Al)\,O_{10}(OH)_8$ | 0—80°, обычно ~ 50° $(45\pm14°)$ |
| 1,568 | 1,578 | **1,579** | 1,590 | 0,012 | Гиббсит $Al\,(OH)_3$ | 0—5° $r<v$ или $r>v$ |
| 1,588 | 1,578 | **1,579** | 1,583 | 0,005 | Бавенит $Ca_4Be_2Al_2Si_9O_{26}(OH)_2$ | 26—60° |
| 1,591 | 1,543 | **1,580** | 1,617 | 0,074 | Гамбергит $Be_2BO_3(OH,F)$ | 90° $r>v$ слабая |
| 1,583 | 1,580 | **1,580** | 1,596 | 0,016 | Нордстрандит $Al\,(OH)_3$ | Малый |
| | 1,567 | **1,581** | 1,638 | 0,071 | Корнелит $Fe_2(SO_4)_3\cdot 7H_2O$ | 49—62° $r>v$ заметная |
| | 1,573 | **1,581** | 1,585 | 0,012 | Слаусонит (группа полевых шпатов) $(Sr,Ca)\,Al_2Si_2O_8$ | 82° $r<v$ |
| 1,570 | — | **1,582** | 1,631 | >0,05 | Буковскиит $Fe_2(AsO_4)\,(SO_4)\,(OH)\cdot 7H_2O$ | — |
| 1,570 | 1,577 | **1,582** | 1,595 | 0,018 | Вагнерит $(Mg,Fe)_2(PO_4)\,F$ | 32° $(64\pm14°)$ $r>v$ заметная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. | Спайн. соверш. в двух направлениях под углом 72° | Ярко-желтый | Тв. 1<br>Уд. в. 2,20<br>Плавится | Разл. к-тами |
| — | Мон. | 010 ясная | Бледно-голубой | Уд. в. 2,66<br>Пл. 3 | Раствор. в $H_2O$. Гидратируется до халькантита. Обычна двойн. пл. 100 |
| Пл. о. о. 010, $cN_g = 13°$ | Мон. Табл. | 001 соверш., 101 ясная | Белый | Тв. 1<br>Уд. в. 1,03<br>Пл. 46° С | Раствор. в эфире. Двойн. пл. 001. Диметилизопропилпергидрофенантрен |
| Удлин. положит. | Мон. | Спайн. плохая ‖ удлин. | Бесцветный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,36 | Раствор. в к-тах. Аном. интерфер. цвета |
| $N_g \sim c$, $N_p \parallel$ ребру, удлин. отрицат. | Мон. Табл. по 001 | 001 слюдопод. | Белый, розовый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,67 | Не раствор. в к-тах. При нагревании расщепляется. Базальное сечение может быть разделено на 6 двуосн. сегментов |
| $N_m = b$, $cN_g = -30°$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Белый, буроватый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,3—2,4<br>Не плавится | Раствор. в горячей концентр. $H_2SO_4$ или горячих щелочах |
| $N_p = c$, $N_g = b$, удлин. отрицат. | Ромб. Волокн. | 100 хорошая, 001 средняя | Бесцветный, розовый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 2,71 | Возможная двойн. пл. 100 |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. по $c$ | 010 соверш., 100 хорошая | Белый | Тв. 7,5<br>Уд. в. 2,37<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах за исключением HF |
| $cN_g = 33°$, удлин. отрицат. | Трикл. | — | Белый | Уд. в. 2,43 | Полисинт. двойн. |
| $N_g = b$, $cN_p = 17°$ | Мон. Призм. | 010 хорошая | Бледно-розовый, фиолетовый | Уд. в. 2,3 | Раствор. в $H_2O$. Полисинт. двойн. пл. 100 |
| $N_g = b$, $aN_p = 11°$ | Мон. Призм. | 001 хорошая, 100 средняя | Светло-серый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,12 | — |
| Угол погас. 18° | Мон. (?) Иголочки | — | Желтый до серо-зеленого | Уд. в. 2,34 | Раствор. в HCl. Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$, $cN_g = -22°$ | Мон. | 100, 120, 010 несовер. | Бесцветный, телесный, желтый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 3,23<br>Пл. 4 | Раствор. в к-тах. FeO 9,9; MnO 2,0% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,569 | 1,578 | **1,582** | 1,596 | 0,018 | Судоит (группа хлорита) $Mg_2(Al,Fe)_3Si_3AlO_{10}(OH)_8$ | 55° |
| | 1,582 | **1,582** | 1,592 | 0,010 | Ксонотлит $Ca_6Si_6O_{17}(OH)_2$ | 0—5° |
| | 1,550 | **1,583** | 1,641 | 0,091 | Ахоит $(K,Na)\ Cu_7AlSi_9O_{24}(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | 80° ($76 \pm 3°$) |
| 1,580 | 1,580 | **1,583** | 1,602 | 0,022 | Нордстрандит $Al(OH)_3$ | 24° ($44 \pm 16°$) $r < v$ заметная |
| | 1,580 | **1,583** | 1,590 | 0,010 | Уайтит $Ca\ (Fe^{2+},Mn)\ Mg_2(PO_4)_4Al_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | 40—50° |
| 1,593 | 1,580 | **(1,583)** | 1,590 | 0,010 | Мизерит $K\ (Ca,Ce)_4Si_5O_{13}(OH)_3$ | 60—78° |
| 1,571 1,601 | 1,585 | **1,585** | 1,593 | 0,008 | Клинохлор (группа хлорита) $(Mg,Fe)_5Al\ (Si_3Al)\ O_{10}(OH)_8$ | 0—15° $r < v$ |
| | 1,563 | **1,586** | 1,619 | 0,056 | Сиглоит $(Fe^{2+},Fe^{3+})\ Al_2(PO_4)_2(O,OH)_2 \cdot 8H_2O$ | 76° ($81 \pm 4°$) $r < v$ сильная |
| | 1,584 | **1,586** | 1,600 | 0,016 | Экерит $Ca_2SnAl_2Si_6O_{18}(OH)_2 \cdot 2H_2O$ | 35° $r > v$ сильная |
| 1,593 | 1,581 | **1,586** | 1,596 | 0,015 | Шольцит $CaZn_2(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 70° $r < v$ |
| 1,579 | 1,584 | **1,588** | 1,598 | 0,014 | Кукеит (группа хлорита) $LiAl_4(Si_3Al)\ O_{10}(OH)_8$ | 60° |
| 1,579 | 1,586 | **1,588** | 1,593 | 0,007 | Бавенит $Ca_4Be_2Al_2Si_9O_{26}(OH)_2$ | 60° |
| | 1,587 | **1,588** | 1,603 | 0,016 | Парашольцит $CaZn_2(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 25° $r > v$ |
| 1,571 | 1,579 | **1,589** | 1,609 | 0,030 | Мангангёрнесит $(Mn,Mg)_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 65—70° ($71 \pm 8°$) |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $cN_g = 7°$, удлин. отрицат. | Мон. | 001 соверш. | Белый | Уд. в. 2,64 | Диоктаэдрический хлорит |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Мон. и трикл. Волокн. | 010 соверш. | Бесцветный, розовый | Тв. 6 Уд. в. 2,69 Пл. 2,5 | Разл. HCl с выделением кремнезема |
| $cN'_g$ на $010 = 15°$ | Трикл. | — | Синевато-зеленый | Уд. в. 2,96 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — светлый синевато-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — блестящий синевато-зеленый |
| Удлин. отрицат. | Трикл. | 110 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. ~ 3 Уд. в. 2,42 | — |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Мон. | — | Желтовато-коричневый | Уд. в. 2,58 | — |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. отрицат. | Трикл. Волокн. | 100 хорошая, 010 несовер. | Розовый до фиолетового | Тв. 2,5 Уд. в. 2,84 | Не раствор. в к-тах |
| $N_g \sim c$, удлин. отрицат. | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный до зеленого | Тв. 3 Уд. в. 2,72 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. FeO 3,3; $Fe_2O_3$ 2,1% |
| — | Трикл. | 010 соверш., 001 хорошая | Соломенно-желтый | Тв. 3 Уд. в. 2,35 | Раствор. в к-тах. Продукт окисления чилдренита |
| $N_p = b$, $cN_m = 23,5°$ | Мон. | Раковистый | Бесцветный до белого | Тв. 5,5 Уд. в. 2,93 | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 100 средняя | Бесцветный | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,11 | Раствор. в к-тах |
| $N_g \sim c$, $N_p \parallel$ ребру, удлин. отрицат. | Мон. Табл. по 001 | 001 слюдоподоб. | Белый, розовый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,61 | Не раствор. в к-тах. При нагревании расщепляется. Базальное сечение может быть разделено на 6 двуосн. сегментов |
| $N_p = c$, $N_g = b$, удлин. отрицат. | Ромб. Волокн. | 100 хорошая, 001 средняя | Бесцветный, розовый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,73 | Возможная двойная пл. 100 |
| $N_p = b$, $cN_g = 13°$ | Мон. | 100 отдельность | Бесцветный до белого | Тв. 4 Уд. в. 3,12 | Двойн. по 100 |
| $N_p = b$, $cN_g = 31°$, удлин. положит. | Мон. Игольч. | 010 соверш. | Белый | Уд. в. 2,76 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,580 | **1,589** | 1,605 | 0,025 | Хейдорнит $Na_2Ca_3B_5O_8(OH)_2(SO_4)_2Cl$ | 63—77° $r <$ |
| 1,589 отрицат. 1,599 | 1,584 | **1,589** | 1,594 | 0,010 | Цельзиан (группа полевых шпатов) $BaAl_2Si_2O_8$ | 86° |
| | 1,583 | **1,589** | (1,601) | (0,018) | Судоит (группа хлорита) $Mg_2(Al,Fe^{3+})_3Si_3AlO_{10}(OH)_8$ | 70° |
| 1,533 1,623 | 1,558 | **1,590** | 1,629 | 0,071 | Ссомольнокит (группа кизерита) $(Fe,Mg)\ SO_4 \cdot H_2O$ | Большой $r > v$ |
| | 1,587 | **1,590** | 1,597 | 0,010 | Бултфонтейнит $Ca_2SiO_2(OH,F)_4$ | 70° $r > v$ |
| 1,580 | 1,560 | **1,591** | 1,631 | 0,071 | Гамбергит $Be_2BO_3(OH,F)$ | 87° $r > v$ слабая |
| | 1,590 | **1,592** | 1,627 | 0,037 | Катаплеит $(Na_2,Ca)\ ZrSi_3O_9 \cdot 2H_2O$ | Малый $r < v$ слабая |
| | 1,586 | **1,592** | 1,614 | 0,028 | Колеманит $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$ | 56° $r > v$ слабая |
| | 1,588 | **1,592** | 1,598 | 0,010 | Альтхаузит $Mg_2(PO_4)\ (OH,F,O)$ | ~ 70° |
| 1,586 | 1,588 | **1,593** | 1,602 | 0,014 | Шольцит $CaZn_2(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 65° $r < v$ |
| (1,583) | 1,586 | **1,593** | 1,600 | 0,014 | Мизерит $K\ (Ca,Ce)_4Si_5O_{13}(OH)_3$ | 52—78° |
| | 1,562 | **1,595** | 1,632 | 0,070 | Ссмикит $MnSO_4 \cdot H_2O$ | ~ 90° |
| | 1,590 | **1,595** | 1,602 | 0,012 | Куспидин $Ca_4Si_2O_7(F,OH)_2$ | 62° (81 ± 19°) $r > v$ |
| *1,600* | 1,594 | **1,595** | 1,599 | 0,005 | Коэсит $SiO_2$ | 54—64° $r < v$ слабая |
| | 1,594 | **1,595** | 1,598 | 0,004 | Фошагит $Ca_4Si_3O_9(OH)_2$ | — |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $aN_g = 23°$ | Мон. Копьевидный | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 4—5 Уд. в. 2,75 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $aN_g = 28°$ | Мон. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 3,37 Не плавится | Желат. в HCl |
| — | Мон. | 001 хорошая | Бледно-зеленый | Уд. в. 2,68 | MgO 14,1; $Al_2O_3$ 35,7; $Fe_2O_3$ 2,7; FeO 0,2; MnO 0,3% |
| $N_m = b$ | Мон. | — | Желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,8 Плавится | Медленно раствор. в $H_2O$. Fe:Mg = 3:2 |
| $cN_g$ на 010 = 28°, на 100 = 47° | Трикл. Сферолит. | 010, 001 довольно хорошая | Розовый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,73 | Желат. в HCl. Полисинт. двойн. |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. по $c$ | 010 соверш., 100 хорошая | Белый | Тв. 7,5 Уд. в. 2,35 Не плавится | Не раствор. в к-тах за исключением HF |
| — | Гекс. | 1010 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 5,6 Уд. в. 2,75 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Сложные двойн. При нагревании до 200° С становится одноосным |
| $N_p = b$, $cN_m = -6°$ | Мон. | 010 соверш., 001 ясная | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,42 Пл. 1,5 | Раствор. в горячей HCl |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. отрицат. | Ромб. Массивный | 010 соверш., 100 ясная | Серый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,97 | — |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 100 средняя | Бесцветный | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,11 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. отрицат. | Трикл. Волокн. | 100 хорошая, 010 несовер. | Розовый до фиолетового | Тв. 2,5 Уд. в. 2,84 | Не раствор. в к-тах |
| $N_g = b$ | Мон. Волокн. или пласт. | Спайн. в одном направлении соверш. | Белый до розового | Мягкий Уд. в. 3,15 Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 7°$, дисп. заметная | Мон. Копьевидный | 001 ясная | Бледно-розовый, бесцветный | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,86—3,05 Плавится с трудом | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_p = b$, $cN_g = 5°$ | Мон. Псевдогекс. | Слабораковистый | Бесцветный | Уд. в. 2,92 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| Удлин. положит. | Трикл. Волокн. | — | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,36 Не плавится | Желат. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,590 | **1,596** | 1,616 | 0,026 | Панаскейраит $CaMg(PO_4)(OH,F)$ | 51° |
| *1,592* | 1,577 | **1,597** | 1,616 | 0,039 | Иоганнит $Cu(UO_2)_2(SO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | ~ 90° $r<v$ сильная |
| | 1,593 | **1,597** | 1,619 | 0,026 | Исокит $CaMg(PO_4)F$ | 39—51° $r>v$ |
| | 1,596 | **1,598** | 1,632 | 0,036 | Петарасит $Na_5Zr_2Si_6O_{18}(Cl,OH) \cdot 2H_2O$ | 29° $r<v$ слабая |
| 1,607 | 1,580 | **1,598** | 1,627 | 0,047 | Вивианит $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Большой $r<v$ слабая |
| | 1,595 | **1,598** | 1,610 | 0,015 | Костылевит $K_2ZrSi_3O_9 \cdot H_2O$ | 48° |
| | 1,598 | **1,598** | 1,605 | 0,007 | Таковит $Ni_6Al_2(OH)_{16}(CO_3,OH) \cdot 4H_2O$ | Малый |
| | 1,597 | **1,599** | 1,615 | 0,018 | Амезит (группа каолинита—серпентина) $Mg_2Al(SiAl)O_5(OH)_4$ | 18° $r<v$ |
| 1,589 | 1,593 | **1,599** | 1,608 | 0,015 | Цельзиан (группа полевых шпатов) $BaAl_2Si_2O_8$ | 85° |
| | 1,593 | — | 1,608 | 0,015 | Силикат K, Ca, Zr | — |
| | 1,590 | **1,600** | 1,634 | 0,044 | Гайдингерит $CaHAsO_4 \cdot H_2O$ | 58° $r>v$ слабая |
| | 1,595 | **1,600** | 1,631 | 0,036 | Петарасит $Na_5Zr_2Si_6O_{18}(Cl,OH) \cdot 2H_2O$ | 43 $r<v$ |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $cN_p = 22°$ | Мон. | 010 слабая | Розовый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,27 | — |
| $N_p \sim b$, дисп. сильная | Трикл. Призм., табл. по 001 | 100 хорошая | Изумрудный до яблочно-зеленого | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,32<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. Плеохр. сильный: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — зеленовато- или канареечно-желтый |
| $N_g = b$, $cN_p = 32°$, удлин. отрицат. | Мон. Волокн. | 010 оч. хорошая | Бесцветный до желтовато-коричневого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,27 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 41{,}5°$ | Мон. | 110 соверш., 001 ясная | Зеленовато-желтый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,88 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледный зеленовато-желтый |
| $N_p = b$, $cN_g = 29°$, дисп. сильная, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Бледно-синий до синевато-зеленого | Тв. 1,5—2<br>Уд. в. 2,66<br>Пл. 1,5 | Раствор. в HCl. Неокисленный — почти бесцветный, при окислении становится темно-синим и плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — бледно-синий, $N_g$ — оливковый до бурого |
| $N_p = b$, $cN_g = 45°$ | Мон. | 110 соверш. | Бесцветный | Уд. в. 2,74 | Разл. HCl |
| Удлин. положит. | Триг. Сферолит. | — | Сине-зеленый | — | Раствор. в HCl |
| $cN_g = 0 \div 20°$, удлин. отрицат. | Трикл. Псевдогекс. пластинки | 001 слюдоподоб. | Бледно-зеленый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,8<br>Не плавится | Медленно разл. HCl. FeO ~ 8% |
| $N_m = b$, $aN_p$ на $010 = 65°$ | Мон. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 3,35<br>Не плавится | Желат. в HCl. $Fe_2O_3$ 2,2; BaO 38,6; $K_2O$ 0,5% |
| — | Мон. Псевдогекс. | — | Бурый | — | Am. Mineral., **50**, 533 (1965). |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Табл. по 010 | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 2,85<br>Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 41{,}5°$ | Мон. | 110 соверш., 010 очень хорошая | Зеленовато-желтый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,88 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледный зеленовато-желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,597*<br>*1,61* | 1,595 | **1,60** | 1,628 | 0,033 | Себоллит<br>$(Ca,Na_2)_4Al_2Si_3O_{12}(OH)_2$ (?) | 58° |
| | 1,596 | **1,600** | 1,618 | 0,022 | Кьявеннит<br>$CaMnBe_2Si_5O_{13}(OH)_2 \cdot 2H_2O$ | 50°<br>$r > v$ |
| | — | **~ 1,6** | — | 0,014 | Манандонит (группа хлорита)<br>$LiAl_4BSi_3O_{10}(OH)_8$ | 17° |
| 1,585<br>1,620 | 1,599 | **1,601** | 1,609 | 0,010 | Клинохлор (группа хлорита)<br>$(Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | 12—22°<br>$r < v$ |
| | 1,582 | **1,602** | 1,629 | 0,047 | Гольдичит<br>$KFe(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 82° |
| | 1,579 | **1,603** | 1,629 | 0,050 | Метавивианит<br>$Fe^{2+}_{3-x}Fe^{3+}_x(PO_4)_2(OH)_x \cdot (8-x)\,H_2O$ | 85° |
| 1,617 | 1,593 | **1,603** | 1,623 | 0,030 | Хондродит (группа гумита)<br>$(Mg,Fe)_5(SiO_4)_2(F,OH)_2$ | 71°<br>$r > v$ слабая |
| 1,608 | 1,594 | **1,603** | 1,615 | 0,021 | Натромонтебразит<br>$(Na,Li)\,AlPO_4(OH,F)$ | Очень большой |
| | 1,577 | — | 1,630 | 0,053 | Ганнингит —<br>$(Zn,Mn)\,SO_4 \cdot H_2O$ | |
| 1,636 | 1,599 | **1,604** | 1,638 | 0,039 | Пектолит<br>$NaCa_2Si_3O_8(OH)$ | 59°<br>(43 ± 8°)<br>$r > v$ слабая |
| | 1,598 | **1,604** | 1,626 | 0,028 | Меташодерит<br>$Al_2(PO_4)\,(VO_4) \cdot 6H_2O$ | (56 ± 10°) |
| | 1,580 | **1,605** | 1,644 | 0,064 | Эвхлорин<br>$(K,Na)_8Cu_9(SO_4)_{10}(OH)_6$ (?) | Средний до большого<br>(79 ± 4°) |
| | 1,593 | **1,605** | 1,627 | 0,034 | Фукалит<br>$Ca_4Si_2O_6(OH)_2(CO_3)$ | (74 ± 7°) |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. (?) Волокн. | — | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,96 Пл. 5 | Желат. в к-тах. Продукт изменения мелилита |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. отрицат. | Ромб. | 001 соверш., 100, 010 хорошая | Оранжевый | Тв. ~ 3 Уд. в. 2,24 | — |
| $N_g \sim c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 слюдоподоб. | Бесцветный | Уд. в. 2,89 Плавится легко | Разл. $H_2SO_4$. Базальное сечение разделяется на 6 двуосн. сегментов |
| $N_g \sim c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный до зеленого | Тв. 3 Уд. в. 2,78 Пл. 4 | Почти не раствор. в к-тах. FeO 11,4; $Fe_2O_3$ 4,3% |
| $N_p = b$, $cN_g = 11°$ | Мон. | — | Бледно-зеленый | Уд. в. 2,43 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p \perp 110$ | Трикл. Призм. удлин. по $c$ | 110 соверш. | Травянисто-зеленый | Уд. в. (2,69) Пл. 1,5 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — светло-синий до сине-зеленого, $N_m$ — желто-зеленый до светло-зеленого, $N_g$ — желтый, абс. $N_p > N_g > N_m$ |
| $N_g = b$, $cN_p = 27°$ | Мон. | 100 слабая | Желтый до красного | Тв. 6 Уд. в. 3,18 Не плавится | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — почти бесцветный. FeO 2,8; F 7,9% |
| $N_g$ с двойн. пласт. образует угол 29° | Трикл. | Спайн. ясная в двух направлениях | Белый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,09 Плавится легко | Раствор. с трудом в к-тах. Полисинт. двойн. по двум направлениям |
| — | Мон. Мелкозернистый | — | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,2 Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Трикл. Игольч. по $b$ | 100, 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,90 Пл. 2 | Частично разл. HCl |
| $N_g = b$, $cN_m = -20°$ | Мон. | — | Желтый до оранжевого | — | — |
| — | Ромб. Табл. | Спайн. по двум направлениям | Изумрудно-зеленый | — | Частично раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — желто-зеленый |
| — | Ромб. | — | — | Тв. ~ 4 Уд. в. 2,77 | Вскип. с к-тами |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,600 | **1,605** | 1,613 | 0,013 | Гидрофилит $CaCl_2$ (?) | Средний |
| 1,623 | 1,598 | **1,606** | 1,630 | 0,032 | Гумит (группа гумита) $Mg_7(SiO_4)_3(F,OH)_2$ | 59° $r>v$ слабая |
| | 1,596 | **1,606** | 1,621 | 0,025 | Скоутит $Ca_7Si_6(CO_3)\,O_{18}\cdot 2H_2O$ | 74° |
| *1,609* | 1,600 | **1,606** | 1,614 | 0,014 | Латиумит $(Ca,K)_8(Al,Mg,Fe)(Si,Al)_{10}O_{25}(SO_4)$ | 83—90° $r>v$ отчетливая |
| 1,598<br>1,624 | 1,587 | **1,607** | 1,631 | 0,044 | Вивианит $Fe_3(PO_4)_2\cdot 8H_2O$ | Большой $r<v$ слабая |
| | 1,602 | **1,607** | 1,615 | 0,013 | Крандаллит (?) (группа крандаллита) $CaAl_3(PO_4)_2(OH)_5\cdot H_2O$ | 70—75° |
| | 1,600 | — | 1,620 | 0,020 | Альджанит $CaMgB_2O_4Cl\cdot 7H_2O$ (?) | — |
| 1,631 | 1,600 | **1,608** | 1,645 | 0,045 | Чёрчит $YPO_4\cdot 2H_2O$ | Средний Дисп. отчетливая |
| | 1,605 | **1,608** | 1,612 | 0,007 | Имандрит $Na_{12}Ca_3Fe_2^{3+}Si_{12}O_{36}$ | 75° |
| 1,603<br>1,624 | 1,597 | **1,608** | 1,632 | 0,035 | Монтебразит (Li,Na) $AlPO_4(OH,F)$ | Большой $r<v$ |
| | 1,602 | **1,609** | 1,621 | 0,019 | Бразилианит $NaAl_3(PO_4)_2(OH)_4$ | 75° $r<v$ слабая |
| | 1,604 | **1,609** | 1,615 | 0,011 | Уралборит $CaB_2O_2(OH)_4$ | 85° $r>v$ сильная |
| 1,618 | 1,607 | **1,610** | 1,618 | 0,011 | Топаз $Al_2SiO_4(F,OH)_2$ | 67° $r>v$ отчетливая |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. Псевдотетраг. | Спайн. по призме соверш. | Белый | Уд. в. 2,2 Пл. 2 | Раствор. в $H_2O$, расплывается. Двойн. пласт. по 110. Данные для искусств. в-ва |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Табл. по 010 | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 3,20 Не плавится | Желат. в к-тах. Данные для искусств. Mg—F-соединения |
| $N_m = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. | 001 соверш., 010 средняя | Бесцветный | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,74 Не плавится | Вскип. и желат. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = 16 \div 28°$ | Мон. Табл. | 100 соверш. | Белый | Уд. в. 2,93 | — |
| $N_p = b$, $cN_g = 27°$, дисп. сильная, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Синий | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,66 Пл. 1,5 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — светло-синий, $N_g$ — почти бесцветный, FeO 29,3; $Fe_2O_3$ 14,0% |
| — | Трикл. (?) Псевдотриг. | Базальная соверш. | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,50 Пл. 2,5 | Раствор. с трудом в HCl. Am. Mineral., **48**, 1144 (1963) |
| — | Ромб. Дипирамидальный | — | Бесцветный до розового | Уд. в. 2,21 | Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = b$, $cN_g = 35°$ | Мон. Пластинки по $c$ | 010, 100, 001 | Белый, желтый | Тв. 3 Уд. в. 3,26 Не плавится | Раствор. в горячих к-тах |
| — | Ромб. | — | Медово-желтый | Тв. 4 Уд. в. 2,93 | — |
| — | Трикл. | 100 соверш., 100 хорошая, 011 ясная | Белый | Тв. 6 Уд. в. 3,04 Пл. 2 | Раствор. в $H_2SO_4$. Полисинт. двойн. в двух направлениях под углом 90°. $Li_2O$ 7,5; $Na_2O$ 3,5; F 1,4% |
| $N_m = b$, $cN_p = -20°$ | Мон. | 010 хорошая Излом раковистый | Желтый | Тв. 5,5 Уд. в. 2,98 Пл. 4,5 | Не раствор. в HCl |
| — | Мон. Призм. | Спайн. ясная ‖ удлин. | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,60 | Раствор. в HCl. Аном. интерфер. синие и бурые цвета |
| $N_p = a$, $N_g = c$, удлин. положит. Удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. Удлин. по $c$ | 001 соверш. | Бесцветный, желтый | Тв. 8 Уд. в. 3,57 Не плавится | Не раствор. в к-тах. F 20,4% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,607 | **1,610** | 1,616 | 0,009 | Бухвальдит $NaCaPO_4$ | — |
| | — | **~ 1,61** | — | Слабое | Харбортит $Al_3(PO_4)_2(OH)_3 \cdot 3H_2O$ (?) | |
| | 1,610 | **1,610** | 1,611 | 0,001 | Фоггит $CaAl\,(PO_4)\,(OH)_2 \cdot H_2O$ | 40—45° |
| | 1,610 | **1,611** | 1,654 | 0,044 | Цикловолластонит $CaSiO_3$ | Оч. малый |
| | 1,608 | **1,612** | 1,621 | 0,013 | Тухуалит $(Na,K)\,Fe^{2+}Fe^{3+}Si_6O_{15}$ | 60—70° $r<v$ сильная |
| | 1,602 | **1,613** | 1,649 | 0,047 | Анапаит $Ca_2Fe\,(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 54° $r>v$ заметная |
| 1,621 | 1,609 | **1,613** | 1,619 | 0,010 | Стокезит $CaSnSi_3O_9 \cdot 2H_2O$ | 70° $r<v$ |
| | 1,587 | **1,615** | 1,640 | 0,053 | Монетит $CaHPO_4$ | Большой $r>v$ слабая |
| 1,649 | 1,608 | **1,615** | 1,630 | 0,022 | Магниотриплит $(Mg,Fe,Mn)_2PO_4(F,OH)$ | 66° $r>v$ заметная |
| | 1,588 | **1,617** | 1,655 | 0,067 | Цианотрихит $Cu_4Al_2(SO_4)\,(OH)_{12} \cdot 2H_2O$ | 82° $r<v$ сильная |
| 1,603 1,632 | 1,607 | **1,617** | 1,639 | 0,032 | Хондродит (группа гумита) $(Mg,Fe)_5(SiO_4)_2(F,OH)_2$ | 80° $(69 \pm 8°)$ $r>v$ слабая |
| | 1,614 | **1,617** | 1,636 | 0,022 | Гемиморфит $Zn_4Si_2O_7(OH)_2 \cdot H_2O$ | 46° $r>v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Удлин. положит. | Ромб. | Спайн. в одном направлении | Бесцветный | Тв. <3<br>Уд. в. 3,21 | Описан как оптич. отрицат. |
| — | Сферолит. | — | Белый до бурого | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,80 | — |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб.<br>Пластинки | 010 соверш., 100 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,78 | — |
| — | Трикл. | — | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,91<br>Пл. 4 | Разл. к-тами. Также назван псевдоволластонитом |
| $N_p = a$,<br>$N_m = b$,<br>Удлин. положит. | Ромб. | 100, 010, 001 хорошая | Темно-синий до черного | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,89 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — бледно-розовый, $N_m$ — фиолетовый до лилового, $N_g$ — темный пурпурно-синий |
| На 100 угол погас. отн. $c = 15°$ | Трикл.<br>Радиально-лучистый | 001 соверш., 010 ясная | Зеленовато-белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,81 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$,<br>$N_p = c$ | Ромб.<br>Пирам. | 110 соверш., 010 несовер. | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 3,19 | — |
| — | Трикл.<br>Ромбоэдры | Спайн. неясная по трем пинакоидам | Желтовато-белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,93<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = 53°$ | Мон. | 100 соверш. | Желтый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,47<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темно-желтый. MgO 27,9; FeO 13,4; MnO 7,7% |
| $N_g = c$,<br>удлин. положит. | Ромб.<br>Игольч. по $c$ | — | Ярко-синий | Уд. в. 2,8<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — бледно-голубой, $N_g$ — ярко-синий |
| $N_g = b$,<br>$cN_p = 28°$ | Мон. | 100 слабая | Желтый до красного | Тв. 6<br>Уд. в. 3,26<br>Не плавится | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. FeO 5,0; $Fe_2O_3$ 0,8% |
| $N_p = b$,<br>$N_g = c$ | Ромб.<br>Удлин. по $c$ | 110 соверш., 101 менее соверш. | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 3,45<br>Пл. 6 | Желат. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,616 | **1,617** | 1,622 | 0,006 | Курумсакит $(Zn,Ni,Cu)_8Al_8V_2Si_5O_{35}\cdot 27H_2O$ (?) | 35° |
| 1,627 | 1,618 | **1,618** | 1,670 | 0,052 | Диадохит $Fe_2(PO_4)(SO_4)(OH)\cdot 5H_2O$ | Малый $r>v$ сильная |
| 1,683 | 1,606 | **(1,618)** | 1,638 | 0,032 | Кёттигит $(Zn,Mg)_3(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ | Большой $r<v$ |
| 1,643 | 1,608 | **1,618** | 1,636 | 0,028 | Клиногумит (группа гумита) $Mg_9(SiO_4)_4(F,OH)_2$ | 59° ($74\pm 8°$) $r<v$ |
| 1,629 | 1,610 | **1,618** | 1,635 | 0,025 | Пренит $Ca_2Al_2Si_3O_{10}(OH)_2$ | 69° $r>v$ |
| 1,634 | 1,613 | **1,618** | 1,635 | 0,022 | Паргасит (группа амфиболов) $NaCa_2Mg_4Al(Si_6Al_2)O_{22}(OH,F)_2$ | 61° |
| 1,610<br>1,631 | 1,616 | **1,618** | 1,625 | 0,009 | Топаз $Al_2SiO_4(F,OH)_2$ | 61° $r>v$ отчетливая |
| | 1,616 | **1,619** | 1,631 | 0,015 | Афвиллит $Ca_3Si_2O_4(OH)_6$ | 55° $r<v$ заметная |
| | 1,61 | **1,62** | 1,71 | 0,10 | Бисбиит $CuSiO_3\cdot H_2O$ (?) | Малый |
| | 1,590 | **1,620** | 1,648 | 0,058 | Никельбишофит $NiCl_2\cdot 6H_2O$ | 87° |
| | 1,60 | **1,62** | 1,65 | 0,05 | Шавезит Водный фосфат Ca, Mn | Большой |
| 1,640 | 1,605 | **(1,620)** | 1,632 | 0,027 | Куммингтонит (группа амфиболов) $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 89° |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Волокн. | — | Зеленоватый до ярко-желтого | Уд. в. 4,03 | — |
| — | Трикл. Обычно массивный | Неровный до раковистого | Желтый до бурого | Тв. 3—4 Уд. в. 2,0—2,4 Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, удлин. положит. | Мон. Волокн. по $c$ | 010 соверш. | Белый | Тв. 3 Уд. в. 2,9 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. ZnO 27,7; MgO 7,2% |
| $N_g = b$, $cN_p = 9°$ | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 3,1 Не плавится | Желат. в к-тах. Данные для искусств. фторсодержащего конечного члена |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 001 хорошая | Белый, зеленый | Тв. 6 Уд. в. 2,87 Пл. 2 | Медленно разл. HCl с выделением кремнезема. $Fe_2O_3$ 1,5% |
| $N_m = b$, $cN_g = 26°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 124° | Бесцветный до бурого | Тв. 6 Уд. в. 3,07 | Не раствор. в к-тах. $Al_2O_3$ 11,1; $Fe_2O_3$ 0,7; FeO 1,7; MgO 20,6; CaO 12,5; $Na_2O$ 2,5; $K_2O$ 1,2% |
| $N_p = a$, $N_g = c$, удлин. положит., удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. Удлин. по $c$ | 001 соверш. | Бесцветный, синий, желтый | Тв. 8 Уд. в. 3,55 Не плавится | Не раствор. в к-тах. F 17,2; $H_2O$ 1,6% |
| $N_m = b$, $cN_p = 30°$, дисп. сильная | Мон. Призм. по $b$ | 001 соверш., 100 хорошая | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,62 Плавится с трудом | Раствор. в HCl, желат. |
| Удлин. положит. | Ромб. Тонкие пластинки | — | Голубовато-белый | Мягкий | Абс. $N_g > (N_p, N_m)$. Недостоверный минерал |
| $N_m = b$, $cN_p = 8°$ | Мон. | 001 соверш. | Изумрудно-зеленый | Мягкий | Раствор. в $H_2O$, расплывается. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_g$ — зеленый |
| Угол погас. отн. двойн. пл. ~ 30° | Трикл. | Спайн. хорошая в двух направлениях под углом ~ 90° | Бесцветный | Тв. ~ 3 | Полисинт. двойн. Am. Mineral. **43**, 1148, (1985) |
| $cN_g = 14°$ | Мон. | 110 соверш. под углом 125° | — | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,04 | FeO 6,5; MnO 0,2; MgO 28,1; CaO 1,3; $Na_2O$ 2,4% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{вычисл}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,612 | **1,620** | 1,648 | 0,036 | Бирюза $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 5H_2O$ | 40° (57 ± 7°) $r < v$ сильная |
| | 1,611 | **1,620** | 1,645 | 0,034 | Метахейвиит $Ca(UO_2)_2Si_6O_{15} \cdot xH_2O$ | (63 ± 7°) |
| 1,601 1,630 | 1,620 | **1,620** | 1,625 | 0,005 | Шамозит (группа хлорита) $(Fe,Mg,Al)_6(Si,Al)_4O_{10}(OH)_8$ | 5° $r < v$ |
| *1,627* | 1,593 | **1,621** | 1,666 | 0,073 | Тинаксит $K_2Na(Ca,Mn)_2TiSi_7O_{19}(OH)$ | 76° Дисп. сильная |
| 1,613 | 1,616 | **1,621** | 1,628 | 0,012 | Стокезит $CaSnSi_3O_9 \cdot 2H_2O$ | 70° $r < v$ |
| 1,647 | 1,618 | **1,622** | 1,658 | 0,040 | Весцелиит $(Cu,Zn)_3(PO_4)(OH)_3 \cdot 2H_2O$ | 39° $r < v$ сильная |
| 1,590 | 1,591 | **1,623** | 1,663 | 0,072 | Ссомольнокит (группа кизерита) $FeSO_4 \cdot H_2O$ | 80° $r > v$ сильная |
| 1,606 1,638 | 1,607 | **1,623** | 1,643 | 0,036 | Гумит (группа гумита) $(Mg,Fe)_7(SiO_4)_3(OH,F)_2$ | 81° $r > v$ слабая |
| 1,608 | 1,614 | **1,624** | 1,644 | 0,030 | Монтебразит $LiAlPO_4(OH,F)$ | 70° $r > v$ сильная |
| 1,607 | 1,600 | **1,624** | 1,650 | 0,050 | Вивианит $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Большой $r < v$ слабая |
| 1,744 | 1,622 | **1,624** | 1,642 | 0,020 | Мансфильдит (группа варисцита) $Al(AsO_4) \cdot 2H_2O$ | 30° $r > v$ сильная |
| | 1,622 | **1,624** | 1,633 | 0,011 | Уранопилит $(UO_2)_6(SO_4)(OH)_{10} \cdot 12H_2O$ | Малый до большого $r > v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Погас. на 110 = 12°, на 001 = 5°, на 010 = 34°, дисп. отчетливая | Трикл. Обычно массивный | 001 соверш., 010 хорошая | Небесно-голубой, синевато-зеленый | Тв. 5 Уд. в. 2,84 Не плавится | Раствор. в к-тах только после нагревания. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — голубоватый |
| — | — | — | Желтый до зеленовато-желтого | — | — |
| $N_g \sim c$ | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 3 Уд. в. 2,90 Пл. 3,5 | Почти не раствор. в к-тах. FeO 19,1; $Fe_2O_3$ 6,6% |
| — | Трикл. Призм. | 010 соверш., 110 несовер. | Бледно-желтый до розового | Тв. 6 Уд. в. 2,82—2,90 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — бледный оранжево-желтый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Пирам. | 110 соверш., 010 несовер. | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 3,19 | — |
| $N_m = b$, $cN_g = 36°$ | Мон. Призм. | 001, 110 | Темный синевато-зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,09 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр. |
| $N_m = b$, $cN_p = -26°$ | Мон. Пирам. | Раковистый до неровного | Желтый до бурого | Тв. 2,5 Уд. в. 3,05 Плавится | Медленно раствор. в $H_2O$ |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Табл. по 010 | 001 соверш. | Желтый, бурый, бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 3,24 Не плавится | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бледно-желтый, $N_m$ — почти бесцветный. $Fe_2O_3$ 0,5; FeO 5,4; F 5,4% |
| — | Трикл. | 100 соверш., 110 хорошая | Белый | Тв. 6 Уд. в. 3,01 Пл. 2 | Раствор. в $H_2SO_4$. Полисинт. двойн. по двум направлениям. $Li_2O$ 10,1; $Na_2O$ 0,14% |
| $N_p = b$, $cN_g = 27°$, дисп. сильная | Мон. | 010 соверш. | Синий | Тв. 2 Уд. в. 2,66 Пл. 1,5 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — голубой, $N_g$ — почти бесцветный. FeO 33,0; $Fe_2O_3$ 4,1% |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 201 несовер. | Белый до зеленого | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,03 | Раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_m = 20°$ | Мон. | 010 соверш. | Ярко-желтый, соломенно-желтый | Мягкий Уд. в. 3,96 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. ярко-желтым в ультрафиол. лучах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,637 | 1,622 | **1,624** | 1,631 | 0,009 | Целестин (группа барита) $SrSO_4$ | 51° $r<v$ |
| | 1,614 | **1,625** | 1,637 | 0,023 | Парагопеит $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | $\sim 90°$ $r<v$ заметная |
| | — | **1,625** | — | 0,007 | Смольяниновит $(Co,Ni,Mg,Ca)_3(Fe^{3+},Al)_2(AsO_4)_4 \cdot 11H_2O$ | — |
| | 1,623 | **1,626** | 1,631 | 0,008 | Удуминелит $Ca_3Al_8(PO_4)_6(OH)_4O_4$ | 77° |
| | 1,618 | **(~1,627)** | 1,642 | 0,024 | Флюкит $CaMnH_2(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | Большой |
| 1,618 | 1,615 | **1,627** | 1,670 | 0,055 | Диадохит $Fe_2(PO_4)(SO_4)(OH) \cdot 5H_2O$ | Малый $(57 \pm 5°)$ $r<v$ сильная |
| 1,649 | 1,616 | **1,628** | 1,641 | 0,025 | Антофиллит $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 79° $(88 \pm 9°)$ |
| 1,57 | 1,622 | — | 1,640 | 0,020 | Тенгерит $CaY_3(CO_3)_4(OH)_3 \cdot 3H_2O$ | Большой |
| 1,618 1,647 | 1,625 | **1,629** | 1,655 | 0,030 | Пренит $Ca_2Al(AlSi_3)O_{10}(OH)_2$ | 63° $(43 \pm 10°)$ $r>v$ |
| | 1,616 | **(1,63)** | 1,677 | 0,061 | Карбонат-цианотрихит $(Cu,Zn)_4Al_2(CO_3,SO_4)(OH)_{12} \cdot 2H_2O$ | 55—60° $r>v$ сильная |
| | 1,623 | **1,630** | 1,684 | 0,061 | Гильдит $CuFe(SO_4)_2(OH) \cdot 4H_2O$ | Малый до среднего $(40 \pm 6°)$ |
| 1,65 | — | **1,63** | — | 0,02 | Гомилит (измененный) $Ca_2(Fe,Mg)B_2Si_2O_{10} \cdot H_2O$ | Средний до большого $r<v$ оч. сильная |
| 1,620 | 1,630 | **1,630** | 1,635 | 0,005 | Шамозит (группа хлорита) $(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+})_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$ | Малый |
| 1,608 | 1,623 | **1,631** | 1,657 | 0,034 | Чёрчит $YPO_4 \cdot 2H_2O$ | Малый $(59 \pm 8°)$ Дисп. отчетливая |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $N_g = c$ | Ромб. Табл. по 001 | 001 соверш., 210 хорошая | Бесцветный до бледно-голубого | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,96 Пл. 3 | Слабо раствор. в к-тах |
| $N_p \sim a$, $cN_m$ на $100 = 30°$ | Трикл. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,31 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. обычно по 100 |
| Удлин. положит. | Ромб. Волокн. | — | Желтый | Тв. 2 Уд. в. 2,46 | Оптич. знак неизвестен |
| — | Ромб. Игольч. | 110 | Белый | — | — |
| — | Трикл. | 010 соверш., 100 ясная | Темно-розовый до бледно-розового | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,05 | Раствор. в к-тах |
| — | Трикл. Обычно массивный | Неровный до раковистого | Желтый до бурого | Тв. 3—4 Уд. в. 2,30 Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. под углом 126° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,10 | Не раствор. в к-тах. FeO 11,1; $Al_2O_3$ 1,9% |
| — | Ромб. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,8 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 001 хорошая | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 2,93 Пл. 2 | Разл. HCl с выделением кремнезема. $Fe_2O_3$ 3,5; FeO 0,5% |
| Удлин. отрицат. | Ромб. Волокн. | — | Бледно-голубой до лазурного | Тв. $\sim 2$ Уд. в. 2,66 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный, $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — ярко-синий |
| $N_m = c$ | Мон. | 100, 001 соверш. | Каштановый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,70 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый |
| — | Мон. | Спайн. несовер. в одном направлении | Желтый | Тв. 5 Уд. в. 3 Пл. 2 | Желат. в к-тах |
| $N_g \sim c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 3 Уд. в. 2,9 | Почти не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темно-зеленый, $N_g$ — зеленовато-бурый. FeO 28,7; $Al_2O_3$ 22,9% |
| $N_p = b$, $cN_g = 31°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 010, 100 001 | Белый, желтый | Тв. 3 Уд. в. 3,2 Не плавится | Раствор. в горячих к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,618 | 1,629 | **1,631** | 1,638 | 0,009 | Топаз $Al_2SiO_4(F,OH)_2$ | 48° $r>v$ |
| 1,617 | 1,619 | **1,632** | 1,653 | 0,034 | Хондродит (группа гумита) $(Mg,Fe)\ (SiO_4)_2(F,OH)_2$ | 80° $r>v$ слабая |
| | 1,605 | **1,633** | 1,703 | 0,098 | Рокюнит $FeCl_2\cdot 2H_2O$ | 64° $r<v$ |
| 1,618 1,651 | 1,632 | **1,634** | 1,651 | 0,019 | Паргасит (группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4Al\ (Si_6Al_2)\ O_{22}(OH,F)_2$ | 64° $(38\pm 20°)$ |
| | 1,628 | **1,635** | 1,698 | 0,070 | Сармиентит $Fe_2(AsO_4)\ (SO_4)\ (OH)\cdot 5H_2O$ | 38° |
| | 1,615 | **1,635** | 1,656 | 0,041 | Склодовскит $Mg\ (UO_2)_2Si_2O_6(OH)_2\cdot 5H_2O$ | $\sim 90°$ $r<v$ сильная |
| *1,632* | 1,617 | **1,635** | 1,652 | 0,035 | Тиллеит $Ca_5Si_2O_7(CO_3)_2$ | 88° $r<v$ заметная |
| | 1,618 | **1,635** | 1,650 | 0,032 | Сегелерит $CaMgFe^{3+}(PO_4)_2(OH)\cdot 4H_2O$ | Большой |
| | 1,630 | **1,636** | 1,664 | 0,034 | Хилгардит $Ca_2B_5ClO_8(OH)_2$ | 35° $(58\pm 8°)$ $r>v$ |
| (1,639) | 1,630 | **1,636** | 1,664 | 0,034 | Парахилгардит $Ca_2B_5ClO_8(OH)_2$ | 35° $(50\pm 8°)$ $r>v$ |
| 1,654 | 1,632 | **1,636** | 1,643 | 0,011 | Андалузит $Al_2SiO_5$ | Большой $r<v$ сильная |
| 1,604 1,664 | 1,631 | **1,636** | 1,660 | 0,029 | Пектолит $Na\ (Ca,Mn)_2Si_3O_8(OH)$ | 47° $r<v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_g = c$, удлин. положит., удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. Удлин. по $c$ | 001 соверш. | Серый, бурый, желтый | Тв. 8 Уд. в. 3,50 Не плавится | Не раствор. в к-тах. F 13,2% |
| $N_g = b$, $cN_p = 27°$ | Мон. | 100 слабая | Желтый, красный | Тв. 6 Уд. в. 3,28 Не плавится | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. FeO 10,5; MnO 1,2; F 5,4% |
| $N_p = b$, $cN_g = -49°$ | Мон. | 110 оч. хорошая | Светло-зеленый | — | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 17°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш., под углом 124° | Бесцветный, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,1 | Не раствор. в к-тах. FeO 4,0; $Al_2O_3$ 13,3; CaO 10,2; $Na_2O$ 2,6% |
| $N_m = b$, $cN_g = 12°$ | Мон. | — | Желто-оранжевый | Уд. в. 2,58 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$ | Мон. Удлин. по $b$ | 100 соверш. | Лимонно-желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 3,64 | Желат. в к-тах. Обычно оптич. отрицат. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый |
| $cN_g = 12°$ | Мон. | 100 соверш., другая под углом 42° | Белый | Уд. в. 2,84 Не плавится | Вскип. и желат. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 соверш. | Бледно-зеленый | Тв. 4 Уд. в. 2,67 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — желтый |
| $N_m = b$ $cN_g = 1,5°$ | Мон. Табл. | 010 соверш., 100 менее соверш. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 2,71 Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| — | Трикл. | 010, 100 соверш. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 2,71 Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Волокн. по $c$ | 110 соверш. | Бесцветный, розовый | Тв. 7 Уд. в. 3,15 Не плавится | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 1,5% |
| $N_g \sim b$, $aN_m = 9°$, удлин. положит. | Трикл. Призм. по $b$ | 100, 001 соверш. | Светло-красный | Тв. 5 Уд. в. 2,97—3,13 Пл. 2 | Частично разл. к-тами. MnO 19,5; FeO 2,5% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,624 (1,697) | 1,636 | **1,637** | 1,648 | 0,012 | Барит $BaSO_4$ | 37° $r<v$ слабая |
| | 1,634 | — | 1,642 | 0,008 | Иртемит $Ca_4MgH_2(AsO_4)_4 \cdot 4H_2O$ | — |
| 1,623 1,653 | 1,628 | **1,638** | 1,655 | 0,027 | Гумит (группа гумита) $(Mg,Fe)_7(SiO_4)_3(OH,F)_2$ | 76° $r>v$ слабая |
| | 1,620 | **1,639** | 1,686 | 0,066 | Краутит $MnAs^{5+}O_3(OH) \cdot H_2O$ | $65 \pm 5°$ |
| 1,636 | 1,638 | **(1,639)** | 1,670 | 0,032 | Стронциохилгардит $(Sr,Ca)_8B_{18}O_{33}Cl_4 \cdot 4H_2O$ | 19—46° $r>v$ |
| 1,670 | 1,625 | **1,640** | 1,696 | 0,071 | Штрунцит $MnFe_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | $(56 \pm 4°)$ |
| | 1,637 | **1,640** | 1,662 | 0,025 | Пенквилксит $Na_4Ti_2Si_8O_{22} \cdot 5H_2O$ | $(41 \pm 13°)$ |
| (1,620) 1,651 | 1,630 | **1,640** | 1,655 | 0,025 | Куммингтонит (группа амфиболов) $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 78° $r>v$ |
| | 1,64 | **1,64** | 1,66 | 0,02 | Рёблингит $Pb_2(Ca,Sr)_6(Mn,Ca)(SO_4)_2Si_6O_{14}(OH)_{10}$ | Малый |
| | 1,640 | **1,640** | 1,657 | 0,017 | Сарколит $(Ca,Na)_{7-8}Al_4Si_6O_{24}(OH)_2$ (?) | Малый $r>v$ сильная |
| | — | **1,64** | — | слабое | Нингоит $(U,Ca,Ce)_2(PO_4)_2 \cdot 1 \div 2H_2O$ | — |
| | 1,615 | — | 1,685 | 0,070 | Ликазит $Cu_6(PO_4)(NO_3)_2(OH)_7$ | — |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Табл. по 001 | 001 соверш. 210 менее соверш. | Белый, синий, желтый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 4,50 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах |
| Угол погас. 25°, удлин. отрицат. | Мон. Сферолит. | — | Белый до бледно-розового | Уд. в. 3,09 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Табл. по 010 | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,28 Не плавится | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бледно-желтый, $N_m$ — почти бесцветный. FeO 7,9; $Fe_2O_3$ 1,0; MnO 1,7; F 5,0% |
| $N_p = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш., 101 хорошая | Розовый | Тв. $<4$ Уд. в. 3,30 | |
| — | Трикл. | 010, 100 соверш. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 2,9 Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| $cN_g = 10°$ | Трикл. Псевдомон. лейсты | — | Соломенный до буровато-желтого | Уд. в. 2,47—2,56 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в желтых тонах. Абс. $N_g > N_p$, $N_m$ |
| — | Мон. или ромб. | 001 соверш. | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,58 Плавится | Желат. в к-тах. Спутанно-волокнистые агрегаты |
| $N_m = b$, $cN_g = 20°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 125° | Бурый, зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,15 Плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-зеленый. FeO 16,8; $Fe_2O_3$ 1,9; $Al_2O_3$ 2,8; MnO 0,8% |
| — | Мон. Обычно массивный | 001 соверш., 100 несовер. | Белый | Тв. 3 Уд. в. 3,43 Пл. 3 | Желат. в к-тах |
| — | Тетраг. Кубоокт. | — | Красновато-белый, телесный | Тв. 6 Уд. в. 2,7 Пл. 3 (?) | Желат. в к-тах |
| Удлин. положит. | Ромб. Псевдогекс. | — | Бурый до буровато-зеленого | — | Слабо плеохр. в бурых тонах. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = a$ $N_g = b$ | Ромб. Псевдогекс. | 001 соверш. | Синий | Уд. в. 2,97 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-синий, $N_g$ — бледно-голубой. Оптич. характер неизвестен |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,650 | 1,633 | **1,641** | 1,652 | 0,019 | Файрфильдит $Ca_2Mn(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | Большой $r > v$ средняя |
| | 1,636 | **1,641** | 1,651 | 0,015 | Росчерит $Ca(Al,Fe,Mn)_3Be_2(PO_4)_3(OH)_3 \cdot 2H_2O$ (?) | Средний ($71 \pm 16°$) $r > v$ сильная |
| | 1,637 | **(1,642)** | 1,670 | 0,033 | Тыретскит $Ca_2B_5O_8(OH)_2(OH,Cl)$ | 46° |
| | 1,632 | **1,642** | 1,657 | 0,025 | Коллинсит $Ca_2(Mg,Fe)(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 80° |
| 1,657 | 1,638 | **1,642** | 1,653 | 0,015 | Муллит $Al_6Si_2O_{13}$ | 20—60° ($63 \pm 16°$) $r > v$ заметная |
| | 1,640 | **1,642** | 1,647 | 0,007 | Хуанит $Ca_{10}Mg_4Al_2Si_{11}O_{39} \cdot 4H_2O$ (?) | 50° |
| | 1,631 | **1,643** | 1,695 | 0,064 | Рансомит $CuFe_2(SO_4)_4 \cdot 6H_2O$ | Средний |
| 1,618 1,679 | 1,632 | **1,643** | 1,664 | 0,032 | Клиногумит (группа гумита) $(Mg,Fe)_9(SiO_4)_4(F,OH)_2$ | 74° $r < v$ |
| | 1,638 | **1,643** | 1,650 | 0,012 | Магнезиоарфведсонит (группа амфиболов) $(Na,Ca)_3(Mg,Fe^{2+})_4Fe^{3+}Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 80° |
| | 1,620 | **(1,644)** | 1,674 | 0,054 | Циркосульфат $Zr(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 75° |
| | 1,640 | **1,644** | 1,650 | 0,010 | Ранкинит $Ca_3Si_2O_7$ | 64° |
| 1,663 | 1,618 | **1,645** | 1,679 | 0,061 | Эритрин $(Co,Ni,Mg)_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | Большой $r < v$ слабая |
| | 1,641 | **1,645** | 1,672 | 0,031 | Кургантаит $(Sr,Ca)_2B_4O_8 \cdot H_2O$ (?) | Малый ($43 \pm 11°$) |
| 1,657 | 1,640 | **1,645** | 1,652 | 0,012 | Жадеит (группа пироксенов) $Na(Al,Fe^{3+})Si_2O_6$ | 67° $r > v$ умеренная |
| 1,667 | 1,643 | **1,645** | 1,651 | 0,008 | Мозандрит, разнов. ринколит $(Na,Ca,Ce)_3Ti(SiO_4)_2F$ | 45—80° $r > v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Угол погас. отн. $c$ на 100 = 40°, на 010 = 10°, дисп. заметная | Трикл. Призм., пластинки | 001 соверш., 010 хорошая, 110 ясная | Белый, желтоватый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,05 Пл. 4 | Раствор. в к-тах. MnO 19,7; FeO 1,0% |
| $N_p = b$ $cN_m = -15°$ | Мон. и трикл. Призм. | 001 соверш., 010 хорошая | Бурый до оливково-зеленого | Тв. 4,5 Уд. в. 2,93 Плавится | Раствор. в к-тах |
| — | Трикл. Волокн. | — | Белый до буроватого | Уд. в. 2,19 (?) | — |
| Удлин. положит. | Трикл. Удлиненно-пласт. | 001, 010 средняя | Светло-бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,99 Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Игольч. по $c$ | 010 соверш. | Бесцветный, серый | Тв. 6—7 Уд. в. 3,23 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Данные для искусств. в-ва |
| Удлин. положит. | Ромб.(?) Волокн. | — | Белый, буроватый | Уд. в. 3,01 Пл. 3 | Разл. к-тами. Продукт изменения мелилита |
| | Мон. Радиально-лучистый по $c$ | 010 соверш. | Небесно-голубой | Тв. 2,5 Уд. в. 2,63 | Раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | — | Желтый до бурого | Тв. 6 Уд. в. 3,28 Не плавится | Желат. в к-тах. FeO 6,6; MnO 1,7; F 3,2% |
| $N_m = b$, $cN_g = 39°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 124° | Сине-зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,17 | Не раствор. в к-тах. FeO 8,3; MnO 6,0% |
| — | Ромб. | — | Белый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,95 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = b$, $cN_p = 15°$ | Мон. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,96 Не плавится | Желат. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 39°$, удлин. положит. | Мон. Лейсты по 010 | 010 соверш. | Алый, персиковый | Тв. 2 Уд. в. 3,1 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-розовый, $N_m$ — фиолетовый, $N_g$ — красный. CoO 14,2; NiO 9,2; MgO 3,2% |
| Удлин. положит. | Трикл.(?) Массивный | — | Белый | Тв. ~ 6 Уд. в. 2,9—3,0 | Раствор. в к-тах. Возможно стронциохильгардит |
| $N_m = b$, $cN_g = 40°$ | Мон. Волокн. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бесцветный до зеленого | Тв. 6 Уд. в. 3,25 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 0,3; FeO 0,2; CaO 1,4% |
| $N_m = b$, $cN_p = 3°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 100 ясная, 010 слабая | Желтый до красновато-бурого | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,0—3,4 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,643 | **1,645** | 1,649 | 0,006 | Пеллиит $Ba_2Ca\ (Fe^{2+},Mg)_2Si_6O_{17}$ | 47° $r>v$ оч. сильная |
| 1,622<br>1,658 | 1,638 | **1,647** | 1,682 | 0,044 | Весцелиит $(Cu,Zn)_3(PO_4)\ (OH)_3\cdot 2H_2O$ | 56° $r<v$ сильная |
| 1,629 | 1,637 | **1,647** | 1,668 | 0,031 | Пренит $Ca_2Al_2Si_3O_{10}(OH)_2$ | 65° $r>v$ |
| | 1,642 | **1,647** | 1,672 | 0,030 | Коржинскит $CaB_2O_4\cdot H_2O$ | 44° |
| *1,64*<br>*1,66* | 1,642 | **(1,647)** | 1,653 | 0,011 | Йортдалит $(Ca,Na)_3ZrSi_2O_7(F,OH,O)_2$ | $\sim 90°$ $r>v$ заметная |
| | 1,637 | **1,648** | 1,676 | 0,039 | Лозейит $(Mn,Zn)_7(CO_3)_2(OH)_{10}$ | 64° $r>v$ слабая |
| 1,662 | 1,643 | **1,648** | 1,674 | 0,031 | Реддингит $(Mn,Fe)_3(PO_4)_2\cdot 3H_2O$ | $(48\pm 9°)$ $r>v$ отчетливая |
| 1,615<br>1,652 | 1,641 | **1,649** | 1,661 | 0,020 | Магниотриплит $(Mg,Mn,Fe)_2PO_4(F,OH)$ | 60° $(79\pm 12°)$ $r>v$ заметная |
| 1,659 | 1,644 | **1,649** | 1,663 | 0,019 | Месселит $Ca_2(Fe,Mn)\ (PO_4)_2\cdot 2H_2O$ | Малый $(62\pm 13°)$ |
| 1,628<br>1,655 | 1,645 | **1,649** | 1,661 | 0,016 | Антофиллит (группа амфиболов) $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 59° |
| 1,657 | 1,649 | **1,649** | 1,655 | 0,006 | Бёмит $AlO\ (OH)$ | Малый |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| — | Ромб. | Спайн. по призме слабая Раковистый | | Бесцветный до бледно-желтого | Тв. 6<br>Уд. в. 3,51 | Разл. HCl |
| $N_m = b$, $cN_g = 36°$ | Мон. Призм. | 001, 110 | | Темный синевато-зеленый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,43<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — синий, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 001 хорошая | | Темно-зеленый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,97<br>Пл. 2 | Разл. HCl с выделением кремнезема. $Fe_2O_3$ 7,1% |
| $N_p$ образует со спайн. угол 90°, удлин. положит. | Ромб. (?) Призм. | Спайн. в одном направлении ∥ удлин. | | Бесцветный | — | Раствор. в к-тах. Двойн. |
| Пл. о. о. ~111, угол погас. на 100 = 65° | Трикл. Табл. по 100 | По призме ясная | | Желтый до бурого | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,25<br>Плавится | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — желтоватый, $N_g$ — винно-желтый |
| $N_m = b$ | Мон. Удлин. по $b$ | — | | Синевато-белый | Тв. ~ 3<br>Уд. в. 3,27<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $N_p = a$ | Ромб. Окт., табл. | 010 слабая Излом неровный | | Розовый | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 3,27<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — розово-бурый, $N_g$ — бледно-желтый. MnO 48,2; FeO 2,2; MgO 0,4% |
| $N_m = b$, $aN_p = 18°$ | Мон. | 100 соверш. | | Желтый до бурого | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,57<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — винно-желтый. MgO 17,1; MnO 25,9; FeO 13,0% |
| Угол погас. отн. $c$ на 100 = 23° | Трикл. Табл. по 100 | Спайн. хорошая в одном направлении | | Бесцветный до буровато-го | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 3,1 | Раствор. в к-тах. FeO 11,5; MnO 7,35% |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. под углом 126° | | Бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,24 | Не раствор. в к-тах. FeO 20,5; $Fe_2O_3$ 1,8; $Al_2O_3$ 1,8% |
| — | Ромб. | 010 соверш., 100 менее соверш. | | Бесцветный | Уд. в. 2,98<br>Не плавится | Раствор. в горячем растворе NaOH. Данные для искусств. в-ва |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{ж-в}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,588 | **1,650** | 1,722 | 0,134 | Краузит $KFe(SO_4)_2 \cdot H_2O$ | Большой |
| | 1,600 | **1,650** | 1,722 | 0,122 | Бижвётит $(Y,Dy,Gd)_2(UO_2)_4(CO_3)_4(OH)_6 \cdot 11H_2O$ | 84° |
| | 1,626 | **1,650** | 1,686 | 0,060 | Псевдолауэит $MnFe_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | 80° |
| | 1,64—1,65 | — | 1,67—1,68 | 0,03 | Кассидиит $Ca_2(Ni,Mg)(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | — |
| | 1,633 | — | 1,672 | 0,039 | Шарпит $(UO_2)(CO_3) \cdot H_2O$ (?) | — |
| 1,641 | 1,640 | **1,650** | 1,660 | 0,020 | Файрфильдит (группа файрфильдита) $Ca_2(Mn,Fe)(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 86° $r > v$ средняя |
| 1,63 1,725 | — | **1,65** | — | 0,02 | Гомилит (измененный) $Ca_2FeB_2Si_2O_{10} \cdot xH_2O$ | Малый $r > v$ или $r < v$ сильная |
| | 1,645 | **1,650** | 1,655 | 0,010 | Самюэлсонит $(Ca,Ba)Ca_8(Fe,Mn)_4Al_2(PO_4)_{10}(OH)_2$ | Большой |
| *1,648* 1,660 | 1,622 | **1,651** | 1,687 | 0,065 | Парасимплезит $Fe_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 83° |
| | 1,639 | **1,651** | 1,681 | 0,042 | Вуоннемит $Na_4TiNb_2Si_4O_{17} \cdot 2Na_3PO_4$ | 53° $(66 \pm 6°)$ |
| 1,664 | 1,636 | **1,651** | 1,669 | 0,033 | Форстерит (группа оливина) $Mg_2SiO_4$ | 85° $r < v$ |
| 1,640 1,664 | 1,638 | **1,651** | 1,665 | 0,027 | Тиродит (ряд куммингтонита, группа амфиболов) $Mn_2^{2+}(Mg,Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 89° $r > v$ |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $cN_m = -35°$ | Мон. Призм. или уплощенно-табл. | 001 соверш., 100 хорошая | Желтовато-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,84 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый |
| $N_p = c$, $N_m \sim a$ | Ромб. Табл. | Спайн. хорошая в одном направлении | Желтый | Уд. в. 3,9 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — темно-желтый |
| $N_g = b$, $aN_m = 12°$ | Мон. Призм. и толсто-табл. | — | Оранжево-желтый | Тв. 3 Уд. в. 2,46 | Раствор. в к-тах |
| — | Трикл. Волокн. | — | Бледно-зеленый до ярко-зеленого | Уд. в. 3,1—3,2 | Оптич. характер неизвестен |
| Удлин. положит. | Ромб. (?) | — | Желто-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 3,3 Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| Угол погас. отн. $c$ на $100 = 40°$, на $010 = 10°$, дисп. заметная | Трикл. Призм., пластинки | 001 соверш., 010 хорошая, 110 ясная | Белый, желтоватый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,02 Пл. 4 | Раствор. в к-тах. MnO 14,8; FeO 4,75% |
| — | Мон. Массивный | — | Желтый | Тв. 5 Уд. в. 3,4 Пл. 2 | Желат. в к-тах |
| $cN_p = 22°$ | Мон. Призм. | 001 средняя | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,27—3,33 | — |
| $N_p = b$, $cN_g = 31°$, удлин. положит. | Мон. Табл. по 010 | 010 соверш. | Зеленовато-синий | Тв. 2 Уд. в. 3,07 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — синевато-зеленый, $N_g$ — желтоватый |
| $cN_m = 4°$ | Трикл. | 001 и еще в двух направлениях соверш. | Светло-желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 3,13 | Разл. $H_2O$ |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Изометричный | 010, 001 слабая | Бесцветный до зеленого | Тв. 7 Уд. в. 3,22 Не плавится | Желат. в к-тах. Данные для искусств. в-ва, состав: форстерита 100% |
| $N_m = b$, $cN_g = 19°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 125° | Бурый, зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,10 Плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — буро-зеленый. FeO 11,1; MnO 13,2% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,634<br>1,652<br>отрицат. | 1,641 | **1,651** | 1,664 | 0,023 | Паргасит (группа амфиболов)<br>$NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4Al(Si_6Al_2)O_{22}(OH,F)_2$ | 82° |
| | 1,632 | **1,652** | 1,693 | 0,061 | Коритнигит<br>$Zn(AsO_3)(OH)\cdot H_2O$ | 70° |
| 1,649<br>1,673 | 1,648 | **1,652** | 1,672 | 0,024 | Триплит<br>$(Mn,Fe,Mg,Ca)_2PO_4(F,OH)$ | 40° |
| 1,681 | 1,652 | **(1,652)** | 1,661 | 0,009 | Нагельшмидтит<br>$Ca_{3-4}(Si,P)_2O_8$ | 0—20° |
| 1,638 | 1,643 | **1,653** | 1,675 | 0,032 | Гумит (группа гумита)<br>$(Mg,Fe)_7(SiO_4)_3(OH,F)_2$ | 68°<br>$r>v$ слабая |
| | 1,652 | **1,653** | 1,674 | 0,022 | Котоит<br>$Mg_3B_2O_6$ | 21°<br>$r>v$ |
| 1,665 | 1,651 | **1,653** | 1,659 | 0,008 | Гётценит<br>$(Ca,Na)_3(Ti,Al)Si_2O_7(F,OH)_2$ | $\sim 60°$<br>$r>v$ сильная |
| 1,669 | 1,650 | **1,653** | 1,658 | 0,008 | Энстатит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов)<br>$Mg_2Si_2O_6$ | 59°<br>$r<v$ |
| *1,652*<br>*1,663* | 1,62 | **1,654** | 1,689 | 0,069 | Аннабергит<br>$Ni_3(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ | $\sim 90°$ |
| 1,636<br>1,671 | 1,650 | **1,654** | 1,670 | 0,020 | Андалузит, марганцевый<br>$(Al,Mn)_2SiO_5$ | 70°<br>$(54\pm 13°)$<br>$r<v$ сильная |
| | 1,650 | **1,654** | 1,661 | 0,011 | Владимирит<br>$H_2Ca_5(AsO_4)_4\cdot 5H_2O$ | 70°<br>$r>v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 18°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 124° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,18 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный до желтого, $N_m$ и $N_g$ — бурый до зеленого. FeO 8,9; $Fe_2O_3$ 1,1; $Al_2O_3$ 15,3; CaO 12,2% |
| — | Трикл. | 010 соверш., 001, 100 | Бесцветный до белого | Тв. 2 Уд. в. 3,54 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $aN_p = 18°$ | Мон. | 100 соверш., 010 слабая | Бурый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,6 Пл. 3 | Раствор. к-тах. Плеохр. в желтых тонах. MnO 31,5; FeO 11,4; MgO 9,9% |
| — | Мон. (?) | 001 хорошая, 110 средняя | Бесцветный | Уд. в. 3,04 | — |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Табл. по 010 | 001 соверш. | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,27 Не плавится | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_m$ — бледно-желтый, $N_p$ и $N_g$ — золотисто-желтый. FeO 7,8; $Fe_2O_3$ 2,7; MnO 0,7% |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Массивный | 110 соверш. | Бесцветный | Тв. 6,5 Уд. в. 3,10 Не плавится | Раствор. в теплых к-тах |
| $N_p \sim c$ | Трикл. | 100 соверш., 001 хорошая | Бесцветный, розовый | Тв. 6 Уд. в. 3,11 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_p = b$, $N_m = a$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 хорошая под углом 88° | Бесцветный | Тв. 5—6 Уд. в. 3,18 Пл. 6 | Не раствор. в к-тах. Двойн. по 100. Данные для искусств. в-ва, состав: энстатита 100% |
| $N_p = b$, дисп. отчетливая, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Яблочно-зеленый до белого | Тв. 2,5—3 Уд. в. 3,0—3,1 Пл. 4 | Раствор. в к-тах. Обычно отрицат. |
| $N_p = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Волокн. по $c$ | 110 соверш. | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,17 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — изумрудно-зеленый, $N_g$ — золотисто-зеленый. $Mn_2O_3$ 9,5; $Fe_2O_3$ 3,7% |
| $cN_g = 36°$ | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 3,14 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. Описан как двуосн. отрицат. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,678 | 1,651 | **1,654** | 1,660 | 0,009 | Клиноэнстатит (группа пироксенов) $Mg_2Si_2O_6$ | 54° |
| | 1,652 | — | 1,659 | 0,007 | Юкспорит $(Na,K)_4(Ca,Sr,Ba)_4(Ti,Al,Fe)_3Si_8O_{16}(F,Cl)_2 \cdot 4H_2O$ (?) | — |
| | 1,648 | **1,655** | 1,670 | 0,022 | Ca—Ba—Mn—Fe—Al-фосфат | 80° |
| 1,649<br>1,667 | 1,648 | **1,655** | 1,662 | 0,014 | Жедрит (группа амфиболов) $(Mg,Fe)_5Al_2(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | 87° |
| 1,662 | 1,648 | **1,655** | 1,662 | 0,014 | Диккинсонит $(K,Ba)(Na,Ca)_5(Mn,Fe,Mg)_{14}Al(PO_4)_{12}(OH,F)_2$ | ~ 90°<br>$r > v$ сильная |
| | 1,649 | **1,656** | 1,714 | 0,065 | Натрохальцит $NaCu_2(SO_4)_2(OH) \cdot H_2O$ | 37°<br>$r < v$ сильная наклонная |
| | — | **1,656** | — | 0,052 | Диоптаз $CuSiO_2(OH)_2$ | 43° |
| | 1,652 | **1,656** | 1,672 | 0,020 | Эвклаз $BeAlSiO_4(OH)$ | 48°<br>$r > v$ |
| 1,664 | 1,643 | **1,657** | 1,681 | 0,038 | Лейкосфенит $BaNa_4Ti_2B_2Si_{10}O_{30}$ | 78°<br>$r > v$ |
| 1,649 | 1,648 | **1,657** | 1,668 | 0,020 | Бёмит $AlO(OH)$ | 79° |
| 1,642 | 1,653 | **1,657** | 1,671 | 0,018 | Муллит $Al_6Si_2O_{13}$ | 20—60°<br>$(57 \pm 14°)$<br>$r > v$ заметная |
| 1,645<br>1,670 | 1,654 | **1,657** | 1,666 | 0,012 | Жадеит (группа пироксенов) $Na(Al,Fe)Si_2O_6$ | 70°<br>$r > v$ умеренная |
| | 1,640 | **1,658** | 1,760 | 0,120 | Метастудтит $UO_4 \cdot 2H_2O$ | 48° |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $cN_g = 22°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бесцветный | Тв. 5—6 Уд. в. 3,28 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Характерны полисинт. двойн. по 100. Искусств. в-во |
| Удлин. отрицат. | Мон. (?) Волокн., пласт. | — | Розовый до красного | — | — |
| — | Волокн. | — | Зеленоватый | — | $Al_2O_3$ 8,0; $Fe_2O_3$ 7,6; MnO 8,6; CaO 24,2; BaO 3,5; $H_2O$ 3,3% |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. под углом 126° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,26 | Не раствор. в к-тах. FeO 14,6; $Fe_2O_3$ 1,3; $Al_2O_3$ 13,3% |
| $N_p = b$, $cN_m = 15°$, удлин. отрицат. | Мон. Табл., пластинки по 001 | 001 соверш. | Оливково-зеленый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,40 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в зеленых тонах |
| $N_m = b$, $cN_p = -12°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Удлин. по $c$ | 001 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,49 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| — | Триг. | $10\bar{1}1$ соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 5 Уд. в. 3,28 Не плавится | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый, абс. $N_p > N_m$ и $N_g$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 42°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 010 соверш., 100, 001 слабая | Бесцветный до бледно-голубого | Тв. 7,5 Уд. в. 3,06 Пл. 5,5 | Не раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $N_m \sim c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Удлин. по $a$ | 010 соверш., 001 средняя | Бесцветный до бурого | Тв. 6—6,5 Уд. в. 3,07 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. 001 |
| — | Ромб. | 010 соверш., 100 менее соверш. | Бесцветный | Уд. в. 2,98 Не плавится | Раствор. в горячем растворе NaOH |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Игольч. по $c$ | 010 соверш. | Серый, сиреневый | Тв. 6—7 Уд. в. 3,23 Не плавится | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 0,9; $TiO_2$ 2,3% |
| $N_m = b$, $cN_g = 34°$ | Мон. Волокн. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бесцветный до зеленого | Тв. 6 Уд. в. 3,34 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 0,45; CaO 0,1; $Na_2O$ 13,4% |
| — | Ромб. Волокн. | — | Желтый | Уд. в. (4,67) | Раствор. в горячей HCl. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,647 | 1,640 | **1,658** | 1,695 | 0,055 | Весцелиит $(Cu,Zn)_3(PO_4)(OH)_3 \cdot 2H_2O$ | 71° $r<v$ сильная |
| 1,671 | 1,653 | **1,659** | 1,677 | 0,024 | Сподумен (группа пироксенов) $LiAlSi_2O_6$ | 66° $r<v$ |
| 1,649 | 1,653 | **1,659** | 1,676 | 0,023 | Месселит $Ca_2(Fe,Mn)(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 25° $(62 \pm 11°)$ |
| 1,651 | 1,628 | **1,660** | 1,705 | 0,077 | Парасимплезит $Fe_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | $\sim 90°$ $(82 \pm 2°)$ |
| 1,718 | 1,645 | **1,660** | 1,715 | 0,070 | Планшеит $Cu_8Si_8O_{22}(OH)_4 \cdot H_2O$ | Большой $(57 \pm 4°)$ |
| 1,592 отрицат. 1,710 | 1,650 | **1,660** | 1,680 | 0,030 | Штренгит, алюминиевый $(Fe,Al)PO_4 \cdot 2H_2O$ | Средний до большого $r>v$ сильная |
| *1,664* | 1,659 | **1,660** | 1,680 | 0,021 | Силлиманит $Al_2SiO_5$ | 20° $r>v$ заметная |
| | 1,656 | **1,660** | 1,668 | 0,012 | Магнезиоаксинит $Ca_2MgAl_2BSi_4O_{15}(OH)$ | Большой |
| | 1,641 | **1,660** | 1,682 | 0,041 | Джонесит $Ba_4(K,Na)_2Ti_4Al_2Si_{10}O_{36} \cdot 6H_2O$ | 77° |
| 1,676 | 1,660 | **(1,661)** | 1,663 | 0,003 | Фармакосидерит $KFe_4(AsO_4)_3(OH)_4 \cdot 6 \div 7H_2O$ | Большой $r<v$ сильная |
| | 1,629 | **1,662** | 1,729 | 0,098 | Линдакерит $H_2Cu_5(AsO_4)_4 \cdot 8H_2O$ | 73° $r<v$ сильная |
| 1,648 1,680 | 1,655 | **1,662** | 1,683 | 0,028 | Реддингит $(Mn,Fe)_3(PO_4)_2 \cdot 3H_2O$ | 65° $r>v$ заметная |
| 1,655 | 1,658 | **1,662** | 1,671 | 0,013 | Диккинсонит $(K,Ba)(Na,Ca)_5(Mn,Fe,Mg)_{14}Al(PO_4)_{12}(OH,F)_2$ | Средний $r>v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 36°$ | Мон. Призм. | 001, 110 | Темный синевато-зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,43 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — синий, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_m = b$, $cN_g = 25°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 87° | Розовый, серый, зеленый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,14 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах. Абс. в толстых пластинках $N_p > N_m > N_g$ |
| Угол погас. отн $c$ на 100 20° | Трикл. Табл. по 100 | Спайн. хорошая в одном направлении | Бесцветный до бурова-того | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,1 | Раствор. в к-тах. FeO 20,9; $Fe_2O_3$ 0,8; MnO 3,9; MgO 1,4% |
| $N_p = b$, $cN_g = 31°$, удлин. положит. | Мон. Табл. по 010 | 010 соверш. | Зеленова-то-синий | Тв. 2 Уд. в. 3,07 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — синевато-зеленый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — буровато-желтый |
| Удлин. $\sim N_g$ | Ромб. Волокн. | — | Синий | Тв. 5 Уд. в. 3,4 | Слабо реагирует с к-тами. Плеохр.: $N_p$ — бледно-голубой, $N_m$ и $N_g$ — синий |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Волокн. по $c$ | — | Серый, бурый, красный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,6 Плавится | Раствор. в к-тах. $Al_2O_3$ 12,5% |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Игольч. по $c$ | 010 соверш. | Белый, бурый | Тв. 7 Уд. в. 3,23 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Некоторые разнов. плеохр. от бесцветного до синего |
| — | Трикл. | — | Бледно-голубой | Тв. 6,5 Уд. в. 3,18 Плавится | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Ромб. Удлиненно-табл. | 010 | Бесцветный | Тв. 3—4 Уд. в. 3,25 | Не раствор. в HCl. Флюоресц. оранжевым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| — | Куб. | 100 несовер. | Оливково-зеленый до бурого | Тв. 2,5 Уд. в. 2,8—2,9 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_m = b$, $N_p$ образует с удлин. угол 26° | Мон. Волокн. | 010 соверш. | Яблочно-зеленый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,0—2,5 Пл. 2—3 (?) | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $N_p = a$ | Ромб. Окт., табл. | 010 слабая Излом неровный | Розовый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,14 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — розовато-бурый, $N_g$ — желтый. MnO 38,4; FeO 12,7% |
| $N_p = b$, $cN_m = 15°$, удлин. отрицат. | Мон. Табл., пластинки по 001 | 001 соверш. | Оливково-зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,40 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в зеленых тонах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,667* | 1,658 | **1,662** | 1,668 | 0,010 | Борацит $Mg_3B_7O_{13}Cl$ | Большой |
| | 1,598 | **1,663** | 1,737 | 0,139 | Парабутлерит $Fe(SO_4)(OH)\cdot 2H_2O$ | 44—87° ($90\pm2°$) $r>v$ умеренная |
| 1,645 | 1,629 | **1,663** | 1,701 | 0,072 | Эритрин $Co_3(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ | $\sim 90°$ $r<v$ слабая |
| 1,657 | 1,649 | **1,664** | 1,691 | 0,042 | Лейкосфенит $BaNa_4Ti_2B_2Si_{10}O_{30}$ | 76° $r>v$ заметная |
| | 1,637 | **1,664** | 1,692 | 0,055 | Вильгельмвиерлингит $CaMnFe^{3+}(PO_4)_2(OH)\cdot 2H_2O$ | ($90\pm4°$) |
| 1,651 1,674 | 1,653 | **1,664** | 1,686 | 0,033 | Форстерит (группа оливина) $(Mg,Fe)_2SiO_4$ | 87° ($71\pm7°$) $r<v$ |
| 1,636 | 1,660 | **1,664** | 1,688 | 0,028 | Серандит $Na(Mn,Ca)_2Si_3O_8(OH)$ | 36° ($45\pm11°$) |
| 1,651 1,677 | 1,651 | **1,664** | 1,678 | 0,027 | Куммингтонит (группа амфиболов) $(Fe,Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 86° $r>v$ |
| | 1,655 | **1,664** | 1,675 | 0,020 | Аттаколит $(Ca,Mn,Sr)_3Al_6(PO_4,SiO_4)_7\cdot 3H_2O$ | $\sim 84°$ $r>v$ |
| | 1,656 | **1,664** | 1,672 | 0,016 | Джунитоит $CaZn_2Si_2O_7\cdot H_2O$ | ($90\pm14°$) $r<v$ слабая |
| 1,687 | 1,657 | **(1,664)** | 1,675 | 0,018 | Розенбушит $(Ca,Na)_3(Zr,Ti)Si_2O_8F$ | 80° |
| | 1,663 | **1,664** | 1,675 | 0,012 | Джианнетит Na—Ca—Mn—Zr—Ti-силикат | 30° |
| | (1,639) | **1,665** | 1,704 | 0,065 | Триангулит $Al_3(UO_2)_4(PO_4)_4(OH)_5\cdot 5H_2O$ | 80° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Псевдокуб. | Раковистый до неровного | Белый до зеленоватого | Тв. 7—7,5 Уд. в. 2,95 Пл. 2 | Медленно раствор. в HCl. Выше 265° С — кубический |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Призм. | 120 слабая Излом раковистый | Оранжевый до бурого | Тв. 2,5 Уд. в. 2,55 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 32°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Лейсты | 010 соверш. | Алый | Тв. 2 Уд. в. 3,06 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — розовый, $N_m$ — фиолетовый, $N_g$ — красный. CoO 33,4; FeO 4,0% |
| $N_g = b$, $N_m \sim c$, удлин. отрицат. | Мон. Удлин. по $a$ | 010 соверш., 001 средняя | Бесцветный до бурого | Тв. 6—6,5 Уд. в. 3,09 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. 001 |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | — | Желтый | Тв. 4 Уд. в. 2,58 | Описан как отрицат. с $2V = 45°$. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — желтый |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Изометричный | 010, 001 слабая | Бесцветный до зеленого | Тв. 7 Уд. в. 3,35 Не плавится | Желат в к-тах. FeO 8,6; $Fe_2O_3$ 0,4; MnO 0,2%. Состав: форстерита 93% |
| $N_g = b$, $cN_p = 57°$ | Трикл. Удлин. по $b$ | 100, 001 | Розово-красный | Уд. в. 2,32 | MnO 29,0; $Fe_2O_3$ 1,3% |
| $N_m = b$, $cN_g = 17°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 125° | Бурый, зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,27 Плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. в зеленых тонах. FeO 28,0; MnO 1,0; $Al_2O_3$ 2,4% |
| — | Ромб. Массивный | — | Розовый | Уд. в. 3,24 Плавится легко | Частично разл. к-тами |
| — | Ромб. Гемиморфный | 010 хорошая, 100, 101 слабая | Бесцветный до молочно-белого | Тв. 4,5 Уд. в. 3,5 Плавится | Желат. в к-тах |
| $cN_p = 9°$, удлин. отрицат. | Трикл. | 010 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 2,97 Плавится легко | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый |
| $cN_m = 22°$ | Трикл. Призм. | 100 соверш. | Бесцветный до бледно-желтого | — | Недостоверный минерал |
| — | Трикл. | — | Желтый | Уд. в. 3,7 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,653 | 1,662 | **1,665** | 1,672 | 0,010 | Гётценит $(Ca,Na)_3(Ti,Al)\,Si_2O_7\,(F,OH)_2$ | 62° $r>v$ сильная |
| 1,679 | 1,663 | **1,666** | 1,673 | 0,010 | Литиофилит $Li\,(Mn,Fe)\,PO_4$ | 60° $r<v$ сильная |
| *1,675* | 1,650 | **1,667** | 1,688 | 0,038 | Лудламит $(Fe,Mg,Mn)_3(PO_4)_2\cdot 4H_2O$ | 83° $r>v$ |
| 1,655<br>1,681 | 1,657 | **1,667** | 1,678 | 0,021 | Феррожедрит (группа амфиболов) $(Fe,Mg)_5Al_2(Si_6Al_2)\,O_{22}\,(OH)_2$ | 87° |
| 1,645 | 1,662 | **1,667** | 1,681 | 0,019 | Мозандрит $(Na,Ca,Ce)_3TiSi_2O_7\,(O,OH,F)$ | 45—80° $(62\pm13°)$ $r>v$ |
| | 1,646 | **1,668** | 1,705 | 0,059 | Кобальткоритнигит $(Co,Zn)\,(As^{5+}O_3)\,(OH)\cdot H_2O$ | 78° |
| 1,686 | 1,665 | **1,669** | 1,768 | 0,103 | Ненадкевичит $(Na,Ca,K)\,(Nb,Ti)\,Si_2O_6\,(O,OH)\cdot 2H_2O$ | 38° $(24\pm5°)$ |
| 1,653<br>1,677 | 1,665 | **1,669** | 1,674 | 0,009 | Энстатит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ | 80° $r<v$ |
| 1,698 | 1,660 | **1,670** | 1,770 | 0,110 | Лабунцовит $(K,Ba,Na)\,(Ti,Nb)\,(Si,Al)_2(O,OH)_7\cdot H_2O$ | 35° $r>v$ |
| 1,640<br>1,670<br>отрицат. | 1,619 | **1,670** | 1,720 | 0,101 | Штрунцит $MnFe_2(PO_4)_2(OH)_2\cdot 8H_2O$ | $(93\pm2°)$ |
| 1,681 | 1,664 | **1,670** | 1,685 | 0,021 | Омфацит (группа пироксенов) $(Ca,Na)\,(Mg,Fe,Al)\,Si_2O_6$ | 66° $r<v$ умеренная |
| 1,657<br>1,681 | 1,662 | **1,670** | 1,682 | 0,020 | Жадеит (группа пироксенов) $(Na,Ca)\,(Al,Mg,Fe)\,Si_2O_6$ | 70° $r>v$ умеренная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p \sim c$ | Трикл. | 100 соверш., 001 хорошая | Розовый, желтый | Тв. 6 Уд. в. 3,17 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. отрицат. | Ромб. Удлин. по $c$ | 100 соверш., 010 менее соверш. | Желтовато-розовый | Тв. 5 Уд. в. 3,43 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-розовый, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бледно-розовый. MnO 42,6; FeO 2,9% |
| $N_m = b$, $cN_g = -67°$ | Мон. Табл. по 001 | 001 соверш., 100 ясная | Ярко-зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,2 Пл. 2—2,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. под углом 126° | Серый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,28 | Не раствор. в к-тах. FeO 18,3; $Fe_2O_3$ 1,0; $Al_2O_3$ 17,8% |
| $N_m = b$, $cN_p = 3°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 100 ясная, 010 слабая | Желтый до красновато-бурого | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,3—3,4 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $bN_p = 3°$, $N_m = a$ | Трикл. | 010 соверш., 100 хорошая | Темно-красный | — | Плеохр.: $N_p$ — темно-фиолетовый, $N_m$ — красновато-фиолетовый, $N_g$ — синевато-фиолетовый |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 001 слабая | Желтый, розовый | Тв. 5 Уд. в. 2,76 Плавится с трудом | Раствор. в $H_2SO_4$. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бледно-розовый |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 хорошая под углом 88° | Зеленый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,2 Пл. 5,5 | Не раствор. в к-тах. FeO 7,0%. Обычно слабо плеохр. |
| $N_m = b$, $cN_g = 63°$ | Мон. | 102 соверш. | Темно-бурый | Тв. 5 Уд. в. 2,87 | Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый |
| $cN_g = 10°$ | Трикл. Псевдомон. лейсты | — | Соломенный до буровато-желтого | Уд. в. 2,47—2,56 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в желтых тонах, абс. $N_g > N_p$, $N_m$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 35°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,40 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в зеленых тонах. FeO 2,8; $Fe_2O_3$ 1,8; $Na_2O$ 4,5; CaO 14,7% |
| $N_m = b$, $cN_g = 35°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,35 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. FeO 0,5; $Fe_2O_3$ 3,2; $Na_2O$ 9,4; CaO 5,1% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,688 | 1,665 | **1,670** | 1,683 | 0,018 | Пумпеллиит $Ca_2(Mg,Fe)\,Al_2(SiO_4)(Si_2O_7)\,(OH)_2\cdot H_2O$ | 15° ($64\pm14°$) $r<v$ сильная, редко $r>v$ |
| 1,654<br>1,722 | 1,662 | **1,671** | 1,691 | 0,029 | Андалузит, марганцевый, железистый $(Al,Mn,Fe)_2SiO_5$ | 71° $r<v$ сильная |
| 1,669<br>отрицат.<br>1,693<br>отрицат. | 1,660 | **1,671** | 1,687 | 0,027 | Феррочермакит (группа амфиболов) $Ca_2(Fe^{2+},Mg)_3(Al,Fe^{3+})_2Si_6Al_2O_{22}(OH,F)_2$ | 78° $r>v$ |
| | 1,670 | **1,671** | 1,689 | 0,019 | Гинсдалит (группа бёдантита) $PbAl_3(PO_4)\,(SO_4)\,(OH)_6$ | 0—30° |
| 1,659 | 1,668 | **1,671** | 1,682 | 0,014 | Сподумен (группа пироксенов) $LiAlSi_2O_6$ | 65° $r<v$ |
| 1,678 | 1,665 | **1,672** | 1,695 | 0,030 | Диопсид (группа пироксенов) $CaMgSi_2O_6$ | 57° $r>v$ слабая |
| 1,690 | 1,669 | **1,672** | 1,667 | 0,008 | Магнезиальный хлорофеницит $(Mg,Mn)_3Zn_2(AsO_4)(O,OH)_6$ | $r<v$ сильная |
| | 1,672 | **1,672** | 1,676 | 0,004 | Филловит $Na_2Ca\,(Mn,Fe)_7(PO_4)_6$ | Малый $r<v$ |
| | 1,672 | **1,672** | 1,673 | 0,001 | Баратовит $KCa_8Li_2Si_{12}O_{37}F$ | 60° $r>v$ сильная |
| | 1,669 | **1,673** | 1,692 | 0,023 | Гоудкенит $(Sr,Ca)_2Al\,(PO_4)_2(OH)$ | 45—50° |
| 1,652<br>1,683 | 1,665 | **1,673** | 1,682 | 0,017 | Триплит $(Mn,Fe,Mg,Ca)_2PO_4(F,OH)$ | ~ 90° $r>v$ сильная |
| 1,664<br>1,680 | 1,656 | **1,674** | 1,695 | 0,039 | Хризолит (группа оливина) $(Mg,Fe)_2SiO_4$ | 89° $r<v$ |
| | 1,663 | **1,674** | 1,699 | 0,036 | Сподиозит $Ca_2(PO_4)\,F$ (?) | 69° $r>v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_p = 15°$ | Мон. | 001 хорошая, 100 несовер. | Зеленый, синевато-зеленый, бурый | Тв. 5,5—7 Уд. в. 3,18 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бледный желто-зеленый, $N_m$ — зеленый, абс. $N_m > (N_p, N_g)$. FeO 1,4; $Fe_2O_3$ 0,7% |
| Удлин. положит. | Ромб. Волокн. по $c$ | 110 соверш. | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,22 Не плавится | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 4,2; $Mn_2O_3$ 4,8; $TiO_2$ 1,0% |
| $N_m = b$, $cN_g = 18°$ | Мон. Призм. | 110 хорошая под углом 124° | Зеленый, бурый. | Тв. 6 Уд. в. 3,2 | Не раствор. в к-тах. FeO 15,8; $Fe_2O_3$ 9,3; $Al_2O_3$ 11,2; CaO 10,2; $Na_2O$ 1,3% |
| $N_g = c$ | Триг. | 0001 соверш. | Белый, серый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,65 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Базальное сечение разделено на 6 сегментов |
| $N_m = b$, $cN_g = 24°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Розовый, серый, зеленый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,19 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах. Абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 39°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бесцветный | Тв. 5—6 Уд. в. 3,28 Не плавится | Не раствор. в к-тах. FeO 1,5; $Fe_2O_3$ 0,6% |
| $N_m \parallel$ удлин. | Мон. Волокн. | Соверш. | Белый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,57 | Раствор. в к-тах |
| $N_p \sim c$ | Мон. Псевдо-триг. | 001 оч. хорошая | Желтый, бурый, бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 3,43 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах |
| $cN_p = 50°$ | Мон. | 001 соверш. | Белый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,92 | — |
| $N_p = b$ | Мон. | 100 средняя | Бесцветный до бледно-желтого | Тв. 5 Уд. в. (3,83) | — |
| $N_m = b$, $aN_g = 42°$ | Мон. | 100 соверш., 010 слабая | Желтовато-розовый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,7 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный красно-бурый, $N_m$ — бесцветный, MnO 52,4; FeO 5,0; MgO 0,6; CaO 3,2% |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Изометричный | 010, 001 слабая | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,33 Не плавится | Желат. в к-тах. FeO 10,8; $Fe_2O_3$ 1,7; MnO 0,2%. Состав: форстерита 88% |
| — | Ромб. (?) | 010 ясная, 001 неясная | Пепельно-серый до бурого | Тв. 5 Уд. в. 2,94 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{max}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,665 | **1,674** | 1,686 | 0,021 | Лавсонит $CaAl_2Si_2O_7(OH)_2 \cdot H_2O$ | 82° $r > v$ |
| | 1,671 | **1,674** | 1,684 | 0,013 | Натрофилит $NaMnPO_4$ | 75° $r < v$ сильная |
| | 1,672 | **1,676** | 1,683 | 0,011 | Акрохордит $Mn_4Mg(AsO_4)_2(OH)_4 \cdot 4H_2O$ | Средний $r < v$ |
| (1,661) (1,700) | — | **1,676** | — | Слабое | Фармакосидерит $KFe_4^{3+}(AsO_4)_3(OH)_4 \cdot 6 \div 7H_2O$ | Большой $r < v$ сильная |
| 1,664 1,677 отрицат. | 1,660 | **1,677** | 1,693 | 0,033 | Куммингтонит (группа амфиболов) $(Fe,Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | Большой $r > v$ |
| 1,669 1,677 отрицат. | 1,672 | **1,677** | 1,682 | 0,010 | Бронзит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ | ~ 90° |
| | 1,672 | **1,678** | 1,712 | 0,040 | Мапимит $Zn_2Fe_3^{3+}(AsO_4)_4 \cdot 4H_2O$ | 50° $r < v$ сильная |
| 1,672 1,683 | 1,673 | **1,678** | 1,705 | 0,032 | Диопсид (группа пироксенов) $Ca(Mg,Fe)Si_2O_6$ | 48° |
| 1,654 | 1,675 | **1,678** | 1,688 | 0,013 | Клиногиперстен (группа пироксенов) $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ | 57° |
| 1,643 1,714 | 1,668 | **1,679** | 1,700 | 0,032 | Клиногумит (группа гумита) $(Mg,Fe)_9(SiO_4)_4(F,OH)_2$ | Средний $(73 \pm 7°)$ $r < v$ |
| 1,666 1,689 | 1,675 | **1,679** | 1,688 | 0,013 | Литиофилит $Li(Mn,Fe)PO_4$ | 60° $r < v$ сильная |
| 1,674 1,680 отрицат. | 1,661 | **1,680** | 1,697 | 0,036 | Хризолит (группа оливина) $(Mg,Fe)_2SiO_4$ | ~ 90° |
| 1,662 | 1,672 | **1,680** | 1,700 | 0,028 | Фосфоферрит $(Fe,Mn)_3(PO_4)_2 \cdot 3H_2O$ | 68° $r > v$ отчетливая |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Табл. по 001 | 010, 001 соверш., 110 хорошая | Бесцветный, голубоватый | Тв. 8 Уд. в. 3,08 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах, но после прокаливания желат. Плеохр. слабый |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 100 хорошая, 010 неясная | Темный винно-желтый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 3,41 Пл. 2—2,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_m = 45°$ | Мон. Радиально-лучистые агрегаты | Спайн. в двух направлениях | Желто-бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,26 | Раствор. в к-тах |
| — | Куб. | 100 несовер. | Оливково-зеленый до бурого | Тв. 2,5 Уд. в. 2,8—2,9 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. разделены на сегменты |
| $N_m = b$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 125° | Зеленый до бурого | Тв. 7 Уд. в. 3,47 Плавится | Не раствор. в к-тах. FeO 31,2; $Fe_2O_3$ 3,4% |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 хорошая под углом 88° | Зеленый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,3 Пл. 5 | Почти не раствор. в к-тах. Обычен слабый плеохр. |
| $N_m = b$, $aN_g = 13°$ | Мон. | — | Синий до зеленого | Тв. 3 Уд. в. 2,95 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — темно-синий, $N_g$ — зеленовато-желтый |
| $N_m = b$, $cN_g = 42°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый до бурого | Тв. 6 Уд. в. 3,24 | Не раствор. в к-тах. FeO 8,2; $Fe_2O_3$ 1,4; $Al_2O_3$ 4,5% |
| $N_p = b$, $cN_g = 36°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,3—3,4 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 100. FeO 12,6; MnO 0,5; $Al_2O_3$ 0,5% |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | — | Желтый до красного | Тв. 6 Уд. в. 3,3 Не плавится | Желат. в к-тах. FeO 9,9; MnO 0,3; $Fe_2O_3$ 1,0; F 1,8% |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. отрицат. | Ромб. Удлин. по $c$ | 100 соверш., 010 менее соверш. | Светло-бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,48 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. MnO 31,9; FeO 11,0% |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | 010, 001 слабая | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,45 Не плавится | Желат. в к-тах. Состав: форстерита 86% |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 слабая Излом неровный | Зеленый | Тв. 4 Уд. в. 3,3 Плавится | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,678 | **1,68** | 1,683 | 0,003 | Гарстигит $Ca_6(Mg,Mn)\ Be_4Si_6(O,OH)_{24}$ | 52° $r<v$ слабая |
| 1,670 1,699 | 1,673 | **1,681** | 1,695 | 0,022 | Омфацит (группа пироксенов) $(Ca,Na)\ (Mg,Fe,Al)\ Si_2O_6$ | 70° $r<v$ умеренная |
| (1,652) | 1,680 | **(1,681)** | 1,698 | 0,018 | Нагельшмидтит $Ca_{3-4}(Si,P)_2O_8$ | 0—20° |
| 1,667 1,688 | 1,674 | **1,681** | 1,691 | 0,017 | Феррожедрит (группа амфиболов) $(Fe,Mg)_5Al_2(Si_6Al_2)\ O_{22}(OH)_2$ | 80° |
| | 1,676 | **(1,681)** | 1,690 | 0,014 | Сатпаевит $6Al_2O_3\cdot V_2O_4\cdot 3V_2O_5\cdot 30H_2O$ | ~ 70° |
| 1,670 | 1,679 | **1,681** | 1,685 | 0,006 | Жадеит (группа пироксенов) $(Na,Ca)\ (Al,Fe)\ Si_2O_6$ | 64° $r>v$ умеренная |
| (1,618) | 1,662 | **1,683** | 1,717 | 0,055 | Кёттигит $Zn_3(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ | 74° $r<v$ сильная |
| 1,678 1,685 | 1,676 | **1,683** | 1,705 | 0,029 | Диопсид, марганцевый (группа пироксенов) $Ca\ (Mg,Mn,Zn)\ Si_2O_6$ | 60° $r>v$ |
| 1,673 1,704 | 1,675 | **1,683** | 1,692 | 0,017 | Триплит $(Mn,Fe,Mg,Ca)_2PO_4(F,OH)$ | 80° $r>v$ |
| 1,698 | 1,684 | **1,684** | 1,707 | 0,023 | Пижонит (группа пироксенов) $(Mg,Fe,Ca)\ (Mg,Fe)\ Si_2O_6$ | 18—26° |
| | 1,65 | — | 1,72 | 0,07 | Отуэйит $Ni_2(CO_3)\ (OH)_2\cdot H_2O$ | — |
| | 1,646 | **1,685** | 1,745 | 0,099 | Эриохальцит $CuCl_2\cdot 2H_2O$ | 75° $(80\pm 2°)$ $r<v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $N_g = a$ | Ромб. Призм. по $c$ | — | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,16 | Не раствор. в к-тах, но желат. после нагревания |
| $N_m = b$, $cN_g = 41°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,34 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в зеленых тонах. FeO 2,7; $Fe_2O_3$ 1,3; $Na_2O$ 4,6; CaO 14,7% |
| — | Мон. (?) | 001 хорошая, 110 средняя | Бесцветный | Уд. в. 3,04 | — |
| $N_m = b$, $N_g = c$ | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. под углом 126° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,36 Пл. 6 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — сине-зеленый. FeO 23,0; MnO 1,7; $Al_2O_3$ 19,2% |
| — | Ромб. (?) Криптокрист. | По пинакоиду соверш. | Канареечный до шафранно-желтого | Тв. 1,5 Уд. в. 2,4 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый, абс. $N_g > N_p$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 38°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,4 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. FeO 1,1; $Fe_2O_3$ 5,7; $Na_2O$ 13,0; CaO 2,7% |
| $N_p = b$, $cN_g = 37°$ | Мон. Волокн. по $c$ | 010 соверш. | Карминово-красный | Тв. 2,5—3 Уд. в. 3,33 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. В шлифе бледно-розовый, не плеохр. |
| $N_m = b$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,39 Пл. 6 | Не раствор. в к-тах. MnO 7,4; ZnO 3,3; $Fe_2O_3$ 0,4% |
| $N_m = b$, $aN_p = 42°$ | Мон. | 100 соверш., 010 слабая | Красновато-бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,87 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр. в бурых тонах, абс. $N_p > N_m > N_g$. MnO 34,8; FeO 23,5; CaO 3,5% |
| $N_p = a$, $cN_g = 40°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Бесцветный до зеленого | Тв. 5—6 Уд. в. 3,4 Не плавится | Не раствор. в к-тах. FeO 20,1; $Fe_2O_3$ 3,5; CaO 5,5% |
| $N_p$ = волокн. | Ромб. Волокн. розетки | — | Ярко-зеленый | Уд. в. 3,41 Не плавится | Медленно раствор. в холодной разбавл. HCl. Плеохр. слабый, абс. $N_g > N_p$. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 110 соверш., 001 хорошая | Голубовато-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,47 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,683<br>1,692 | 1,677 | **1,685** | 1,708 | 0,031 | Диопсид (группа пироксенов)<br>Ca (Mg,Fe) $Si_2O_6$ | 59°<br>$r > v$ слабая |
| 1,669 | 1,659 | **1,686** | 1,785 | 0,126 | Ненадкевичит<br>(Na,Ca,K) (Nb,Ti) $Si_2O_6(O,OH)\cdot 2H_2O$ | 46°<br>(58 ± 2°) |
| 1,695 | 1,683 | **1,687** | 1,718 | 0,035 | Борнеманит<br>$BaNa_4Ti_2NbSi_4O_{17}(F,OH)\cdot Na_3PO_4$ | 40° |
| (1,664) | 1,678 | **1,687** | 1,705 | 0,027 | Розенбушит<br>$(Ca,Na)_3(Zr,Ti)\ Si_2O_8F$ | 78° |
| | 1,684 | **1,688** | 1,705 | 0,021 | Пеникисит<br>Ba $(Mg,Fe)_2Al_2(PO_4)_3(OH)_3$ | 56°<br>$r > v$ сильная |
| 1,681 | 1,680 | **1,688** | 1,700 | 0,020 | Феррожедрит (группа амфиболов)<br>$(Fe,Mg)_5Al_2(Si_6Al_2)\ O_{22}(OH)_2$ | 83° |
| 1,670<br>1,705 | 1,686 | **1,688** | 1,699 | 0,013 | Пумпеллиит<br>$Ca_2(Mg,Fe)\ Al_2(SiO_4)(Si_2O_7)\ (OH)_2\cdot H_2O$ | 50°<br>$r < v$ сильная |
| 1,679 | 1,688 | **1,689** | 1,695 | 0,007 | Трифилин<br>Li (Fe,Mn) $PO_4$ | Малый<br>$r < v$ сильная |
| 1,709 | 1,675 | **1,690** | 1,735 | 0,060 | Леграндит<br>$Zn_2(AsO_4)\ (OH)\cdot H_2O$ | 36°<br>(61 ± 4°)<br>$r < v$ отчетливая |
| 1,672 | 1,682 | **1,690** | 1,698 | 0,016 | Хлорофеницит<br>$(Mn,Mg)_3Zn_2(AsO_4)(OH,O)_6$ | 83°<br>$r > v$ сильная |
| 1,722 | 1,663 | **1,691** | 1,716 | 0,053 | Астрофиллит<br>$(K,Na)_3(Fe,Mn)_7(Ti,Nb)_2Si_8O_{24}(O,OH)_7$ | Большой<br>$r > v$ сильная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 39°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бесцветный до зеленого | Тв. 5—6 Уд. в. 3,28 Не плавится | Не раствор. в к-тах. FeO 5,6; MnO 0,5; $Fe_2O_3$ 3,2; $Al_2O_3$ 2,2% |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 001 слабая | Розовый до бурого | Тв. 5 Уд. в. 2,86 Плавится с трудом | Раствор. в $H_2SO_4$. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бледно-розовый |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. положит. | Ромб. Пластинки | 001 соверш. | Бледно-желтый | Тв. 3,5—4,5 Уд. в. 3,48 | Разл. к-тами с выделением кремнезема. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — буроватый |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. | Трикл. | 010 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,35 Плавится легко | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — желтый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p \sim b$, $cN_g = -6°$ | Трикл. | 010, 100 средняя до хорошей | Синий до зеленого | Тв. 4 Уд. в. 3,79 | Плеохр.: $N_p$ — травяно-зеленый, $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — бледно-розовый, абс. $N_p \sim N_m > N_g$ |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. под углом 126° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,37 Пл. 6 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — светло-бурый, $N_g$ — бледный сине-зеленый. FeO 26,2; $Fe_2O_3$ 3,6; $Al_2O_3$ 17,7% |
| $N_m = b$, $cN_g = 32°$ | Мон. | 001 хорошая, 100 несовер. | Голубовато-зеленый | Тв. 5,5—7 Уд. в. 3,15 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бледный желто-зеленый, $N_m$ — зеленый. FeO 3,0; $Fe_2O_3$ 1,7% |
| $N_g = b$ | Ромб. | 100 соверш., 010 менее соверш. | Серовато-зеленый | Тв. 5 Уд. в. 3,33 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. FeO 29,6; MnO 14,6; MgO 1,1% |
| $N_p = b$ $cN_g = -38°$ | Мон. Призм. | 100 средняя | Желтый, бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,98 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в желтых тонах |
| $N_m = b$ | Мон. Удлин. по $b$ | 100 хорошая | Серо-зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,46 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. В сильном искусств. свете цвет розовый до пурпурно-красного |
| $N_p \sim b$, $cN_g = 3 \div 19°$ | Трикл. | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 3 Уд. в. 3,2 Пл. 3 | Разл. к-тами. Плеохр. в желтых тонах, абс. $N_p > N_m > N_g$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,686 | **1,691** | 1,708 | 0,022 | Марстурит $Na_2Ca_2Mn_6Si_{10}O_{28}(OH)_2$ | 60° |
| | 1,688 | **1,691** | 1,696 | 0,008 | Ферроуиллиит (Na,Ca,Mn) ($Fe^{2+}$,Mn) ($Fe^{2+}$,$Fe^{3+}$,Mg) Al $(PO_4)_3$ | 50° $r<v$ сильная |
| 1,685 1,699 | 1,687 | **1,692** | 1,715 | 0,028 | Диопсид (группа пироксенов) Ca (Mg,Fe) $(Si,Al)_2O_6$ | 51° |
| | 1,691 | **1,692** | 1,713 | 0,022 | Иодерит $(Mg,Al)_8Si_4(O,OH)_{20}$ | 25—30° |
| 1,703 | 1,691 | **1,692** | 1,700 | 0,009 | Цоизит (группа эпидота) $Ca_2Al_3Si_3O_{12}(OH)$ | 54° $r>v$ сильная |
| | 1,687 | **(1,692)** | 1,698 | 0,011 | Тинценит (группа аксинита) $(Ca,Mn,Fe)_3Al_2BSi_4O_{15}(OH)$ | 75—85° $r<v$ |
| | 1,672 | **1,693** | 1,710 | 0,038 | Джегоуерит $BaAl_2(PO_4)_2(OH)_2$ | 80° (97±6°) |
| 1,719 | 1,686 | **1,693** | 1,714 | 0,028 | Фассаит (группа пироксенов) Ca ($Mg,Fe^{3+}$,Al) $(Si,Al)_2O_6$ | 56° $r>v$ умеренная |
| 1,700 | 1,691 | **1,693** | 1,719 | 0,028 | Манганнептунит $KNa_2Li(Mn,Fe)_2Ti_2Si_8O_{24}$ | 36° $r<v$ сильная |
| 1,727 | 1,692 | **1,695** | 1,710 | 0,018 | Бьярбиит (Ba,Sr) $(Mn,Fe,Mg)_2Al_2(PO_4)_3(OH)_3$ | ~35° $r>v$ сильная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Трикл. Призм. | 110, 001 несовер. | Белый до бледно-розового | Тв. 6 Уд. в. 3,46 | MnO 34% |
| — | Мон. | 010 соверш., T01 ясная | Голубовато-зеленый | Тв. 4 | Плеохр.: $N_p$ — дымчатый сине-серый, $N_m$ — голубовато-зеленый, $N_g$ — зеленый |
| $N_m = b$, $cN_g = 42°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,33 | Не раствор. в к-тах. FeO 9,5; MnO 0,2; $Fe_2O_3$ 1,6; $Al_2O_3$ 2,3% |
| $aN_p = 9°$ | Мон. | 001 отдельность | Пурпурный, изумрудно-зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,39 | Плеохр., пурпурная разнов.: $N_p$ — бледно-голубой, $N_m$ — индиго, $N_g$ — светлый оливково-зеленый; зеленая разнов.: $N_m$ и $N_g$ — желтый, $N_p$ — зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010, 100 хорошая; варьирует Излом раковистый | Фиолетово-синий до бесцветного | Тв. 6 Уд. в. 3,35 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах, но желат. после нагревания. Аном. интерфер. цвета. Плеохр. обычно слабый: $N_p$ — фиолетовый, $N_m$ — темно-синий, $N_g$ — желто-зеленый |
| — | Трикл. | 100 хорошая | Желтый | Тв. 7 Уд. в. 3,3 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах. Аном. дисп., темно-синий, красно-бурый. CaO 17,0; MnO 14,8; $Fe_2O_3$ 2,8; MgO 0,7% |
| — | Трикл. | 100, 0$\bar{1}$1 хорошая, 021 средняя | Светло-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 4,01 | Не раствор. в к-тах. Флюоресц. зеленовато-белым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_g = 43°$ | Мон. Призм. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,33 | Не раствор. в к-тах. FeO 3,1; $Fe_2O_3$ 2,1; $Al_2O_3$ 13,4; $TiO_2$ 0,5% |
| $N_m = b$, $cN_g = 16 \div 20°$ Удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 80° | Черный до темно-красного | Тв. 5—6 Уд. в. 3,20 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — буроватый, $N_g$ — оранжево-красный, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| — | Мон. Копьевидный | 010, 100 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 4 Уд. в. 3,95 | Плеохр. слабый: от серо-коричневого до бледного желто-зеленого. MnO 9,6; FeO 8,7% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,687 | 1,682 | **1,695** | 1,720 | 0,038 | Борнеманит $BaNa_4Ti_2NbSi_4O_{17}(F,OH)\cdot Na_3PO_4$ | 66° |
| 1,711 | 1,695 | **1,696** | 1,715 | 0,020 | Беусит $(Mn,Fe,Ca,Mg)_3(PO_4)_2$ | 25° $r>v$ сильная |
| *1,692* *1,702* | 1,691 | **1,696** | 1,703 | 0,012 | Барилит $BaBe_2Si_2O_7$ | 60—81° $r>v$ слабая |
| | 1,691 | **1,696** | 1,725 | 0,034 | Брабантит $CaTh(PO_4)_2$ | 44° |
| 1,637 1,883 | 1,693 | **(1,697)** | 1,718 | 0,025 | Барит, свинцовый $(Ba,Pb)SO_4$ | ~ 50° $r<v$ |
| 1,670 | 1,687 | **1,698** | 1,825 | 0,138 | Лабунцовит $(K,Ba,Na)(Ti,Nb)(Si,Al)_2(O,OH)_7\cdot H_2O$ | 20° (35 ± 3°) $r>v$ |
| | 1,695 | **1,698** | 1,733 | 0,038 | Эвхроит $Cu_2(AsO_4)(OH)\cdot 3H_2O$ | 29° $r>v$ умеренная |
| 1,684 1,714 | 1,696 | **1,698** | 1,721 | 0,025 | Пижонит (группа пироксенов) $(Mg,Fe,Ca)(Mg,Fe)Si_2O_6$ | 25° |
| 1,692 1,707 | 1,690 | **1,699** | 1,721 | 0,031 | Диопсид, марганцевый (группа пироксенов) $Ca(Mg,Mn)Si_2O_6$ | 60° $r>v$ слабая |
| 1,681 | 1,689 | **1,699** | 1,718 | 0,029 | Омфацит (группа пироксенов) $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al)Si_2O_6$ | 64° (73 ± 8°) $r<v$ умеренная |
| 1,723 | 1,695 | **1,699** | 1,719 | 0,024 | Графтонит $(Fe,Mn,Ca)_3(PO_4)_2$ | 50° $r>v$ сильная |
| | — | **1,70** | — | 0,044 | Пеннаит Na—Ca—Fe—Ti—Zr-силикат | 25° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p \perp c$, $N_g = a$ | Ромб. Пласт. | 001 соверш. | Бледно-желтый | Тв. 3,5—4,5 Уд. в. 3,48 | Разл. к-тами с выделением кремнезема. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — буроватый |
| $N_p = b$, $cN_g = -36°$ | Мон. Обычно массивный | 010 хорошая, 100 средняя | Желтовато-розовый до красновато-бурого | Тв. 5 Уд. в. 3,7 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. MnO 24,8; FeO 16,8; CaO 12,2; MgO 2,4% |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | 100 соверш., 210, 010 | Бесцветный, розовый | Тв. 6—7 Уд. в. 4,02 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| — | Мон. | — | Желтый, бурый, зеленый | Уд. в. 5,20 | Раствор. в HCl. Близок чералиту, монациту |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 001 соверш., 210 менее соверш. | Белый | Тв. 3 Уд. в. ~ 5 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 63°$ | Мон. | T02 соверш. | Темно-бурый | Тв. 5 Уд. в. 2,87 | Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — бледно-желтый |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. Призм. по $c$ | 110, 101 | Изумрудный до травяно-зеленого | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,44 Пл. 2—2,5 | Раствор. в к-тах. В шлифе яркий синевато-зеленый, плеохр. слабый или отсутствует |
| $N_p = a$, $cN_g = 41°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Бесцветный до зеленого | Тв. 5—6 Уд. в. 3,38 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый. FeO 21,4; $Fe_2O_3$ 0,8; MnO 0,4; CaO 5,5% |
| $N_m = b$, $cN_g = 43°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,3 Не плавится | Не раствор. в к-тах. MnO 10,0; FeO 1,65; $Fe_2O_3$ 1,5% |
| $N_m = b$, $cN_g = 41°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,35 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в зеленых тонах. FeO 5,9; $Fe_2O_3$ 3,8; $Al_2O_3$ 6,1; CaO 20,6; $Na_2O$ 1,7% |
| $N_p = b$, $cN_g = -36°$ | Мон. Обычно массивный | 010 хорошая, 100 средняя | Желтовато-розовый до красно-бурого | Тв. 5 Уд. в. 3,7 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. FeO 28,8; MnO 16,0; CaO 12,8% |
| $cN_m = 13°$ | Трикл. (?) Игольч. | — | Желтый до светло-бурого | — | Плеохр.: $N_p$ — темно-желтый, $N_m$ — серовато-желтый, $N_g$ — ярко-желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,693<br>1,721 | 1,697 | **1,700** | 1,725 | 0,028 | Манганнептунит<br>$KNa_2Li(Mn,Fe)_2Ti_2Si_8O_{24}$ | 36°<br>$r<v$ сильная |
| (1,722) | 1,695 | **1,70** | 1,722 | 0,027 | Гадолинит<br>$Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$ | $(52\pm11°)$ |
| 1,676 | 1,697 | **(1,700)** | 1,704 | 0,007 | Фармакосидерит<br>$KFe_4^{3+}(AsO_4)_3(OH)_4\cdot 6\div 7H_2O$ | Большой<br>$r<v$ сильная |
| 1,692 | 1,700 | **1,703** | 1,708 | 0,008 | Цоизит (группа эпидота)<br>$Ca_2Al_3(SiO_4)_3(OH)$ | 71°<br>$r<v$ или $r>v$ |
| 1,717 | 1,700 | **1,703** | 1,706 | 0,006 | Клиноцоизит (группа эпидота)<br>$Ca_2Al_3(SiO_4)_3(OH)$ | $\sim 90°$<br>$r<v$ сильная |
| (1,741) | 1,701 | **1,703** | 1,706 | 0,005 | Серендибит<br>$Ca_2(Mg,Al)_6(Si,Al,B)_6O_{20}$ | $\sim 90°$<br>$r<v$ сильная |
| 1,728 | 1,694 | **1,704** | 1,719 | 0,025 | Розелит<br>$Ca_2(Co,Mg)(AsO_4)_2\cdot 2H_2O$ | 75°<br>$r<v$ заметная |
| | 1,698 | **1,704** | 1,720 | 0,022 | Акатореит<br>$Mn_9(Si,Al)_{10}O_{23}(OH)_9$ | 65,5° |
| 1,683 | 1,696 | **1,704** | 1,713 | 0,017 | Цвизелит (ряд триплита)<br>$(Fe,Mn,Mg,Ca)_2PO_4(OH,F)$ | 87°<br>$r>v$ |
| (1,727) | 1,703 | **1,704** | 1,710 | 0,007 | Сапфирин<br>$(Mg,Al)_8(Al,Si)_6O_{20}$ | Средний |
| | 1,703 | **1,705** | 1,723 | 0,020 | Куланит<br>$Ba(Fe,Mn,Mg)_2Al_2(PO_4)_3(OH)_3$ | 32°<br>$r>v$ сильная |
| 1,688<br>1,717 | 1,698 | **1,705** | 1,715 | 0,017 | Пумпеллиит<br>$Ca_2(Mg,Fe)Al_2(SiO_4)(Si_2O_7)(OH)_2\cdot H_2O$ | 68°<br>$r<v$ сильная, редко $r>v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 16 \div 20°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 80° | Красный до черного | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,2 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — желтый, $N_m$ — оранжево-красный, $N_g$ — темно-красный |
| $N_p = b$, $cN_g = 4 \div 13°$ | Мон. | Раковистый | Черный до темно-бурого | Тв. 7 Уд. в. 4,2 Не плавится | Частично желат. В шлифе зеленый, не плеохр. |
| — | Куб. | 100 несовер. | Оливково-зеленый до бурого | Тв. 2,5 Уд. в. 2,8—2,9 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. Аном. интерфер. цвета |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., варьирует; 100 | Бесцветный, зеленый | Тв. 6—7 Уд. в. 3,35 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах, но желат. после прокаливания. Аном. интерфер. цвета. $Fe_2O_3$ 3,1; FeO 1,3; MnO 0,8% |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 6,5 Уд. в. 3,28 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Аном. интерфер. цвета. $Fe_2O_3$ 3,2; FeO 0,6% |
| Угол погас. отн. двойн. пластинок $\sim 40°$ | Трикл. Пласт. | — | Небесно-голубой до сине-фиолетового | Тв. 6,5 Уд. в. 3,42 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — почти бесцветный, $N_g$ — темно-синий |
| $N_m = b$, $cN_p = 0 \div 4°$ | Мон. | 010 соверш. | Бледно-розовый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,69 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в розовых тонах, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| — | Трикл. Призм. | 010 соверш., 012 несовер. | Оранжево-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,48 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — светлый канареечно-желтый |
| $N_m = b$, $aN_p = 42°$ | Мон. | 100 соверш., 010 слабая | Темно-бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,97 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр. в бурых тонах, абс. $N_p > N_m > N_g$. FeO 42,0; MnO 18,4; MgO 0,8; CaO 1,7% |
| $N_m = b$ | Мон. | 010, 001, 100 слабая | Бледно-голубой | Тв. 7,5 Уд. в. 3,44 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. в синих тонах, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_m = b$, $cN_g = -8°$ | Трикл. Пластинки | 010; 100 средняя до хорошей | Синий до зеленого | Тв. 4 Уд. в. 3,91 | Плеохр.: $N_p$ — буровато-зеленый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — бледно-бурый |
| $N_m = b$, $cN_g = 5 \div 22°$ | Мон. | 001 хорошая, 100 несовер. | Синевато-зеленый | Тв. 5,5—7 Уд. в. 3,2 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — желто-зеленый, $N_m$ — зеленый. $Fe_2O_3$ 3,6; FeO 2,0% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,699<br>1,714 | 1,700 | **1,707** | 1,724 | 0,024 | Салит (ряд диопсида, группа пироксенов)<br>$Ca\,(Mg,Fe)\,(Si,Al)_2O_6$ | 52°<br>$(66\pm10°)$ |
| 1,707<br>отрицат.<br>1,730 | 1,689 | **1,707** | 1,727 | 0,038 | Гейтит<br>$Ca_2(Zn,Mg)\,(AsO_4)_2\cdot 2H_2O$ | 85°<br>$(92\pm6°)$ |
| | 1,703 | **1,708** | 1,729 | 0,026 | Оксичилдренит<br>$(Mn^{2+},Mg)\,(Fe^{3+},Mn^{3+})_4Al_4(PO_4)_4(OH)_{14}$ | 32°<br>$(53\pm11°)$ |
| *1,711*<br>отрицат.<br>1,744 | 1,704 | **1,708** | 1,714 | 0,010 | Алланит (группа эпидота)<br>$(Ca,Ce)_2(Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ | 70—80°<br>$r>v$ |
| 1,690 | 1,702 | **1,709** | 1,740 | 0,038 | Леграндит<br>$Zn_2(AsO_4)\,(OH)\cdot H_2O$ | 36—50°<br>$r<v$ отчетливая |
| 1,660<br>1,733 | 1,708 | **1,710** | 1,746 | 0,038 | Штренгит, марганцевый<br>$(Fe^{3+},Mn^{3+})\,(PO_4)\cdot 2H_2O$ | 42°<br>$r>v$ сильная |
| 1,699<br>1,719 | 1,700 | **1,710** | 1,733 | 0,033 | Йохансенит (группа пироксенов)<br>$Ca\,(Mn,Mg,Fe)\,Si_2O_6$ | 60°<br>$(68\pm7°)$<br>$r>v$ |
| | 1,707 | **1,710** | 1,730 | 0,023 | Намбулит<br>$NaLi\,(Mn,Mg)_8Si_{10}O_{28}(OH)_2$ | 30°<br>$r>v$ слабая |
| 1,720 | 1,702 | **1,710** | 1,723 | 0,021 | Мервинит<br>$Ca_3Mg\,(SiO_4)_2$ | 70°<br>$r>v$ слабая |
| 1,696 | 1,708 | **1,711** | 1,723 | 0,015 | Беусит<br>$(Mn,Fe,Ca)_3(PO_4)_2$ | 45°<br>$r>v$ сильная |
| | 1,709 | **1,711** | 1,724 | 0,015 | Брандтит<br>$Ca_2Mn\,(AsO_4)_2\cdot 2H_2O$ | 23°<br>$r<v$ сильная |
| 1,772 | 1,707 | **1,712** | 1,732 | 0,025 | Мангангумит (группа гумита)<br>$(Mn,Mg)_7(SiO_4)_3(OH)_2$ | 37°<br>$(54\pm11°)$<br>$r>v$ заметная |
| | 1,709 | **1,712** | 1,716 | 0,007 | Оттрелит<br>$(Mn,Fe,Mg)_2Al_4Si_2O_{10}(OH)_4$ | 60—70°<br>$r>v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 44°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,42 | Не раствор. в к-тах. FeO 9,8; MnO 0,3; $Fe_2O_3$ 1,8; $Al_2O_3$ 2,8% |
| — | Трикл. | 010, 001, 0$\bar{1}$1 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. ~ 5 | Zn:Mg = 1:1 |
| — | Ромб. (?) | 001 соверш., 010 менее соверш. | Красновато-бурый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,22 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: бледно-желтый до буроватого. $Fe_2O_3$ 18,5; $Mn_2O_3$ 8,7; MnO 4,5% |
| $N_m = b$, $cN_p = 5 \div 40°$ | Мон. | 001 несовер. | Буровато-черный | Тв. 5—6 Уд. в. 3,53 Пл. 3 | Медленно реагирует с HCl и желат. Уд. в. и показатели преломл. уменьшаются с гидратацией. Обычно оптич. отрицат. |
| $N_p = b$, $cN_g = -38°$ | Мон. Призм. | 100 средняя | Бесцветный до желтого | Тв. 4,5 Уд. в. 4,0 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в желтых тонах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Красновато-бурый | Тв. 4—5 Уд. в. 2,8 Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 49°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,38 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. MnO 22,6; FeO 1,5; $Fe_2O_3$ 0,8% |
| $cN'_p$ на 010 = 19° | Трикл. | 001 соверш., 100, 010 ясная | Красновато-бурый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,51 | — |
| $N_g = b$, $cN_p = 36°$ | Мон. Зернистый | 010 слабая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 3,32 Пл. 6 | Желат. в к-тах. Обычны две серии полисинт. двойн. под углом 43° |
| $N_p = b$, $cN_g = -36°$ | Мон. Обычно массивный | 010 хорошая, 100 средняя | Красновато-бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,70 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. MnO 33,7; FeO 17,7; CaO 3,3; MgO 2,3% |
| $N_p = b$, $cN_m = 7°$ | Мон. Призм. | 010 соверш., 001 хорошая | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 3,67 Пл. 2,5—3 | Раствор. в к-тах. Обычны двойн. по 100 |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Зернистый | 010 | Бледный до темного оранжево-бурого | Тв. 4 Уд. в. 3,83 | Желат. в к-тах. MnO 57,1; MgO 14,2; FeO 1,0% |
| $N_p = b$, $cN_g = 10°$, удлин. отрицат. | Мон. и трикл. | 001 соверш. | Фисташково-зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,52 | Плеохр.: $N_p$ — оливково-желтый, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бесцветный. MnO 12,6; FeO 8,0; MgO 4,4% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,703 | **1,713** | 1,722 | 0,019 | Герхардтит $Cu_2(NO_3)(OH)_3$ | Большой $r<v$ оч. сильная |
| (1,731) | 1,708 | **(1,713)** | 1,722 | 0,014 | Варулит (Na,Ca) Mn $(Mn,Fe^{2+},Fe^{3+})_2(PO_4)_3$ | Большой $r>v$ |
| 1,707<br>1,732 | 1,708 | **1,714** | 1,736 | 0,028 | Ферросалит (ряд диопсида, группа пироксенов) $Ca(Fe,Mg)Si_2O_6$ | 70° $(56\pm10°)$ $r>v$ слабая |
| 1,698 | 1,714 | **1,714** | 1,742 | 0,028 | Пижонит (группа пироксенов) $(Mg,Fe,Ca)(Mg,Fe)Si_2O_6$ | 0—12° |
| 1,679 | 1,707 | **1,714** | 1,734 | 0,027 | Клиногумит (группа гумита) $(Mg,Fe)_9(SiO_4)_4(OH,F)_2$ | 56° $r<v$ |
| 1,728 | 1,712 | **1,714** | 1,726 | 0,014 | Хлоритоид $(Fe,Mg,Mn)_2Al_4Si_2O_{10}(OH)_4$ | 51° $r>v$ сильная |
| 1,722 | 1,700 | **1,715** | 1,740 | 0,040 | Диаспор $AlO(OH)$ | 84° $r<v$ слабая |
| | 1,700 | **1,715** | 1,732 | 0,032 | Эвеит $Mn_2(AsO_4)(OH)$ | 65° $(87\pm7°)$ $r<v$, умеренная |
| | 1,707 | **1,715** | 1,730 | 0,023 | Ларнит $Ca_2SiO_4$ | Умеренный до большого |
| 1,725 | 1,711 | **1,715** | 1,724 | 0,013 | Родонит $(Mn,Ca,Mg,Fe)SiO_3$ | 69° |
| 1,707<br>1,723 | 1,710 | **1,716** | 1,736 | 0,026 | Ферроавгит (группа пироксенов) $(Ca,Na)(Fe,Mg,Al,Ti)(Si,Al)_2O_6$ | 52° |
| | 1,712 | **1,716** | 1,725 | 0,013 | Бредигит $Ca_7Mg(SiO_4)_4$ | 10—34° $(68\pm18°)$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Горизонтальная вицинальная штриховка | 001 соверш., 110 хорошая | Изумрудно-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 3,42 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — зеленый, $N_g$ — синий |
| — | Мон. | 001, 010 | Оливково-зеленый до бурого | Тв. 5 Уд. в. 3,5—3,6 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_g$ — травяно-зеленый |
| $N_m = b$, $cN_g = 43°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Темно-зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,41 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. FeO 18,6; MnO 0,2; $Fe_2O_3$ 0,5; $Al_2O_3$ 1,1% |
| $N_p = a$, $cN_g = 41°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,44 Пл. 5—6 | Не раствор. в к-тах. FeO 27,8; MnO 1,0; CaO 3,8; $Fe_2O_3$ 1,7% |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | — | Желтый до красного | Тв. 6 Уд. в. 3,36 Не плавится | Желат. в к-тах. FeO 10,2; $Fe_2O_3$ 1,2; $TiO_2$ 5,1; F 0,1% |
| $N_p = b$, $cN_g = 11°$, удлин. отрицат. | Мон. и трикл. | 001 соверш. | Зеленовато-серый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,54 Плавится с трудом | Разл. $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_m$ — темно-синий, $N_g$ — желтоватый. FeO 21,2; $Fe_2O_3$ 1,6; MnO 0,4% |
| $N_m = b$, $N_g = a$ | Ромб. Пластинки по 010 | 010 соверш., 110 менее соверш. | Бесцветный | Тв. 6,5—7 Уд. в. 3,44 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Блеск перламутровый. $Fe_2O_3$ 0,1; $TiO_2$ 0,2% |
| — | Ромб. Табл. по 100 | 011 средняя | Яблочно-зеленый | Тв. 4 Уд. в. 3,67 | Раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = 14°$ | Мон. | 100 | Белый | — | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. по 100 |
| $cN'_g$ на $010 = 9°$, на $1\bar{1}0 = 30°$ | Трикл. | 100, 001 соверш., 010 менее соверш. | Розовый | Тв. 6 Уд. в. 3,56 Пл. 3 | Медленно взаимодействует с к-тами. MnO 40,2; CaO 6,7; MgO 4,6% |
| $N_m = b$, $cN_g = 49°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,49 | Не раствор. в к-тах. FeO 20,2; MnO 1,1; $Fe_2O_3$ 0,9; $Al_2O_3$ 3,5% |
| — | Ромб. | 130 | Белый | Уд. в. 3,38 | Желат. в к-тах. Двойн. по 110 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,767 | 1,707 | **(1,717)** | 1,778 | 0,071 | Джоакинит $Ba_2NaCe_2Fe\,(Ti,Nb)_2Si_8O_{26}(OH,F)\cdot H_2O$ | 45° $r<v$ |
| | 1,709 | **1,717** | 1,729 | 0,020 | Стрингхамит $CaCuSiO_4\cdot 2H_2O$ | 80° |
| 1,705 | 1,711 | **1,717** | 1,727 | 0,016 | Пумпеллиит $Ca_2(Mg,Fe)\,Al_2(SiO_4)(Si_2O_7)\,(OH)_2\cdot H_2O$ | Большой $r<v$ сильная |
| | 1,715 | **1,717** | 1,728 | 0,013 | Каноит (группа пироксенов) $(Mn,Mg)_2Si_2O_6$ | 41° |
| | 1,713 | **1,717** | 1,723 | 0,010 | Йохачидолит $CaAlB_3O_7$ | 75—80° $r>v$ сильная |
| 1,703<br>1,720<br>отрицат.<br>1,733 | 1,715 | **1,717** | 1,721 | 0,006 | Клиноцоизит (группа эпидота) $Ca_2Al_3Si_3O_{12}(OH)$ | ~ 90° $r<v$ сильная |
| | 1,710 | **1,718** | 1,780 | 0,070 | Стронциоджоакинит $Sr_2Ba_2(Na,Fe^{2+})_2Ti_2Si_8O_{24}(O,OH)_2\cdot H_2O$ | 35—45° $r>v$ сильная |
| 1,660 | 1,697 | **1,718** | 1,741 | 0,044 | Планшеит $Cu_8Si_8O_{22}(OH)_4\cdot H_2O$ | ~ 90° |
| | 1,709 | **1,718** | 1,734 | 0,025 | Метагогманит $Fe_2(SO_4)_2(OH)_2\cdot 3H_2O$ | $(94\pm 9°)$ |
| | 1,713 | **1,718** | 1,728 | 0,015 | Виксит $NaCa_2(Fe^{2+},Mn)_4MgFe^{3+}(PO_4)_6\cdot 2H_2O$ | $(71\pm 16°)$ |
| 1,710<br>1,728 | 1,710 | **1,719** | 1,738 | 0,028 | Йохансенит (группа пироксенов) $CaMnSi_2O_6$ | 70° |
| 1,693<br>1,736 | 1,712 | **1,719** | 1,736 | 0,024 | Фассаит (группа пироксенов) $Ca\,(Mg,Fe,Al)\,(Al,Si)_2O_6$ | 55° $(66\pm 10°)$ $r>v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = c$, $N_p = a$ | Мон. Псевдоромб. | — | Бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,62 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — светло-желтый |
| $N_p = b$, $cN_m = 2,5°$ | Мон. | — | Темно-лазурный | Уд. в. (3,67) | Плеохр.: $N_p$ — светлый серо-синий, $N_m$ — голубой, $N_g$ — темно-синий |
| $N_m = b$, $cN_g = 25°$ | Мон. | 001 хорошая, 100 несовер. | Синевато-зеленый | Тв. 5,5—7 Уд. в. 3,25 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — желто-зеленый, $N_m$ — зеленый. $Fe_2O_3$ 6,7; FeO 3,9; MnO 0,2% |
| $N_m = b$, $cN_g = 42°$ | Мон. | 110 соверш. | Бледный розовато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,66 | Полисинт. двойн. по 100. MnO 31,2; MgO 15,1; FeO 2,6; $Fe_2O_3$ 0,4% |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Массивный | — | Белый | Тв. 7,5 Уд. в. 3,44 Плавится | Не раствор. в к-тах. Флюоресц. синим в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный до зеленого | Тв. 6,5 Уд. в. 3,21 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Аном. интерфер. цвета. $Fe_2O_3$ 3,0; FeO 0,8% |
| — | Мон. | 001 хорошая | Зеленый до желто-зеленого | Тв. 5,5 Уд. в. 3,68 | — |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Волокн. | — | Синий | Тв. 5 Уд. в. 3,65—3,80 | Медленно взаимодействует с к-тами. Плеохр.: $N_p$ — бледно-голубой, $N_m$ и $N_g$ — синий |
| — | Массивный, порошкообразный | — | Оранжевый | — | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — красновато-желтый, $N_g$ — красновато-бурый |
| — | Ромб. | 010 хорошая | Темно-синий | Тв. 4,5—5 Уд. в. 3,54 | Плеохр.: $N_p$ — синий, $N_m$ — зеленовато-синий, $N_g$ — бледный желто-бурый, абс. $N_p = N_m > N_g$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 48°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бурый до зеленого | Тв. 6 Уд. в. 3,45 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. MnO 26,8; FeO 1,0; MgO 1,0; $Fe_2O_3$ 0,3% |
| $N_m = b$, $cN_g = 46°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,34 | Не раствор. в к-тах. FeO 0,2; $Fe_2O_3$ 6,1; $Al_2O_3$ 15,75; $TiO_2$ 0,8% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,710 | 1,714 | **1,720** | 1,730 | 0,016 | Мервинит $Ca_3Mg(SiO_4)_2$ | 68° $r>v$ слабая |
| 1,700 | 1,711 | **1,721** | 1,744 | 0,033 | Нептунит $KNa_2Li(Fe,Mn)_2Ti_2Si_8O_{24}$ | 62° $r<v$ сильная |
| | 1,707 | **1,721** | 1,739 | 0,032 | Лейкофосфит $KFe_2(PO_4)_2(OH)\cdot 2H_2O$ | 84° $r<v$ сильная |
| | 1,713 | **1,721** | 1,734 | 0,021 | Харадаит $SrV^{4+}Si_2O_7$ | 105° ($77\frac{1}{2}\pm 12°$) $r<v$ сильная |
| | 1,712 | **1,721** | 1,731 | 0,019 | Аделит $CaMg(AsO_4)(OH,F)$ | ~ 90° $r<v$ заметная |
| 1,691 1,746 | (1,694) | **1,722** | 1,757 | (0,063) | Астрофиллит $(K,Na)_3(Fe,Mn)_7Ti_2Si_8O_{24}(O,OH)_7$ | 85° $r>v$ сильная |
| 1,715 | 1,702 | **1,722** | 1,750 | 0,048 | Диаспор $AlO(OH)$ | 82° $r<v$ слабая |
| 1,671 1,730 | (1,71) | **1,722** | 1,74 | (0,03) | Андалузит, марганцевый $(Al,Mn,Fe)_2SiO_5$ | 80° $r<v$ |
| 1,70 1,774 | 1,715 | **(1,722)** | 1,740 | 0,025 | Гадолинит $Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$ | 65° |
| 1,716 1,730 | 1,714 | **1,723** | 1,774 | 0,060 | Авгит, цинковый (группа пироксенов) $(Ca,Na)(Mg,Mn,Zn,Fe)Si_2O_6$ | 74° ($47\pm 5°$) |
| 1,699 | 1,718 | **1,723** | 1,745 | 0,027 | Графтонит $(Fe,Mn,Ca)_3(PO_4)_2$ | 52° $r>v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $cN_p = 36°$ | Мон. Зернистый | 010 слабая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 3,32 Пл. 6 | Желат. в к-тах. Обычны две серии полисинт. двойн. под углом 43° |
| $N_m = b$, $cN_g = 16 \div 20°$, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. | Красный | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,2 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — золотисто-оранжевый, $N_m$ — оранжево-красный, $N_g$ — темно-красный |
| $N_p = b$ $cN_g = 26°$ | Мон. | 001 соверш. | Темно-желтый | Уд. в. 2,95 | Раствор. в к-тах. Плеохр. от бесцветного до зеленовато-желтого |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 100, 001 ясная | Ярко-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,80 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-зеленого, $N_m$ — бесцветный до светлого желто-зеленого, $N_g$ — синевато-зеленый. (Описан как оптич. отрицат.) |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Обычно массивный | Неровный до раковистого | Бесцветный, серый | Тв. 5 Уд. в. 3,73 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_p \sim b$, $cN_g = 3 \div 19°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Трикл. | 001 соверш. | Красно-бурый | Тв. 3 Уд. в. 3,3 Пл. 3 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — красно-оранжевый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — лимонно-желтый, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| $N_m = b$, $N_g = a$ | Ромб. Удлин. пластинки по 010, удлин. по $c$ | 010 соверш., 110 менее соверш. | Бесцветный | Тв. 6,5—7 Уд. в. 3,44 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Блеск перламутровый |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Призм. | 110 хорошая | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,3 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — темно-зеленый, $N_g$ — золотистый. $Mn_2O_3$ 21,4; $Fe_2O_3$ 4,5% |
| $N_p = b$, $cN_g = 4 \div 13°$ | Мон. | Раковистый | Зеленовато-черный | Тв. 6,5 Уд. в. 4,2 Не плавится | Частично желат. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 55°$ | Мон. Призм. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленовато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,55 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. MgO 5,9; ZnO 7,7; MnO 7,2; $Fe_2O_3$ 4,2% |
| $N_p = b$, $cN_g = -36°$ | Мон. Обычно массивный | 010 хорошая, 100 средняя | Красновато-бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,75 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. FeO 34,3; MnO 20,1; CaO 5,1% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,712 | **1,725** | 1,760 | 0,048 | Криновит $NaMg_2CrSi_3O_{10}$ | 61° |
| 1,65 | 1,715 | **1,725** | 1,738 | 0,023 | Гомилит $Ca_2(Fe,Mg)\ B_2Si_2O_{10}$ | 80° $r>v$ довольно сильная |
| 1,715<br>1,728 | 1,722 | **1,725** | 1,734 | 0,012 | Родонит $(Mn,Ca,Mg,Fe)\ SiO_3$ | 70° |
| | (1,708) | **1,726** | 1,758 | (0,050) | Цезийкуплетскит $(Cs,K,Na)_3(Mn,Fe^{2+})_7(Ti,Nb)_2Si_8O_{24}(O,OH,F)_7$ | 75° |
| 1,749 | 1,725 | **1,726** | 1,730 | 0,005 | Триплоидит $(Mn,Fe)_2(PO_4)\ (OH)$ | Средний $r>v$, оч. сильная |
| 1,730 | 1,715 | **1,727** | 1,749 | 0,034 | Бабингтонит $Ca_2(Fe^{2+},Mn)\ Fe^{3+}Si_5O_{14}(OH)$ | 76° $r>v$ сильная |
| 1,695 | 1,724 | **1,727** | 1,749 | 0,025 | Бьярбиит $(Ba,Sr)\ (Mn,Fe,Mg)_2Al_2(PO_4)_3(OH)_3$ | 38° $r>v$ сильная |
| 1,704 | 1,725 | **(1,727)** | 1,732 | 0,007 | Сапфирин $(Mg,Al)_8(Al,Si)_6O_{20}$ | 66° |
| 1,704 | 1,725 | **1,728** | 1,755 | 0,030 | Розелит $Ca_2(Co,Mg)\ (AsO_4)_2\cdot 2H_2O$ | 60° (37 ± 11°) $r<v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, дисп. сильная | Трикл. | — | Темный изумрудно-зеленый | Тв. 5,5—7<br>Уд. в. 3,38 | Плеохр. сильный: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — зеленовато-черный до темного красновато-бурого. Минерал метеоритов |
| $N_g = b$, $N_m \sim c$ | Мон. Табл. по 001 | Спайн. неясная в одном направлении | Черный до темно-бурого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,36<br>Пл. 2 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — синевато-зеленый, $N_m$ — буровато-красный, $N_g$ — темный дымчато-серый до буровато-желтого |
| — | Трикл. | 100, 001 соверш., 010 менее соверш. | Розовый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,54<br>Пл. 3 | Почти не раствор. в к-тах. MnO 41,4; CaO 6,6; MgO 2,3; FeO 1,9% |
| $N_g = a$, $bN_m = 10°$ | Трикл. | 001 соверш. | Золотисто-бурый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,68 | Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — желтый до бурого, $N_g$ — бурый |
| $N_p = b$, $cN_g = 4°$, дисп. отчетливая | Мон. Призм. | 010 хорошая, 120 средняя | Желтоватый до красновато-бурого | Тв. 4,5—5,5<br>Уд. в. 3,70<br>Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах. В шлифе бесцветный. Mn:Fe около 3:1 |
| Угол погас. отн. $c$ на 100 = 44°, на 010 = 31° | Трикл. Призм. по $c$ | 001 соверш., 010, 100 менее соверш. | Зеленоватый до бурова-то-черного | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 3,34<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — темно-зеленый, $N_m$ — сиренево-бурый, $N_g$ — бледно-бурый до темно-бурого. $Fe_2O_3$ 15,6; FeO 7,8; MnO 1,8% |
| $cN_g = 8°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Копьевидный | 010, 100 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,90 | Плеохр. слабый: $N_p$ — яблочный до оливково-зеленого, $N_m$ — буровато-зеленый, $N_g$ — бесцветный до бледно-желтого. MnO 16,0; FeO 5,9; $Fe_2O_3$ 3,3% |
| $N_m = b$ | Мон. | 010, 001, 100 слабая | Желтый | Тв. 7,5<br>Уд. в. 3,4<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — бледно-оранжевый |
| $N_m = b$, $cN_p = 0 \div 4°$ | Мон. | 010 соверш. | Темно-розовый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,7<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-розовый, $N_m$ — светло-розовый, $N_g$ — бледно-розовый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,719 | 1,716 | **1,728** | 1,745 | 0,029 | Йохансенит, железистый (группа пироксенов) $Ca(Mn,Fe,Mg)Si_2O_6$ | 64° ($81 \pm 8°$) |
| 1,725<br>1,736 | 1,725 | **1,728** | 1,737 | 0,012 | Родонит $(Mn,Fe,Ca,Mg)SiO_3$ | 70° |
| 1,714<br>1,734 | 1,727 | **1,728** | 1,733 | 0,006 | Хлоритоид $(Fe,Mg,Mn)_2Al_4Si_2O_{10}(OH)_4$ | 53° $r > v$ сильная |
| | 1,696 | **1,730** | 1,798 | 0,102 | Охуэлаит $ZnFe_2^{3+}(AsO_4)_2(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | ($73 \pm 2°$) |
| | 1,715 | **1,730** | 1,795 | 0,080 | Рётзерфордин $(UO_2)CO_3$ | 53° |
| 1,727<br>*1,734* | 1,716 | **1,730** | 1,746 | 0,030 | Манганбабингтонит $Ca_2(Mn,Fe)_2Fe^{3+}Si_5O_{14}(OH)$ | 80° $r > v$ сильная |
| 1,723<br>1,741 | 1,725 | **1,730** | 1,750 | 0,025 | Авгит, титановый (группа пироксенов) $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al,Ti)(Si,Al)_2O_6$ | 40° ($54 \pm 11°$) |
| 1,722 | 1,702 | **1,730** | 1,823 | 0,121 | Канонаит (ряд андалузита) $(Mn^{3+},Al)AlSiO_5$ | 53° ($60 \pm 2°$) Дисп. сильная |
| 1,707 | 1,713 | **1,730** | 1,748 | 0,035 | Гейтит $Ca_2Zn(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 88° |
| 1,778 | 1,730 | **(1,730)** | 1,746 | 0,016 | Монацит, сульфатный $(Ce,La,Th)(PO_4,SO_4)$ | 5° |
| 1,735 | 1,727 | **1,730** | 1,735 | 0,008 | Карбуарит $FeAl_2GeO_5(OH)_2$ | 55—70° $r > v$ |
| (1,713)<br>(1,766) | 1,727 | **(1,731)** | 1,738 | 0,011 | Аллюодит (ряд варулита) $(Na,Ca)_4Fe_4^{2+}(Mn,Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_8(PO_4)_{12}$ | Большой $r > v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 48°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Бледно-зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,55 | Не раствор. в к-тах. MnO 14,1; FeO 13,4; MgO 2,2% |
| — | Трикл. | 100, 001 соверш., 010 менее соверш. | Буровато-розовый | Тв. 4 Уд. в. 3,65 Пл. 3 | Почти не раствор. в к-тах. MnO 29,2; FeO 14,5; CaO 6,6; MgO 1,9% |
| $N_p = b$, $cN_g = 12°$, удлин. отрицат. | Мон. и трикл. | 001 соверш. | Зеленовато-серый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,5 Плавится с трудом | Разл. $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_m$ — синий, $N_g$ — желтоватый. FeO 27,1; MnO 0,2; $Fe_2O_3$ 1,2% |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Мон. Волокн. | — | Зеленый | Тв. 3 Уд. в. 3,39 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 010 соверш. | Желтый | Уд. в. 5,7 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бледный зеленовато-желтый |
| $N_g = b$, $N_m \sim c$ | Трикл. Призм. по $c$ | 001 соверш., 010, 100 менее соверш. | Красновато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,45 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_m$ — бледно-розовый, $N_g$ — розово-бурый. MnO 7,9; FeO 4,5; $Fe_2O_3$ 12,3% |
| $N_m = b$, $cN_g = 45°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,42 | Не раствор. в к-тах. FeO 5,0; MnO 0,2; $Fe_2O_3$ 4,4; $Al_2O_3$ 7,35; $TiO_2$ 5,5% |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 110 слабая | Зеленовато-черный | Тв. 6,5 Уд. в. (3,40) | Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — синевато-зеленый, $N_g$ — темный золотисто-желтый. $Mn_2O_3$ 32,2% |
| — | Трикл. | 010, 001, 011 хорошая | Белый | Тв. 5 Уд. в. 3,81 | ZnO 15,3; MgO 1,2% |
| $N_p = b$ | Мон. | 100 ясная | Красновато-бурый | Уд. в. 4,54 | $SO_3$ 3,1% |
| $cN_g = 4 \div 14°$ | Трикл. | 001 соверш. | Бледно-зеленый до ярко-зеленого | — | Полисинт. двойн. Плеохр.: $N_p$ — сине-зеленый, $N_m$ — голубой, $N_g$ — бесцветный до желтоватого |
| — | Мон. | 001 | Зеленовато-черный | Тв. 5 Уд. в. 3,5 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр. в зеленых тонах. «Хюнеркобелит» |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,714 | **1,732** | 1,805 | 0,091 | Лопецит $K_2Cr_2O_7$ | 50° ($55 \pm 3°$) $r > v$ средняя |
| 1,714 1,753 | 1,726 | **1,732** | 1,753 | 0,027 | Геденбергит (ряд диопсида, группа пироксенов) Ca (Fe,Mg) $Si_2O_6$ | 49° $r > v$ слабая |
| 1,742 | 1,728 | **1,732** | 1,746 | 0,018 | Пироксмангит (Mn,Fe,Mg) $SiO_3$ | 42° ($57 \pm 14°$) |
| 1,79 | 1,720 | **1,733** | 1,935 | 0,215 | Ферримолибдит $Fe_2(MoO_4)_3 \cdot 8H_2O$ (?) | 28° $r < v$ сильная |
| | 1,728 | **1,733** | 1,790 | 0,062 | Батисит $BaNa_2Ti_2(Si_2O_7)_2$ | 8° ($34 \pm 6°$) $r < v$ сильная |
| 1,710 | 1,730 | **1,733** | 1,763 | 0,033 | Штренгит $FePO_4 \cdot 2H_2O$ | Средний ($36 \pm 11°$) $r < v$ сильная |
| 1,717 | 1,723 | **1,733** | 1,755 | 0,032 | Мухинит (группа эпидота) $Ca_2Al_2V(SiO_4)_3(OH)$ | 88° ($69 \pm 8°$) |
| | 1,557 | **1,734** | 2,07 | 0,513 | Идриалит Углеводород $\approx C_{22}H_{14}$ | 84° $r > v$ слабая |
| 1,758 | 1,719 | **(1,734)** | 1,778 | 0,059 | Сейдозерит $(Na,Ca)_2(Zr,Ti,Mn)_2Si_2O_7(O,F)_2$ | 62° $r > v$ сильная |
| 1,730 | 1,719 | **1,734** | 1,750 | 0,031 | Бабингтонит $Ca_2(Fe^{2+},Mn)Fe^{3+}Si_5O_{14}(OH)$ | 88° $r > v$ сильная |
| 1,730 | 1,731 | **1,735** | 1,740 | 0,009 | Карбуарит $FeAl_2GeO_5(OH)_2$ | 60—75° $r > v$ |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Трикл. | 010 соверш., 100, 001 ясная | Оранжево-красный | Тв. 2,5 Уд. в. 2,69 | Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ — красновато-желтый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый |
| $N_m = b$ $cN_g = 44°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,48 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_g$ — темно-зеленый. FeO 24,7; MnO 0,7; $Fe_2O_3$ 1,9% |
| — | Трикл. | — | Розовый до темно-бурого | Тв. 6 Уд. в. 3,61 | Не раствор. в к-тах. MnO 45,5; FeO 1,3; MgO 3,8; CaO 0,7; $Fe_2O_3$ 0,3% |
| $N_m = a$, $N_g = c$ | Ромб. Волокн. по $c$ | 001 ясная | Зеленовато-желтый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,99 Плавится легко | Раствор. в к-тах, разл. $NH_4OH$. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — грязно-серый до желто-зеленого |
| $N_m = b$, $N_g = c$ | Ромб. | 100 средняя | Темно-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,43 Плавится легко | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — красновато-бурый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Розовый до фиолетового | Тв. 4—5 Уд. в. 2,8 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в розовых тонах, абс. $N_g > N_p$ |
| $N_m = b$, $aN_g = 32°$ | Мон. | 001 соверш., 100 менее соверш. | Буровато-черный | Тв. 8 | Раствор. в к-тах с трудом. Плеохр. сильный: $N_p$ — бледный оливково-зеленый, $N_m$ — бледный красно-бурый, $N_g$ — красновато-бурый |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. | 001 соверш., 100 слабая | Желтый, зеленоватый | Тв. 1—1,5 Уд. в. 1,22 Пл. 1 | Диметилбензфенантрен. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — желтый |
| $N_p = b$, $cN_m = 13°$ | Мон. | 001 соверш. | Темно-желтый до красновато-бурого | Тв. 4—5 Уд. в. 3,43 Плавится легко | Раствор. в HCl с трудом. Плеохр.: $N_p$ — темно-красный, $N_m$ — красный, $N_g$ — желтый |
| — | Трикл. Призм. по $c$ | 001 соверш., 010, 100 менее соверш. | Зеленовато-черный | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,48 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_g$ — бурый. FeO 7,9; MnO 3,0; $Fe_2O_3$ 13,6% |
| $cN_g = 7°$ | Трикл. | 001 соверш. | Бледно-зеленый до ярко-зеленого | — | Полисинт. двойн. Плеохр.: $N_p$ — сине-зеленый, $N_m$ — голубой, $N_g$ — бесцветный до желтоватого |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,719 | 1,727 | **1,736** | 1,751 | 0,024 | Фассаит (группа пироксенов) $Ca\,(Mg,Fe,Al)\,(Si,Al)_2O_6$ | 49° $(76\pm10°)$ $r>v$ |
| 1,728<br>1,748 | 1,733 | **1,736** | 1,744 | 0,011 | Родонит $(Mn,Fe,Mg,Ca)\,SiO_3$ | 68° |
| | 1,726 | **1,737** | 1,766 | 0,040 | Иннэлит $Na_2(Ba,K)_4(Ca,Mg,Fe)$ $Ti_3Si_4O_{18}(OH,F)_{1,5}(SO_4)$ | 82° $(64\pm6°)$ $r>v$ сильная |
| | 1,735 | **1,737** | 1,80 | 0,065 | Бариоортоджоакинит $Ba_2(Ba,Sr)_2Fe_2^{2+}Ti_2Si_8$ $O_{24}O_2\cdot H_2O$ | 10—15° |
| | 1,732 | **1,737** | 1,744 | 0,012 | Чемберсит $Mn_3B_7O_{13}Cl$ | 83° |
| | 1,588 | **1,739** | 1,898 | 0,310 | Урикит $C_5H_4N_4O_3$ | 84° $(96\pm1°)$ |
| | 1,726 | **1,739** | 1,788 | 0,062 | Антлерит $Cu_3(SO_4)\,(OH)_4$ | 55° $r<v$ оч. сильная |
| | 1,730 | **(1,739)** | 1,748 | 0,018 | Сузукиит $Ba_2V_2^{4+}O_2Si_4O_{12}$ | $\sim 90°$ $r<v$ оч. сильная |
| 1,741 | 1,733 | **1,740** | 1,769 | 0,036 | Лампрофиллит $(Sr,Ba)_2Na_2Ti_3(SiO_4)_4$ $(OH,F)_2$ | 32° $(58\pm8°)$ $r>v$ сильная |
| 1,753 | 1,739 | **1,740** | 1,760 | 0,021 | Арденнит $Mn_4(Al,Mg)_6[(V,As)\,O_4]$ $Si_5O_{18}(OH)_6$ | Малый $r>v$ или $r<v$ сильная |
| | 1,740 | **1,740** | 1,760 | 0,020 | Андремейерит $BaFe_2^{2+}Si_2O_7$ | 0—80° Дисп. сильная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$<br>$cN_g = 48°$ | Мон.<br>Призм. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,37 | Не раствор. в к-тах. FeO 1,2; $Fe_2O_3$ 6,2; $Al_2O_3$ 12,9; $TiO_2$ 3,0% |
| — | Трикл. | 100, 001 соверш., 010 менее соверш. | Буровато-розовый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,65<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. MnO 49,2; FeO 0,6; MgO 0,8; CaO 2,6; $Fe_2O_3$ 0,3% |
| $N_g \sim a$, нормаль к 001 образует угол с $N_p$ 77°, с $N_m$ 12°, с $N_g$ 88° | Трикл. Пластинки | 010, 110, 101 соверш., 001 | Желто-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,96 | Почти не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. Аном. интерфер. цвета. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — бледный буровато-желтый |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. | — | Желто-бурый | Уд. в. 3,96 | — |
| — | Ромб. Псевдокуб. | Раковистый до неровного | Бесцветный до темно-красного | Тв. 7<br>Уд. в. 3,49<br>Пл. 3—4 | — |
| — | Мон. | — | Белый | Уд. в. 1,84<br>Пл. 1 | = Мочевая кислота (2-, 6-, 8-тригидроксилпурин). Не раствор. в $H_2O$, раствор. в щелочах |
| $N_p = b$, $N_m = c$, удлин. положит. | Ромб. Табл. по 010 | 010 соверш., 100 слабая | Изумрудный до светло-зеленого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,88<br>Пл. 2,5 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — зеленый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 001, 100 ясная | Ярко-зеленый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 4,03 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый |
| $N_p = b$, $cN_g = 0 \div 8°$ | Мон. | 100 соверш., 011 хорошая, 010 ясная | Желто-бурый | Тв. 4—5<br>Уд. в. 3,50 | Полисинт. двойн. по 100. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — буровато-желтый либо $N_m$ — буро-желтый, $N_g$ — бурый |
| $N_g = a$, $N_p$ или $N_m = b$ | Ромб. Призм. по $c$ | 010 соверш., 110 ясная | Желтый до бурого | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,65<br>Пл. 2,5 | Почти не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый до сильного: $N_p$ — буровато-желтый, $N_m$ — золотисто-желтый, $N_g$ — бледно-желтый |
| $N_g = b$ | Мон. Призм. | 100, 010 соверш. | Бледный изумрудно-зеленый | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 2,41 | Двойн. по 100. $2V = 0°$ при 490, 40° при 540, 0° при 585, 80° при 640 нм. $cN_p = 2°$ при 670, 61° при 470 нм |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,746 | 1,736 | **1,740** | 1,745 | 0,009 | Ставролит $(Fe,Mg,Zn)_2Al_9(Si,Al)_4(Si,Al)_4O_{22}(OH)_2$ | 83° $r > v$ слабая |
| 1,740<br>1,754 | 1,735 | **1,741** | 1,767 | 0,032 | Баритолампрофиллит $(Na,K)_2(Ba,Ca,Sr)_2(Ti,Fe)_3(SiO_4)_4(O,OH)_2$ | 55° $r > v$ сильная |
| 1,730<br>1,751 | 1,735 | **1,741** | 1,761 | 0,026 | Ферроавгит (группа пироксенов) $Ca\,(Fe,Mg)\,(Si,Al)\,Si_2O_6$ | 51° |
| 1,703 | 1,738 | **(1,741)** | 1,743 | 0,005 | Серендибит $Ca_2(Mg,Al)_6(Si,Al,B)_6O_{20}$ | ~ 90° $r < v$ сильная |
| 1,810 | 1,722 | **1,742** | 1,763 | 0,041 | Адамит $Zn_2(AsO_4)\,(OH)$ | 88° $r < v$ сильная |
| 1,732<br>1,750 | 1,738 | **1,742** | 1,754 | 0,016 | Пироксмангит $(Mn,Fe,Mg,Ca)\,SiO_3$ | 39° $(60 \pm 16°)$ |
| | 1,715 | **1,743** | 1,783 | 0,068 | Йохиллерит $Na\,(Mg,Zn)\,Cu\,(AsO_4)_3$ | 80° |
| 1,624<br>1,796 | 1,741 | **1,744** | 1,768 | 0,027 | Скородит (группа варисцита) $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$ | 40° $r > v$ сильная |
| 1,708<br>1,768 | 1,738 | **1,744** | 1,753 | 0,015 | Алланит (группа эпидота) $(Ca,Ce,Y)_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 70—80° $r > v$ |
| | 1,698 | **1,745** | 1,793 | 0,095 | Либетенит $Cu_2(PO_4)\,(OH)$ | 90° $r > v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = c$, $N_p \sim b$, удлин. положит. | Мон. Псевдоромб. | 010 ясная | Желтый до красновато-бурого | Тв. 7 Уд. в. 3,75 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Крестообразные двойн. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — оранжевый. FeO 12,7; $Fe_2O_3$ 2,2% |
| $N_p = b$, $cN_g = -3°$ | Мон. | 100 соверш., 011 хорошая | Темно-бурый | Тв. 4—5 Уд. в. 3,50 | Полисинт. двойн. по 100. Плеохр. сильный: $N_p$ — светло-желтый, $N_g$ — бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 40°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,42 | Не раствор. в к-тах. FeO 24,0; $Fe_2O_3$ 1,2; $Al_2O_3$ 4,1; MnO 0,4% |
| Угол погас. отн. двойн. пластинок = 40° | Трикл. Пластинки | — | Небесно-голубой до сине-фиолетового | Тв. 6,5 Уд. в. 3,52 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. Плеохр.: $N_p$ — бледный желто-зеленый, $N_m$ — почти бесцветный, $N_g$ — темно-синий |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. | 101 хорошая, 010 слабая | Желтый, зеленый, розовый | Тв. 3,5 Уд. в. 4,44 | Раствор. в к-тах. Обычно оптич. отрицат. Может содержать Cu или Co |
| $cN'_g = 45°$ на 100 | Трикл. | — | Розовый до бурого | Тв. 6 Уд. в. 3,76 | Не раствор. в к-тах. MnO 29,3; FeO 19,1; MgO 2,0; CaO 2,9%. (Образует изоморф. ряд с пироксферроитом) |
| $N_g = b$, $cN_p = 16°$ | Мон. | 010 соверш., 100, 001 хорошая | Фиолетовый | Тв. 3 Уд. в. 4,15 | Плеохр.: $N_p$ — фиолетово-красный, $N_m$ — синевато-фиолетовый, $N_g$ — зеленовато-синий |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Пирам. | 201 несовер. | Зеленый до бурого | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,14 Плавится легко | Раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 25,8; $Al_2O_3$ 4,7% |
| $N_m = b$, $cN_p = 5 \div 40°$ | Мон. | 001 несовер. | Буровато-черный | Тв. 5—6 Уд. в. 3,69 Пл. 3 | Медленно раствор. в HCl, желат. Обычно плеохр. в бурых и красных тонах. При изменении алланита уд. в. и показатели прелом. уменьшаются. $Fe_2O_3 + FeO = 9,2\%$ |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 100, 010 слабая | Оливковый до чернова-то-зеленого | Тв. 4 Уд. в. 3,97 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр. в желтых и зеленых тонах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,75* | — | **1,74** | — | — | Тинтикит $Fe_6(PO_4)_4(OH)_6 \cdot 7H_2O$ | — |
| 1,722 | 1,740 | **1,746** | 1,765 | 0,025 | Астрофиллит $(K,Na)_3(Fe,Mn)_7Ti_2Si_8O_{24}(O,OH)_7$ | 80° ($59 \pm 10°$) $r > v$ сильная |
| 1,740<br>1,751<br>отрицат.<br>1,753 | 1,739 | **1,746** | 1,753 | 0,014 | Ставролит, кобальтовый $(Fe,Mg,Co)_2Al_9(Si,Al)_4O_{22}(OH)_2$ | ~ 90° $r > v$ слабая |
| | 1,737 | **1,747** | 1,768 | 0,031 | Кризейит $Pb_2Cu_2Fe_2Si_5O_{17} \cdot 6H_2O$ | 69° $r < v$ слабая |
| | 1,746 | **1,748** | 1,768 | 0,022 | Просперит $CaZn_2(AsO_4)_2 \cdot H_2O$ | 34° $r > v$ сильная |
| 1,736 | 1,739 | **1,748** | 1,760 | 0,021 | Родонит, железистый $(Mn,Fe,Mg,Ca)\ SiO_3$ | 75° |
| | 1,746 | **1,748** | 1,756 | 0,010 | Хризоберилл $BeAl_2O_4$ | 70° $r > v$ |
| 1,726 | 1,748 | **1,749** | 1,753 | 0,005 | Вольфеит (ряд триплоидита) $(Fe,Mn)_2(PO_4)\ (OH)$ | Средний $r > v$ оч. сильная |
| 1,763 | 1,715 | **1,75** | 1,80 | 0,085 | Эритросидерит $K_2FeCl_5 \cdot H_2O$ | 62° $r > v$ сильная |
| 1,772 | 1,732 | **1,750** | 1,778 | 0,046 | Пьемонтит (группа эпидота) $Ca_2(Al,Mn,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ | Большой |
| 1,742<br>1,758 | 1,748 | **1,750** | 1,764 | 0,016 | Пироксферроит $(Fe,Mn,Ca)\ SiO_3$ | 30° |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. (?) Землистые массы | — | Кремовый, белый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,8 | — |
| $N_p \sim b$, $cN_g = 3 \div 19°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Трикл. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,24<br>Пл. 3 | Разл. к-тами. Плеохр. в желтых до оранжевого тонах, абс. $N_p > N_m > N_g$. FeO 20,7; MnO 1,4; $Fe_2O_3$ 11,2% |
| $N_g = c$, $N_p \sim b$, удлин. положит. | Мон. Псевдоромб. | 010 ясная | Синий | Тв. 7<br>Уд. в. 3,76<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — синий, $N_m$ — фиолетово-синий, $N_g$ — фиолетовый. CoO 6,8—8,5% |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. Волокн. | — | Зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 4,1<br>Плавится | Разл. горячей $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — желто-зеленый, $N_m$ — светло-зеленый, абс. $N_g = N_p > N_m$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 27°$ | Мон. Призм. | — | Бесцветный, белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,31 | — |
| — | Трикл. | 100, 001 соверш., 010 менее соверш. | Буровато-розовый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,76<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. MnO 29,3; FeO 19,1; MgO 2,0; CaO 2,4% |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Табл. по 100, псевдогекс., двойн. | 110 ясная, 010 несовер. | Зеленый, красный, желтый | Тв. 8,5<br>Уд. в. 3,75<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. 031. Плеохр.: $N_p$ — красный, $N_m$ — оранжевый до желтого, $N_g$ — изумрудно-зеленый |
| $N_p = b$, дисп. отчетливая | Мон. Призм. | 010 хорошая, 120 средняя | Красновато-бурый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 3,8<br>Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Табл. по 100 | 210, 011 соверш. | Красный | Уд. в. 2,37 | Раствор. в $H_2O$. В шлифе желтый |
| $N_m = b$, $cN_p = -5°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Призм. | 001 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,45 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — темно-желтый, $N_m$ — темно-лиловый, $N_g$ — розовый. $Mn_2O_3$ 11,8; $Fe_2O_3$ 3,8% |
| — | Трикл. | — | Бурый, желтый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,80 | Не раствор. в к-тах. FeO 28,3; MnO 20,6; CaO 1,9%. (Образует изоморф. ряд с пироксмангитом) |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,740<br>отрицат.<br>1,741 | 1,741 | **1,751** | 1,774 | 0,033 | Акмит (группа пироксенов)<br>Na (Fe,Zn,Mn) $Si_2O_6$ | Средний<br>(68 ± 7°) |
| | 1,745 | **1,751** | 1,760 | 0,015 | Тирагаллоит<br>$Mn_4As^{5+}Si_3O_{12}(OH)$ | 38—46°<br>(79 ± 16°) |
| 1,864 | 1,750 | **1,751** | 1,761 | 0,011 | Синадельфит<br>$(Mn,Mg,Ca,Pb)_9(AsO_3)(AsO_4)_2(OH)_9 \cdot 2H_2O$ | 37°<br>$r > v$ |
| | 1,740 | **1,752** | (1,80) | (0,06) | $Fe^{3+}$-фосфат<br>$Fe_3(PO_4)_2(OH)_3 \cdot 3 \div 6H_2O$ | Средний<br>$r < v$ сильная |
| 1,732 | 1,745 | **1,753** | 1,771 | 0,026 | Геденбергит (ряд диопсида, группа пироксенов)<br>$CaFeSi_2O_6$ | 52°<br>(68 ± 9°)<br>$r > v$ слабая |
| | 1,745 | **1,753** | 1,778 | 0,033 | Оданиелит<br>Na $(Zn,Mg)_3(AsO_4)_3$ | 60° |
| | 1,750 | **1,753** | 1,780 | 0,030 | Нагасималит<br>$Ba_4(V^{3+},Ti)_4B_2Si_8O_{27}Cl(O,OH)_2$ | 30°<br>$r > v$ сильная |
| 1,740 | 1,753 | **1,753** | 1,770 | 0,017 | Арденнит<br>$Mn_4Al_6[(V,As)O_4]Si_5O_{18}(OH)_6$ | Малый<br>$r > v$ или<br>$r < v$ сильная |
| 1,746<br>1,751<br>отрицат. | 1,747 | **1,753** | 1,761 | 0,014 | Ставролит<br>$(Fe,Mg,Zn)_2Al_9(Si,Al)_4O_{22}(OH)_2$ | 80°<br>$r > v$ слабая |
| 1,741<br>1,760 | 1,743 | **1,754** | 1,777 | 0,034 | Баритолампрофиллит<br>$(Na,K)_2(Ba,Ca,Sr)_2(Ti,Fe)_3(SiO_4)_4(O,OH)_2$ | 30°<br>(70 ± 7°)<br>$r > v$ сильная |
| 1,775 | 1,725 | **1,755** | 1,815 | 0,090 | Олмстедит<br>$KFe_2^{3+}(Nb,Ta)(PO_4)_2O_2 \cdot 2H_2O$ | ~ 60°<br>(73 ± 3°) |
| 1,774 | 1,752 | **1,756** | 1,779 | 0,027 | Аустинит<br>$CaZn(AsO_4)(OH)$ | 41° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$<br>$cN_g = 60°$ | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Красновато-бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,59<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 12,9; FeO 1,4; ZnO 8,8; MnO 7,2; $Na_2O$ 5,0% |
| $N_p = a$,<br>$N_m = b$,<br>$N_g \sim c$,<br>удлин. положит. | Мон. | 100 хорошая | Оранжевый | Уд. в. 3,84 | Не раствор. в HCl |
| — | Трикл. Псевдоромб. | 010 несовер. | Бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,64<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — светло-бурый |
| — | — | — | Бурый | Уд. в. 2,55 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_g$ — красновато-бурый |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = 41°$ | Мон. Призм. по $c$ | 110 хорошая под углом 87° | Зеленовато-черный | Тв. 6<br>Уд. в. 3,65<br>Плавится | Не раствор. в к-тах. FeO 29,7; MnO 0,9; $Fe_2O_3$ 1,4% |
| $N_g = b$,<br>$cN_m = 18°$ | Мон. | 010, 100 соверш., 001 | Бледно-фиолетовый | Тв. 3<br>Уд. в. (4,49) | — |
| $N_p = a$,<br>$N_m = c$ | Ромб. | — | Зеленовато-черный | Уд. в. 4,08 | Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-желтый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — зеленовато-бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_g = a$,<br>$N_p$ или $N_m = b$ | Ромб. Призм. по $c$ | 010 соверш., 110 ясная | Желтый до бурого | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,65<br>Пл. 2,5 | Почти не раствор. в к-тах. Плеохр. в желтых тонах, слабый до сильного |
| $N_g = c$,<br>$N_p \sim b$ | Мон. Псевдоромб. | 010 ясная | Красновато-бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,77<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Крестообразные двойн. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — оранжево-желтый |
| $N_p = b$,<br>$cN_g = -7°$ | Мон. | 100 соверш., 011 хорошая, 010 ясная | Темно-бурый | Тв. 4—5<br>Уд. в. 3,50 | Полисинт. двойн. по 100. Плеохр.: $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — буро-желтый, $N_g$ — бурый |
| $N_p = c$,<br>$N_m = a$ | Ромб. | 100, 001 хорошая | Темно-бурый до черного | Тв. 4<br>Уд. в. 3,31 | Разл. теплой HCl. Плеохр.: $N_p$ — сине-зеленый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — бурый, абс. $N_p > N_g > N_m$ |
| $N_p = a$,<br>$N_m = c$ | Ромб. | 011 хорошая | Бесцветный | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 4,13 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,730 | **1,758** | 1,838 | 0,108 | Азурит $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$ | 67° (64 ± 2°) $r > v$ сильная |
| (1,734) | 1,725 | **1,758** | 1,830 | 0,105 | Сейдозерит $(Na,Ca)_2(Zr,Ti,Mn)_2Si_2O_7(O,F)_2$ | 68° (71 ± 2°) $r > v$ сильная |
| 1,750 | 1,756 | **1,758** | 1,768 | 0,012 | Пироксферроит $(Fe,Ca,Mn)\ SiO_3$ | 40° |
| 1,754 | 1,749 | **1,760** | 1,779 | 0,030 | Лампрофиллит $(Sr,Ba)_2Na_2Ti_3(SiO_4)_4(O,F)_2$ | 32° (75 ± 8°) $r > v$ сильная |
| 1,75 | 1,733 | **1,763** | 1,807 | 0,016 | Кремерзит (группа эритросидерита) $(NH_4,K)_2FeCl_5 \cdot H_2O$ | 70° |
| 1,762 отрицат. 1,772 | 1,755 | **1,763** | 1,773 | 0,018 | Эвлит (подгруппа орто-пироксенов, группа пироксенов) $(Fe,Mg,Mn)_2Si_2O_6$ | 84° $r > v$ |
| | 1,765 | **1,765** | 1,800 | 0,035 | Анритермьерит (группа гранатов) $Ca_3(Mn,Al)_2(SiO_4)_2(OH)_4$ | Малый |
| | 1,747 | **1,765** | 1,78 | 0,033 | Джосмитит $(Ca,Pb)_3(Mg,Fe^{2+},Fe^{3+})_5Si_6Be_2O_{22}(OH)_2$ | 60—70° |
| | 1,750 | **1,766** | 1,85 | 0,10 | Комаровит $(H,Ca)_2Nb_2Si_2O_{10}(OH,F)_2 \cdot H_2O$ | 48° |
| | 1,765 | — | 1,775 | 0,010 | Натродюфренит $Na\ (Fe^{3+},Fe^{2+})(Fe^{3+},Al)_5(PO_4)_4(OH)_6 \cdot 2H_2O$ | — |
| | 1,763 | — | 1,769 | 0,006 | Роуландит $Y_3(SiO_4)_2(OH,F)$ (?) | — |
| (1,731) 1,802 | 1,760 | **(1,766)** | 1,775 | 0,015 | Аллюодит $(Na,Ca)\ Fe^{2+}(Mn,Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_2(PO_4)_3$ | Большой $r > v$ умеренная |
| (1,717) | 1,753 | **1,767** | 1,822 | 0,069 | Джоакинит $Ba_2NaCe_2Fe\ (Ti,Nb)_2Si_8O_{26}(OH,F) \cdot H_2O$ | 30—55° $r < v$ |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $cN_g = -13°$, дисп. ясная | Мон. | 011 соверш. прерывистая, 100 средняя | Лазурный | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 3,77<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах со вскип. Плеохр. в синих тонах, $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = b$, $cN_m = 13°$ | Мон. | 001 соверш. | Буровато-красный до желтого | Тв. 4—5<br>Уд. в. 3,47<br>Плавится легко | Раствор. в HCl с трудом. Плеохр.: $N_p$ — темно-красный, $N_m$ — красный, $N_g$ — желтый |
| — | Трикл. | — | Желтый, бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,80 | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 1 \div 8°$ | Мон. | 100 соверш., 011 хорошая | Желто-бурый | Тв. 4—5<br>Уд. в. 3,5 | Полисинт. двойн. по 100. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — буровато-желтый |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Псевдокуб. | — | Рубиново-красный | Уд. в. 2,18 | Раствор. в $H_2O$. Данные вычисл. по конечным членам |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. Призм. по $c$ | 210 хорошая под углом 87° | Темно-зеленый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,88<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. FeO 41,7; MnO 5,0; $Fe_2O_3$ 0,3% (энстатита 12%) |
| — | Тетраг. | Раковистый | Розовато-бурый до абрикосово-бурого | Уд. в. 3,34<br>Плавится | Разл. теплой HCl. Плеохр. слабый: $N_o$ — бледно-желтый, $N_e$ — лимонно-желтый |
| — | Мон. | 110 соверш. | Блестящий черный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,83 | Не раствор. в холодных к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — оливковый, $N_m$ — оливково-бурый, абс. $N_m > N_p$, $N_g$ |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 001 средняя | Бледно-розовый | Тв. 1,5—2 | |
| Удлин. положит. | Мон. Сферолит. | — | Бронзово-зеленый | Уд. в. 3,20 | Плеохр.: $N_g$ — зеленый, $N_p$ — желтый |
| — | Трикл. (?) | Раковистый | Зеленый, бурый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 4,85 | Желат. в к-тах. Обычно метамикт. |
| $N_g = b$, $cN_m = 18°$ | Мон. Обычно массивный | 101 соверш., а также по двум другим направлениям | Зеленовато-черный | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 3,5<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Мон. Псевдоромб. | — | Бурый до черного | Тв. 5<br>Уд. в. 3,98<br>Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — светло-желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,736 | **1,767** | 1,796 | 0,060 | Артурит $CuFe_2(AsO_4,PO_4,SO_4)_2(O,OH)_2 \cdot 4H_2O$ | ~ 90° |
| 1,744 | 1,763 | **1,768** | 1,788 | 0,025 | Алланит (группа эпидота) $(Ca,Ce,Y)_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 57° $r > v$ |
| | 1,710 | **1,770** | 1,840 | 0,130 | Россит $CaV_2O_6 \cdot 4H_2O$ | Большой Дисп. сильная |
| | 1,769 | **1,770** | 1,785 | 0,016 | Холденит $(Mn,Mg)_6Zn_3(AsO_4)_2SiO_4(OH)_8$ | 30° $r > v$ заметная |
| 1,750 1,788 | 1,754 | **1,772** | 1,795 | 0,041 | Пьемонтит (группа эпидота) $Ca_2(Mn,Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 85° $r < v$ |
| 1,763 | 1,768 | **1,772** | 1,790 | 0,022 | Ортоферросилит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Fe,Mg)_2Si_2O_6$ | ~ 55° $r < v$ |
| 1,712 | (1,761) | **1,772** | 1,781 | 0,020 | Мангангумит (группа гумита) $Mn_7(SiO_4)_3(OH)_2$ | 84° |
| | 1,752 | **1,773** | 1,796 | 0,044 | Луетит $Cu_2Al_2(AsO_4)_2(OH)_4 \cdot H_2O$ | $(88 \pm 5°)$ $r < v$ средняя |
| 1,813 | 1,772 | **(1,773)** | 1,792 | 0,020 | Варвикит $(Mg,Ti,Fe,Al)_2(BO_3)O$ | Малый |
| | 1,770 | **1,774** | 1,83 | 0,06 | Тарамеллит $Ba_4(Fe,Ti,Mg,V)_4B_2Si_6O_{29}Cl$ | 40° $r > v$ сильная |
| (1,722) 1,812 | 1,765 | **1,774** | 1,787 | 0,022 | Гадолинит $(Y,Ca)_2FeBe_2Si_2O_{10}$ | Средний $(80 \pm 6°)$ $r < v$ |
| 1,756 1,795 | 1,770 | **1,774** | 1,783 | 0,013 | Аустинит $Ca(Zn,Cu)(AsO_4)(OH)$ | Средний $r > v$ слабая |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 10°$ | Мон. | — | Яблочно-зеленый | Уд. в. 3,2 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-зеленого, $N_m$ — травяно-зеленый, $N_g$ — оливково-зеленый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_m = b$ $cN_p = 5 \div 40°$ | Мон. | 001 несовер. | Темно-бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,8 Плавится | Медленно взаимодействует с HCl, желат. Обычно плеохр. в бурых и красных тонах. FeO 10,4; $Fe_2O_3$ 3,8% |
| $N_g \sim c$, $bN_m = 45°$ | Трикл. Призм., табл. | 010 хорошая | Желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 2,45 Плавится легко | Медленно раствор. в $H_2O$. Двойн. по 100 |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Табл. | 010 слабая, слабораковистый | Розовый до красного | Тв. 4 Уд. в. 4,11 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_p = -6°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Призм. | 001 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,47 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — желтый, $N_m$ — розовый, $N_g$ — малиновый. $Mn_2O_3$ 22,0; $Fe_2O_3$ 6,4% |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Ромб. | 210 хорошая под углом 87° | Темно-зеленый | Тв. 5,5 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Экстраполированные данные для соединения состава: энстатита 0% |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 010 | Оранжево-бурый | Тв. 4 Уд. в. (4,05) | Желат. в к-тах. MnO ~ 69; FeO ~ 1,0; MgO ~ 0,8% |
| $N_p = b$, $cN_g = 10°$ | Мон. Табл. | 100 средняя до хорошей | Голубой до зеленовато-голубого | Тв. 3 Уд. в. 4,28 Плавится легко | Раствор. в теплой HCl. Плеохр. слабый в бледно-голубых тонах, абс. $N_g = N_m > N_p$ |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. Призм. | 100 соверш. | Темно-бурый до черного | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,35 Не плавится | Разл. $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ и $N_g$ — светло-бурый |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 100 соверш. | Буровато-красный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,92 Плавится легко | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 4 \div 13°$ | Мон. | Раковистый | Зеленовато-черный до буровато-черного | Тв. 6,5 Уд. в. 4,1—4,5 Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом, желат. |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. | 011 хорошая | Бесцветный до зеленого | Тв. 4—4,5 Уд. в. 4,1 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,765 | **1,775** | 1,800 | 0,035 | Огденсбургит $Ca_4Fe_6^{3+}(AsO_4)_5(OH)_{11}\cdot 5H_2O$ | 25° ($65\pm7°$) |
| 1,755 | 1,765 | **1,775** | 1,835 | 0,070 | Олмстедит $KFe_2^{2+}(Nb,Ta)(PO_4)_2O_2\cdot 2H_2O$ | $\sim 60°$ ($46\pm5°$) |
| | 1,763 | **1,777** | 1,785 | 0,022 | Иошимураит $(Ba,Sr)_2TiMn_2Si_2O_8(PO_4,SO_4)(OH,Cl)$ | 80—90° ($106\pm11°$) $r>v$ |
| (1,730) 1,789 | 1,777 | **1,778** | 1,823 | 0,046 | Монацит $(Ce,La,Nd,Th)PO_4$ | 14,5° |
| | 1,76 | **1,78** | $\gg 1,85$ | $\gg 0,07$ | Карпатит $C_{24}H_{12}$ | Малый $r<v$ чрезв. сильная |
| | 1,774 | **1,780** | 1,813 | 0,039 | Бераунит $Fe^{2+}Fe_5^{3+}(PO_4)_4(OH)_5\cdot 4H_2O$ | Средний или большой ($47\pm8°$) $r>v$, сильная |
| | 1,779 | **1,780** | 1,816 | 0,037 | Чералит $(Ce,La,Th,Ca)(PO_4,SiO_4)$ | 18° |
| | 1,77 | **1,78** | 1,80 | 0,03 | Ванденбрандеит $Cu(UO_2)(OH)_4$ | Большой |
| | 1,77 | **1,78** | 1,80 | 0,03 | Медаит $Mn_6V^{5+}Si_5O_{18}(OH)$ | — |
| 1,794 | 1,776 | **1,780** | 1,805 | 0,029 | Кариинит $(Na,Ca,Pb)_3(Mg,Mn,Fe^{3+})_4(AsO_4)_4$ (?) | 41° $r>v$ слабая |
| | 1,753 | **1,782** | 1,815 | 0,062 | Шаттукит $Cu_5(SiO_3)_4(OH)_2$ | $\sim 90°$ |
| | 1,774 | **1,782** | 1,798 | 0,028 | Ретциан-(Nd) $Mn_2(Nd,Ce,La)(AsO_4)(OH)_4$ | 69° |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Тонкие пластинки | Спайн. соверш. в одном направлении | Темный красновато-бурый | Тв. ~2<br>Уд. в. 2,92 | Плеохр. умеренный, $N_p < N_m = N_g$ |
| $N_p = c$,<br>$N_m = a$ | Ромб. | 100, 001 хорошая | Темно-бурый до черного | Тв. 4<br>Уд. в. 3,36 | Разл. теплой HCl. Плеохр.: $N_p$ — синий, $N_m$ — светло-бурый, $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_p > N_g > N_m$ |
| — | Трикл. | 010 соверш., 101, 101 ясная | Бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,13 | Плеохр.: $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — оранжево-бурый, $N_g$ — бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$. Полисинт. двойн. по 010 |
| $N_p = b$,<br>$cN_g = 2°$ | Мон. | 100 ясная | Зеленый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 5,3<br>Не плавится | Раствор. в HCl с трудом. Плеохр. слабый. $UO_2$ 1,5; $ThO_2$ 11,3% |
| $N_p = b$,<br>$cN_g = 21°$ | Мон. | 001, 100, 201 соверш. | Палевый | Тв. $< 1$<br>Уд. в. 1,35<br>Пл. 1 | Углеводород, коронен. Раствор. в орг. растворителях |
| $N_g = b$,<br>$cN_p = 6°$ | Мон.<br>Табл. | 100 хорошая | Красновато-бурый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,9—3,1<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Двойн. Плеохр. сильный: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый до телесного, $N_g$ — сердолико-во-красный |
| $N_p = b$,<br>$cN_g = 7°$ | Мон. | 010 ясная | Темно-зеленый до бледно-зеленого | Тв. 5<br>Уд. в. 5,28 | Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — зеленый, $N_g$ — желто-зеленый. Близок к монациту |
| Оптич. ось ~ ⊥ (001) | Трикл. | 110 соверш., а также по двум другим направлениям | Темно-зеленый | Тв. 4<br>Уд. в. 5,0 | Раствор. в горячей HCl. Плеохр., желто-зеленый до сине-зеленого |
| $N_p = a$,<br>$N_m = b$,<br>удлин. положит. | Мон. | 100 хорошая | — | Уд. в. 3,70 | — |
| $N_p = c$,<br>$N_m = a$ | Мон.<br>Обычно массивный | 110, 010 | Ореховo-бурый | Тв. 4<br>Уд. в. 4,27<br>Пл. 2,5 | Раствор. в $HNO_3$. В шлифе оранжевый до красного, не плеохр. |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | 010, 100 | Голубой | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,9—4,1 | Плеохр., бледно-голубой до темно-синего |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | — | Бурый | — | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — красновато-бурый, $N_g$ — бурый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,772 | 1,756 | **1,788** | 1,829 | 0,073 | Пьемонтит (группа эпидота) $Ca_2(Mn,Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ | 86° $r<v$ |
| | 1,777 | **1,788** | 1,800 | 0,023 | Ретциан $Mn_2Ce(AsO_4)(OH)_4$ | Большой $r<v$ слабая |
| 1,778<br>1,801 | 1,787 | **1,789** | 1,839 | 0,052 | Монацит $(Ce,La,Nd)PO_4$ | 10—16° $r<v$ слабая |
| 1,733<br>1,827 | 1,78 | **1,79** | 2,04 | 0,26 | Ферримолибдит $Fe_2(MoO_4)_3 \cdot 7 \div 10H_2O$ | Малый $r<v$ отчетливая |
| | 1,75 | **1,79** | 1,85 | 0,10 | Водный сульфат урана (?) | Средний $r<v$ сильная |
| | 1,792 | **1,794** | 1,821 | 0,029 | Джимбоит $Mn_3B_2O_6$ | 35° $r>v$ |
| 1,780 | 1,794 | **1,794** | 1,803 | 0,009 | Кариинит $(Na,Ca,Pb)_3(Mg,Mn,Fe^{3+})_4(AsO_4)_4$ (?) | Малый $r>v$ слабая |
| 1,774 | 1,780 | **1,795** | 1,815 | 0,035 | Конихальцит $CaCu(AsO_4)(OH)$ | ~ 90° $r<v$ умеренная |
| 1,744 | 1,785 | **1,796** | 1,814 | 0,029 | Скородит $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$ | 75° $r>v$ |
| | 1,79 | **(1,79)** | 1,82 | 0,03 | Крыжановскит $MnFe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot H_2O$ | 40—45° $r<v$ сильная |
| | 1,743 | **1,80** | 1,88 | 0,137 | Тундрит $Na_3(Ce,La)_4(Ti,Nb)_2Si_2O_8(CO_3)_3O_4(OH) \cdot 2H_2O$ | Большой |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_p = -9°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Призм. | 001 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,47 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — желтый, $N_m$ — фиолетовый, $N_g$ — красный. $Mn_2O_3$ 22,0; $Al_2O_3$ 12,4; $Fe_2O_3$ 6,4% |
| $N_m = b$, $N_p = c$ | Ромб. | — | Шоколадно-коричневый до каштанового | Тв. 4 Уд. в. 4,15 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледный желтовато-бурый, $N_g$ — красновато-бурый |
| $N_p = b$, $cN_g = -4°$ | Мон. | 110 ясная, 010 варьирует | Бурый до красного | Тв. 5—5,5 Уд. в. 5,26 Не плавится | Раствор. в HCl с трудом. Двойн. пл. 100. Плеохр. слабый, $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — темно-желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый |
| $N_m = a$, $N_g = c$ | Ромб. Волокн. по $c$ | 001 ясная | Серно-желтый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,99 Плавится легко | Раствор. в HCl, разл. $NH_4OH$. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Лейсты по 100, удлин. по $c$ | — | Лимонно-желтый | Мягкий | Раствор. в к-тах. Состав неизвестен |
| $N_m = b$, $N_p = a$, удлин. положит. | Ромб. | 110 соверш., 101 отдельность | Светлый пурпурно-бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,98 | Раствор. в к-тах. Двойн. пл. 101 |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Мон. Обычно массивный | 110, 010 | Буровато-красный | Тв. 3—4 Уд. в. 4,3 Пл. 2,5 | Раствор. в $HNO_3$. В шлифе оранжевый до красного, не плеохр. |
| — | Ромб. Изометричный | 011 Неровный | Травяно-зеленый | Тв. 3 Уд. в. 4,1 Плавится | Раствор. в к-тах. В шлифе желто-зеленый, слабо плеохр. |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Пирам. | 201 несовер. | Зеленый до бурого | Тв. 3,5 Уд. в. 3,29 Пл. 2—2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — голубой, $N_g$ — красный. $Al_2O_3$ 1,8% |
| — | Ромб. Призм. | 001 соверш. | Бурый до зеленовато-бурого | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,31 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — винно-желтый, $N_m$ — оранжево-бурый, $N_g$ — красновато-бурый |
| $cN_g = 14°$ | Трикл. | 010 соверш. | Буровато-желтый до зеленовато-желтого | Тв. 3 Уд. в. 3,7—4,0 | Плеохр. слабый: $N_p$ — бледно-желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,72 | 1,80 | 1,98 | 0,26 | Хельмутвинклерит $PbZn_2(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 70° $r < v$ отчетливая |
| | 1,775 | 1,800 | 1,846 | 0,071 | Боталлакит $Cu_2(OH)_3Cl$ | Средний или большой $r > v$ сильная |
| | 1,792 | 1,801 | 1,852 | 0,060 | Цзиньшацзянит $(Na,K)_5(Ba,Ca)_4(Fe,Mn)_{15}(Ti,Fe^{3+},Nb)_8(SiO_4)_{15}(F,OH)_{10}$ | 72° $(47 \pm 6°)$ $r < v$ |
| | 1,783 | 1,801 | 1,834 | 0,051 | Флинкит $Mn_2^{2+}Mn^{3+}(AsO_4)(OH)_4$ | Большой $(74 \pm 5°)$ Дисп. слабая |
| 1,789 (1,821) | 1,800 | 1,801 | 1,849 | 0,049 | Монацит $(Ce,La,Nd,Th)PO_4$ | 11° $r < v$ слабая |
| 1,766 | 1,782 | 1,802 | 1,835 | 0,053 | Аллюодит $(Na,Ca)_4Fe_4^{2+}(Mn,Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_8(PO_4)_{12}$ | 79° $r > v$ умеренная |
| 1,82 | 1,793 | 1,804 | 1,87 | 0,08 | Энигматит $Na_2Fe_5TiSi_6O_{20}$ | Малый |
| 1,832 | 1,805 | 1,805 | 1,915 | 0,110 | Людвигит $(Mg,Fe)_2Fe^{3+}BO_5$ | Малый $r < v$ чрезв. сильная |
| | ~ 1,81 | (~1,81?) | ~ 1,83 | ~ 0,02 | Велшит $Ca_2Mg_4Fe^{3+}Sb^{5+}Be_2Si_4O_{20}$ | (~ 25°) |
| 1,742 | 1,772 | 1,810 | 1,863 | 0,091 | Оливенит $Cu_2(AsO_4)(OH)$ | ~ 90° $r < v$ сильная |
| | 1,795 | 1,810 | 1,835 | 0,040 | Таворит $LiFe(PO_4)(OH)$ | Большой $r > v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $cN_p = 50°$, $bN_g = 30°$ | Трикл. | — | Бесцветный до светло-голубого | Тв. 4,5<br>Уд. в. 5,3 | Раствор. в HCl |
| $N_p \perp$ спайн. | Мон. | Спайн. в одном направлении | Синевато-зеленый | Уд. в. ~ 3,6<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Слабо плеохр. |
| — | Мон.<br>Табл. | 010, 100 соверш. | Черновато-красный до золотисто-красного | Уд. в. 3,61<br>(Тв. 430 кгс/мм$^2$) | Плеохр.: $N_p$ — светлый золотисто-желтый, $N_m$ — буровато-желтый, $N_g$ — буровато-красный |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб.<br>Табл. по 001 | Спайн. в одном направлении | Зеленовато-бурый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 3,87<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый до буровато-зеленого, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — оранжево-бурый |
| $N_p = b$, $cN_g = -10°$ | Мон. | 100 ясная, 010 варьирует | Желтый, красный, бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 5,27<br>Не плавится | Раствор. в к-тах с трудом. Плеохр. слабый в желтых тонах. $ThO_2$ 11,2%. (Твердый раствор с хаттонитом) |
| $N_g = b$, $cN_m = 18°$ | Мон.<br>Обычно массивный | 101 соверш., а также по двум другим направлениям | Зеленовато-черный | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 3,58<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — светло-бурый, $N_g$ — темно-бурый |
| $cN_g = 40°$ | Трикл.<br>Призм. | 010, 100 | Черный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,8<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Двойн. по 110. Плеохр. сильный: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — темно-бурый, $N_g$ — темно-бурый до черного |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | Неровный, 001 отдельность | Зеленовато-черный | Тв. 5<br>Уд. в. 3,8<br>Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темно-зеленый, $N_g$ — бурый |
| — | Трикл.<br>Призм. | Раковистый | Красновато-черный | Тв. 6<br>Уд. в. 3,77 | Оптич. характер неясен. $2E \sim 45°$ |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Ромб.<br>Игольч. | 101<br>Раковистый | Оливково-зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 4,46<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. В шлифе бледно-зеленый, не плеохр. |
| — | Трикл. | — | Желто-зеленый | Уд. в. 3,29<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр., $N_p$ и $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — бесцветный |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,852 | 1,808 | **1,812** | 1,838 | 0,030 | Тёрнебомит $(Ce,La)_3Si_2O_8(OH)$ | 20—30° (43 ± 10°) $r < v$ отчетливая |
| | 1,80 | — | 1,87 | 0,07 | Кейит $(Cu,Zn,Cd)_3(AsO_4)_2$ | Дисп. сильная |
| 1,774 | 1,801 | **1,812** | 1,824 | 0,023 | Гадолинит $Y_2Fe^{2+}Be_2Si_2O_{10}$ | 85° $r < v$ |
| 1,837 | 1,810 | **1,813** | 1,855 | 0,045 | Дюфренит $Fe^{2+}Fe_4^{3+}(PO_4)_3(OH)_5 \cdot 2H_2O$ | Малый $r > v$ чрезв. сильная |
| (1,773) | 1,808 | **1,813** | 1,827 | 0,019 | Варвикит $(Mg,Fe^{3+},Ti,Al)_2(BO_3)$ O | 55° |
| | 1,81 | **1,815** | ~ 1,85 | 0,04 | Корнваллит $Cu_5(AsO_4)_2(OH)_4 \cdot H_2O$ | Малый |
| *1,806* | 1,817 | **1,818** | 1,821 | 0,004 | Церит $(Ce,Ca)_9(Mg,Fe)$ $Si_7$ $(O,OH,F)_{28}$ | Малый $r < v$ оч. сильная |
| | 1,715 | **1,820** | 1,880 | 0,165 | Долерофанит $Cu_2(SO_4)$ O | 85° (110 ± 1°) $r > v$ оч. сильная, перекрещенная |
| 1,804 | 1,81 | **1,82** | 1,90 | 0,09 | Энигматит $Na_2Fe_5TiSi_6O_{20}$ | 30—50° |
| 1,85 | 1,81 | — | 1,84 | 0,03 | Дирит $(Fe^{2+},Mn)_6(Fe^{3+},Al)_3Si_6$ $O_{20}(OH)_5$ | — |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. Псевдогекс. | — | Светло-зеленый до оливкового | Тв. 4,5 Уд. в. 4,94 | Медленно раствор. в горячих концентр. к-тах. Плеохр.: $N_p$ — розовый до зеленовато-желтого, $N_m$ — голубовато-зеленый, $N_g$ — розовый, абс. $N_m > N_p = N_g$ |
| $N_m = b$, $cN_p = 10°$ | Мон. | 001 хорошая | Темный небесно-голубой | — | Плеохр.: $N_p$ — бледно-голубой, $N_m$ — зеленовато-голубой, $N_g$ — синий. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = b$, $cN_g = 4 \div 13°$ | Мон. | Раковистый | Зеленовато-черный до буровато-черного | Тв. 6,5 Уд. в. 4,33 Не плавится | Желат. в к-тах. Плеохр., оливковый до зеленого |
| $N_g = b$, удлин. отрицат. | Мон. Волокн. | 010 соверш. | Темно-зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,2—3,4 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — синий, $N_g$ — темный зеленовато-синий, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. Призм. | 100 соверш. | Темно-бурый до черного | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,35 Не плавится | Разл. $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — темно-бурый, $N_m$ — красно-бурый |
| — | Мон. Волокн. | Раковистый | Черновато-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 4,5 Пл. 2—2,5 | Раствор. в к-тах |
| — | Триг. | Неровный | Розовато-бурый, красновато-серый | Тв. 5,5 Уд. в. 4,8—4,9 Не плавится | Желат. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = -10°$ | Мон. | $\bar{1}01$ соверш. | Каштановый до темно-бурого | Тв. 3 Уд. в. 4,17 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-бурый, $N_m$ — буровато-желтый, $N_g$ — лимонно-желтый. Оптич. характер отрицат.? |
| $cN_g = 40°$ | Трикл. Призм. | 010, 100 | Черный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,8 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. 110. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — темно-бурый до черного |
| $N_g = c$, удлин. положит. | Мон. Игольч. | 110 хорошая | Черный | Уд. в. 3,84 | Оптич. характер не установлен |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,813 | **1,820** | 1,830 | 0,017 | Андрюсит $(Cu,Fe)\ Fe_3^{3+}(PO_4)_3(OH)_2$ | Большой $r>v$ чрезв. сильная, перекрещенная |
| | 1,809 | 1,821 | 1,857 | 0,048 | Бетпакдалит $CaFe_2H_8(AsO_4)_2(MoO_4)_5\cdot 10H_2O$ | 60° |
| 1,801<br>1,900 | 1,821 | **(1,821)** | 1,825 | 0,004 | Хаттонит, цериевый, фосфорный $(Th,Ce)\ (SiO_4,PO_4)$ | 21° $r<v$ слабая |
| | 1,799 | **1,822** | 1,855 | 0,056 | Азопроит $(Mg,Fe^{2+})_2(Fe^{3+},Ti,Mg)BO_5$ | $(81\pm14°)$ |
| 1,79 | 1,806 | **1,827** | 2,005 | 0,178 | Ферримолибдит $Fe_2(MoO_4)_3\cdot 7\div 10H_2O$ | Малый $(41\pm2°)$ $r<v$ отчетливая |
| 1,880 | 1,82 | **1,83** | 1,88 | 0,06 | Рокбриджеит $(Fe^{2+},Mn)\ Fe_4^{3+}(PO_4)_3(OH)_5$ | Средний $r>v$ оч. сильная |
| 1,805<br>1,865 | 1,825 | **1,832** | 1,940 | 0,115 | Людвигит $(Mg,Fe)_2Fe^{3+}BO_5$ | 25—40° $r<v$ сильная |
| | — | **1,833** | — | Слабое | Русаковит $(Fe,Al)_5(VO_4,PO_4)_2(OH)_9\cdot 3H_2O$ | ~ 50° $r>v$ сильная |
| 2,02 | 1,820 | **1,835** | 1,920 | 0,100 | Фольбортит $Cu_3(VO_4)_2\cdot 3H_2O$ | 63° $(47\pm3°)$ $r<v$ сильная |
| 1,813<br>1,855 | 1,832 | **1,837** | 1,890 | 0,058 | Дюфренит $Fe^{2+}Fe_4^{3+}(PO_4)_3(OH)_5\cdot 2H_2O$ | Малый $r<v$ чрезв. сильная |
| | 1,792 | **1,840** | 1,888 | 0,096 | Лаутарит $Ca\ (IO_3)_2$ | ~ 90° $r>v$ умеренная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. Волокн. | Спайн. по двум направлениям | Темно-зеленый до синевато-зеленого | Тв. 4 Уд. в. 3,3—3,4 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_p = 12°$ | Мон. Призм. | — | Лимонно-желтый | Тв. 3 Уд. в. 3,0 Пл. 2 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — зеленовато-желтый, $N_g$ — голубовато-зеленый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_m = b$ | Мон. | — | Желтый до красновато-бурого | Тв. 5 Уд. в. 5,06 Не плавится | (Твердый раствор с монацитом) |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Призм. | 010 хорошая, 001 хуже Излом раковистый | Черный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,63 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — темно-зеленый, $N_g$ — красновато-бурый |
| $N_m = a$, $N_g = c$ | Ромб. Волокн. по $c$ | 001 ясная | Серно-желтый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,99 Плавится легко | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_p = c$ | Ромб. Волокн., гроздевидный | 100 соверш., 010 средняя | Темно-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,51 Плавится легко | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — голубовато-зеленый, $N_g$ — синий, абс. $N_g > N_p > N_m$ |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | Раковистый 001 отдельность | Зеленовато-черный | Тв. 5 Уд. в. 3,9 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — сине-зеленый, $N_m$ — темно-зеленый, $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_g > N_p > N_m$ |
| — | Криптокрист. | — | Желто-оранжевый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,76 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. | 001 соверш. | Желто-зеленый | Тв. 3—4 Уд. в. 3,4—3,6 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желтый, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_g = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Волокн. | 010 соверш. | Темно-зеленый до красно-бурого | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,2—3,4 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — темный сине-зеленый, $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — темный оливково-бурый |
| $N_m = b$, $cN_p = 25°$ | Мон. Призм. | 011 хорошая | Бесцветный до светло-желтого | Тв. 3,5—4 Уд. в. 4,59 Пл. 1,5 | Слабо раствор. в $H_2O$, раствор. в HCl |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,833* | 1,802 | **1,840** | 1,888 | 0,086 | Ортоэриксонит $BaMn_2(Fe^{3+}O)\,Si_2O_7(OH)$ | $\sim 50°$ $(85\pm3°)$ $r>v$ сильная |
| | 1,842 | **1,842** | 1,848 | 0,006 | Паратакамит $Cu_2(OH)_3Cl$ | 0—50° $r>v$ |
| | — | **~1,84** | — | — | Итоит $Pb_3Ge\,(SO_4)_2O_2(OH)_2$ | — |
| | 1,840 | **1,847** | 1,892 | 0,052 | Лаубманнит $Fe^{2+}_3Fe^{3+}_8(PO_4)_4(OH)_{12}$ | Средний $r<v$ чрезв. сильная |
| 1,82 | 1,840 | — | 1,870 | 0,030 | Дирит $(Fe^{2+},Mn)_6(Fe^{3+},Al)_3Si_6O_{20}(OH)_5$ | — |
| | 1,85 | **1,85** | 1,88 | 0,03 | Парвелит $(Mn,Mg)_5Sb\,(As,Si)_2O_{12}$ | 27° $r>v$ сильная |
| 1,89 | 1,85 | **1,85** | 1,87 | 0,02 | Дюмонтит $Pb_2(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_4\cdot 3H_2O$ | Малый $r<v$ сильная |
| 1,812 | 1,845 | **1,852** | 1,878 | 0,033 | Тёрнебомит $(Ce,La)_2AlSi_2O_8(OH)$ | 20—40° $(55\pm8°)$ $r<v$ отчетливая |
| 1,854 отрицат. | 1,820 | **1,854** | 1,888 | 0,068 | Либенбергит (группа оливина) $(Ni,Mg,Fe,Co)_2SiO_4$ | 92° $r<v$ |
| | 1,852 | **(1,854)** | 1,867 | 0,015 | Ладденит $Pb_2Cu_2Si_5O_{14}\cdot 14H_2O$ | 40° |
| 1,837 | 1,845 | **1,855** | 1,890 | 0,045 | Дюфренит $Fe^{2+}Fe^{3+}_4(PO_4)_3(OH)_5\cdot 2H_2O$ | Малый $(57\pm6°)$ $r<v$ сильная |
| | — | **1,855** | >1,88 | — | Анандит (группа слюд) $(Ba,K)\,(Fe,Mg)_3(Si,Al,Fe)_4O_{10}(O,OH)_2$ | Дисп. сильная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. | 100 соверш. | Буровато-черный | Тв. 5,5 Уд. в. 4,22 | Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — красновато-бурый, $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| — | Триг. | $10\bar{1}1$ хорошая | Темно-зеленый | Тв. 3 Уд. в. 3,74 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по $10\bar{1}1$ |
| — | Ромб. Игольч. | — | Белый | Уд. в. (6,67) | Оптич. характер неизвестен |
| — | Ромб. Волокн. | Спайн. ‖ волокн. | Серо-зеленый, желто-зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,33 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — зеленовато-бурый до оливково-зеленого, $N_g$ — красновато-бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_g = c$, удлин. положит. | Мон. Игольч. | 110 хорошая | Черный | Уд. в. 3,84 | Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. Призм. | 010 средняя | Желтовато-бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 4,62 | Не раствор. в разбавл. HCl |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Мон. | — | Желтый | Уд. в. 5,7 | Раствор. в к-тах |
| — | Мон. Псевдогекс. | — | Светло-зеленый до оливкового | Тв. 4,5 Уд. в. 4,94 | Медленно раствор. в горячих концентр. к-тах. Плеохр.: $N_p$ — розовый до зеленовато-желтого, $N_m$ — голубовато-зеленый, $N_g$ — розовый |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 слабая до средней, 100 слабая | Желтовато-зеленый | Тв. 6—6,5 Уд. в. 4,60 | $N_p$, $N_m$ — бесцветный до бледно-зеленого, $N_g$ — зеленовато-желтый. NiO 56,3; MgO 6,5; FeO 4,4; CoO 1,8% |
| — | Мон. | — | Зеленый | Тв. 4 Уд. в. 4,45 Плавится легко | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — изумрудно-зеленый |
| $N_g = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Волокн. | 010 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,2—3,4 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — бледный желто-бурый, $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — красно-бурый |
| $N_m = b$, $aN_g = 12°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. пластинки | 001 соверш. | Черный | Тв. 3—4 Уд. в. 3,94 | Почти непрозрачный. Плеохр.: $N_m$ — зеленый, $N_g$ — бурый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,92 | 1,85 | **1,86** | 1,92 | 0,07 | Пурпурит $(Mn^{3+},Fe^{3+})\,PO_4$ | Средний |
| | 1,835 | — | 1,910 | 0,075 | Демесмэкерит $Pb_2Cu_5(UO_2)_2(SeO_3)_6.(OH)_6\cdot 2H_2O$ | — |
| 1,751 *1,88* | 1,851 | **1,864** | 1,894 | 0,043 | Синадельфит $(Mn,Mg,Ca,Pb)_9(AsO_3)(AsO_4)_2(OH)_9\cdot 2H_2O$ | 40° $(68\pm 6°)$ $r>v$ |
| 1,832 | 1,850 | **1,865** | 1,985 | 0,135 | Людвигит $(Mg,Fe)_2Fe^{3+}BO_5$ | 25—40° $(41\pm 3°)$ $r<v$ сильная |
| 1,907 | 1,843 | **1,870** | 1,943 | 0,100 | Титанит $(Ca,Y)\,TiSiO_4(O,OH)$ | 38° $(65\pm 3°)$ $r>v$ сильная |
| | 1,817 | **1,879** | 2,057 | 0,240 | Уванит $(U,Ca)_2V_6O_{21}\cdot 15H_2O$ (?) | 52° $(66\pm 1°)$ |
| | 1,841 | **(~ 1,88)** | 1,935 | 0,094 | Перетаит $CaSb_4O_4(OH)_2(SO_4)_2\cdot 2H_2O$ | Большой |
| | 1,87 | **1,880** | 1,98 | 0,11 | Лейтеит $ZnAs_2O_4$ | 26° $r<v$ сильная |
| 1,910 | 1,877 | **1,880** | 1,935 | 0,058 | Казолит $Pb\,(UO_2)\,SiO_4\cdot H_2O$ | 43° $(27\pm 8°)$ |
| 1,96 | — | **1,88** | — | Высокое | Шеневиксит $Cu_2Fe_2(AsO_4)_2(OH)_4\cdot H_2O$ | — |
| 1,83 | 1,875 | **1,880** | 1,897 | 0,022 | Рокбриджеит $(Fe,Mn)\,Fe_4^{3+}(PO_4)_3(OH)_5$ | Средний $r>v$ оч. сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$ | Ромб. | 100 хорошая, 010 хуже | Темно-красный или пурпурный | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,4 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — темный буровато-серый, $N_m$ — багряный, $N_g$ — пурпурный |
| — | Трикл. Удлин. $\perp$ 100 | — | Бутылочно-зеленый | Тв. 3—4 Уд. в. 5,28 | Раствор. в разбавл. $HNO_3$ |
| — | Трикл. Псевдоромб. | 010 несовер. | Бесцветный до красно-бурого | Тв. 4,5 Уд. в. 3,8 Пл. 2 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — светло-бурый, $N_m$ — бурый, $N_g$ — темный красно-бурый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | Неровный 001 отдельность | Зеленовато-черный | Тв. 5 Уд. в. 4,0 Плавится с трудом | Медленно раствор. в к-тах. Почти непрозрачный, $N_p$ и $N_m$ — темно-зеленый, $N_g$ — буровато-черный |
| $N_m = b$, $cN_g = 40°$ | Мон. Клиновидный | 110 хорошая | Желтый до красновато-бурого | Тв. 4,5 Уд. в. 3,56 Пл. 3 | Разл. горячей $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — бледно-зеленоватый, $N_g$ — розовый до красновато-бурого |
| — | Ромб. (?) | По двум пинакоидам | Буровато-желтый | — | Раствор. в $NH_4OH$. Плеохр.: $N_p$ — светло-бурый до желтого, $N_m$ — темно-бурый, $N_g$ — зеленовато-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | — | 100 | Бесцветный | Уд. в. 4,06 | — |
| $N_m = b$, $cN_g = 10°$ | Мон. | 100 соверш. | Бесцветный до бурого | Уд. в. 4,61 | Пластинки гибкие, неупругие |
| $N_p = b$, $cN_g = 1°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Призм. | 001 соверш., 100, 010 неясная | Охряно-желтый до янтарного | Тв. 4,5 Уд. в. 5,8—6,5 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый или отсутствует |
| $N_p = b$, $N_g \sim c$ | Мон. Криптокрист. | — | Темно-зеленый до зеленовато-желтого | Тв. 3,5—4,5 Уд. в. 3,93 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$ | Ромб. Волокн. | 100 соверш., 010 средняя | Темно-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,5 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — синевато-зеленый, $N_g$ — темный синевато-зеленый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | >1,87 | **(1,88)** | <1,89 | — | Стибиванит $Sb_2^{3+}V^{4+}O_5$ | 85° $r>v$ сильная |
| | — | **1,88** | — | — | Раувит $Ca(UO_2)_2V_{10}O_{28}\cdot 16H_2O$ | — |
| (1,697) | 1,877 | **1,883** | 1,894 | 0,017 | Англезит (группа барита) $PbSO_4$ | 68—75° $r<v$ сильная |
| 1,85 | 1,88 | **1,89** | 1,90 | 0,020 | Дюмонтит $Pb_2(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_4\cdot 3H_2O$ | Большой $r<v$ сильная |
| | 1,89 | **1,89** | 2,00 | 0,11 | Денингит $(Mn,Zn)\,Te_2O_5$ | 0—15° |
| | 1,882 | **(1,895)** | 1,915 | 0,033 | Хеллимондит $Pb_2(UO_2)\,(AsO_4)_2$ | 80° $r>v$ |
| | 1,888 | **1,895** | 1,915 | 0,027 | Неизвестный минерал | 62° $r>v$ сильная |
| | 1,898 | **(1,898)** | 1,915 | 0,017 | Хюгелит $Pb_2(UO_2)_3(AsO_4)_2(OH)_4\cdot 3H_2O$ | Малый |
| | 1,898 | **(1,899)** | 1,915 | 0,017 | Хюгелит $Pb_2(UO_2)_3(AsO_4)_2(OH)_4\cdot 3H_2O$ | 25° |
| | <1,89 | **1,90** | 1,95 | >0,06 | Ламмерит $Cu_3(AsO_4)_2$ | 54±5° |
| | 1,810 | **1,900** | >2,01 | >0,20 | Даттонит $VO\,(OH)_2$ | 60° $r<v$ умеренная |
| | 1,890 | **1,90** | 1,99 | 0,10 | Беллинджерит $Cu_3(IO_3)_6\cdot 2H_2O$ | Средний $r>v$ сильная |
| (1,821) | 1,898 | **1,900** | 1,922 | 0,024 | Хаттонит $ThSiO_4$ | 25° $r<v$ умеренная |
| | 1,899 | **(1,901)** | 1,903 | 0,004 | Квейтит $Pb_4Zn_2(SO_4)\,(SiO_4)\,(Si_2O_7)$ | ~ 90° $r<v$ сильная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Мон. Волокн. | — | Желто-зеленый | — | Оптич. знак неизвестен. Плеохр.: $N_p$ — и $N_m$ — изумрудно-зеленый, $N_g$ — оливково-зеленый |
| — | Массивный | — | Пурпурно-черный | — | Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$, $N_p = c$ | Ромб. | 001 хорошая, 210 ясная | Бесцветный | Тв. 2,5—3 Уд. в. 6,38 Пл. 1,5 | Медленно раствор. в $HNO_3$ |
| $N_p = b$ $N_m = c$ | Мон. | — | Желтый | Уд. в. 5,7 | Раствор. в к-тах |
| — | Тетраг. Массивный | 001 соверш. | Бледно-зеленый | Тв. 4 Уд. в. 5,05 Плавится легко | Раствор. в холодной HCl, не раствор. в в $HNO_3$ |
| $cN'_g = 11°$ на 100, $bN'_p = 9°$ на 001 | Трикл. Табл. | Раковистый | Желтый | Тв. ~ 3 Уд. в. 6,39 | Раствор. в $HNO_3$ |
| — | — | — | Бледно-зеленый | — | Условно назван «скородит», Киура, Япония [54] |
| — | Мон. Табл. по 100 | 100 хорошая | Оранжево-желтый до бурого | — | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — оранжево-желтый, $N_g$ — бесцветный до бледно-желтого. Аном. интерфер. окраски |
| — | Мон. | 100 оч. хорошая Излом раковистый | Бурый до оранжевого | Тв. 2,5 | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — желтый до оранжевого, $N_g$ — бесцветный до бледно-желтого |
| $N_p = b$, $cN_g = 40°$ | Мон. Табл. | 010 соверш., 100 хорошая | Темно-зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 5,18 | Плеохр.: $N_p$ — ярко-голубой, $N_m$ — небесно-голубой, $N_g$ — голубовато-зеленый |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Мон. | — | Светло-бурый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,24 | Плеохр.: $N_p$ — бледный розовато-бурый, $N_g$ — бледно-бурый |
| — | Трикл. Пинакоид. | Слабораковистый | Светло-зеленый | Тв. 4 Уд. в. 4,89 | Раствор. в HCl. Выделяет пары йода при нагревании в закрытой трубке |
| $N_m = b$, $N_g \sim c$ | Мон. | — | Бесцветный до бледно-кремового | Уд. в. 7,1 Не плавится | — |
| $N_p = b$, $N_g$ варьирует | Мон. Табл. | — | Бесцветный до бледно-желтого | Тв. 4 Уд. в. (6,07) | Раствор. в $HNO_3$ с трудом. $aN_g = 40°$ при 405 нм, 0° при 592 нм |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,870<br>1,970 | 1,900 | **1,907** | 2,034 | 0,134 | Титанит<br>$CaTiSiO_5$ | 27°<br>$r > v$ сильная |
| | 1,85 | **1,91** | (2,20) | 0,35 | Спирофит<br>$(Mn,Zn)_2Te_3O_8$ | 55° |
| | 1,890 | **1,91** | 1,977 | 0,087 | Шультенит<br>$PbHAsO_4$ | 58°<br>Дисп. сильная |
| 1,880 | 1,895 | **1,910** | 1,950 | 0,055 | Казолит<br>$Pb(UO_2)SiO_4 \cdot H_2O$ | 43°<br>$(64 \pm 5°)$ |
| | — | **>1,9<br><2,0** | — | 0,110 | Полмурит<br>$Pb_2As_2^{3+}O_5$ | 65°<br>$r > v$ оч. сильная |
| | 1,91 | **1,91** | 1,945 | 0,035 | Ганомалит<br>$Pb_6Ca_4Si_6O_{21}(OH)_2$ | Малый |
| | 1,871 | **1,92** | 2,01 | 0,139 | Клаудетит<br>$As_2O_3$ | 58°<br>$r < v$ сильная |
| | 1,89 | **1,92** | 1,95 | 0,06 | Тсумебит<br>$Pb_2Cu(PO_4)(SO_4)(OH)$ | 88°<br>$r < v$ сильная |
| 1,86 | — | **1,92** | — | 0,04 | Пурпурит<br>$(Mn^{3+},Fe^{3+})PO_4$ | 38° |
| | 1,920 | **(1,921)** | 1,943 | 0,023 | Отьисумеит<br>$PbGe_4O_9$ | 20° |
| | 1,880 | **1,928** | 2,029 | 0,149 | Сесбронит<br>$Cu_5(TeO_3)_2(OH) \cdot 2H_2O$ | 72°<br>$r > v$ умеренная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 40 \div 50°$ | Мон. | 110 хорошая | Желтый, бурый, бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,55 Пл. 4 | Разл. горячей $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — зеленоватый, $N_g$ — красный до бурого |
| — | Мон. Массивный | Спайн. по двум направлениям Излом раковистый | Красный до пурпурного | Тв. 3,5 Уд. в. 5,01 Плавится легко | Раствор. в HCl |
| $N_p = b$, $cN_g = 66°$, удлин. положит. | Мон. Тонкие пластинки по 010 | 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 5,94 | — |
| $N_p = b$, $cN_g \sim 1°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Призм. | 001 соверш., 100, 010 неясная | Охряно-желтый до янтарно-бурого | Тв. 4,4 Уд. в. 5,8—6,5 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый или отсутствует |
| $N_m = b$, $cN_g = 10°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный до светло-оранжевого | Тв. $\sim 3$ Уд. в. 7,0 | Раствор. в 1:1 $HNO_3$. Алмазный блеск |
| — | Гекс. Табл. по 0001 | $10\bar{1}0$ соверш., 0001 менее соверш. | Серый | Тв. 3 Уд. в. 5,74 Пл. 3 | Желат. в $HNO_3$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 5°$ | Мон. Тонкие табл. по 100 | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 4,15 Летуч | Слабо раствор. в горячей $H_2O$. Двойн. прорастания по 100 |
| — | Мон. Табл. | Неровный | Изумрудно-зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 6,1 Плавится | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-синий, $N_g$ — зеленовато-синий |
| $N_p = a$ | Ромб. | 100 хорошая, 010 хуже | Темно-красный или пурпурный | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,2—3,4 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — темный буровато-серый, $N_m$ — багряный, $N_g$ — пурпурный |
| $cN_p = 3 \div 5°$ | Трикл. | 001 следы | Бесцветный до белого | Тв. 3 Уд. в. (5,77) | Раствор. в горячей $HNO_3$ |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Удлин. по $a$ | 021 хорошая, 010 слабая | Зеленый | Тв. 3 Уд. в. 4,45 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный, синевато-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — темный изумрудно-зеленый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ~1,93 | **~1,93** | 1,97 | 0,04 | Циркон $ZrSiO_4$ | 0—10° |
| | 1,920 | **1,960** | 2,20 | 0,28 | Грэмит $CuTeO_3 \cdot H_2O$ | 48° |
| 1,88 | 1,92 | **1,96** | 2,04 | 0,12 | Шеневиксит $Cu_2Fe_2(AsO_4)_2(OH)_4 \cdot 4H_2O$ | (73 ± 10°) |
| | 1,963 | **1,963** | 1,966 | 0,003 | Гиалотекит $Pb_2Ba_2Ca_2B_2(Si,Be)_2Si_8O_{28}$ | Малый $r < v$ сильная |
| | 1,952 | — | 2,002 | 0,052 | Куранахит $PbMn^{4+}Te^{6+}O_6$ | — |
| 1,907 | 1,950 | **1,970** | 2,092 | 0,142 | Титанит $CaTiSiO_5$ | 18° (46 ± 2°) $r > v$ сильная |
| | 1,95 | **1,97** | 1,99 | 0,04 | Байлдонит $Pb(Cu,Zn)_3(AsO_4)_2(OH)_2 \cdot H_2O$ | Большой $r < v$ сильная |
| | 1,96 | **1,98** | 2,06 | 0,10 | Ураносферит $Bi_2U_2O_9 \cdot 3H_2O$ | 56° $r < v$ сильная |
| 2,05 | 2,00 | **2,01** | 2,02 | 0,02 | Кальциофольбортит $CaCuVO_4(OH)$ | Большой $r > v$ сильная |
| | 1,84 | **> 1,84** | ≫ 1,84 | Высокое | Метароссит $CaV_2O_6 \cdot 2H_2O$ | Большой |
| 1,835 *2,05* | 2,01 | **2,02** | 2,06 | 0,05 | Фольбортит $Cu_3(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$ | Большой $r < v$ сильная |
| | 1,958 | **2,037** | 2,245 | 0,287 | Сера S | 69° $r < v$ |
| 2,11 | 1,98 | **2,040** | 2,13 | 0,15 | Ферсмит $(Ca,Ce,Na)(Nb,Ta,Ti)_2(O,OH,F)_6$ | Средний (82 ± 15°) |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Тетраг. Призм. | 110 | Бурый, розовый, бесцветный | Тв. 7,5 Уд. в. 4,7 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Аном. двуосн. |
| — | Ромб. | 010 хорошая, 100 отдельность | Сине-зеленый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 4,13 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — сине-зеленый |
| $N_p = b$, $N_g \sim c$ | Мон. | — | Темно-зеленый | Тв. 4 Уд. в. 3,5 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах |
| Пл. о. о. $\perp$ спайн. | Трикл. | Спайн. в двух направлениях под углом 90° | Бесцветный | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,80 Пл. 3 (?) | Не раствор. в к-тах |
| — | Ромб. Псевдогекс. | — | Бурый до черного | Тв. 4—5 | Раствор. в HCl с выделением хлора. Оптич. знак неизвестен |
| $N_m = b$, $cN_g = 40 \div 50°$ | Мон. | 110 хорошая | Желтый, бурый, бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,52 Пл. 4 | Разл. горячей $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — зеленоватый, $N_g$ — красный до бурого |
| $N_p = b$, $N_m$ с удлин. образует угол 45° | Мон. Волокн. по $c$ | — | Травяно-зеленый до темно-зеленого | Тв. 4,5 Уд. в. 5,6 Плавится легко | Раствор. в $HNO_3$. Двойн. |
| $N_m = b$, $N_g = c$ | Мон. Удлин. по $c$ | 100 | Красновато-оранжевый, желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 6,9 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010, 001 | Зеленовато-желтый | Тв. 3—4 Уд. в. 3,75 Пл. 2 (?) | Раствор. в HCl. Плеохр. слабый |
| — | Трикл. | Спайн. соверш. в одном направлении | Тускло-желтый | Мягкий Плавится легко | Раствор. в HCl |
| — | Мон. | 001 соверш., 010 | Темно-зеленый до желто-зеленого | Тв. 3—4 Уд. в. 3,42—3,62 | Раствор. в к-тах. Двойн. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желтый, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | 001, 110, 111 несовер. | Желтый | Тв. 2 Уд. в. 2,07 Пл. 1 | Не раствор. в к-тах, раствор. в $CS_2$. Горит. Двойн. пл. 101. Плеохр. |
| — | Ромб. | Неровный, слабораковистый | Темно-желтый, бурый, черный | Тв. 4—5 Уд. в. 4,7—4,9 Не плавится | Почти не раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,016 | 2,040 | 2,130 | 0,114 | Гамагарит $Ba_4(Fe,Mn)_2V_4O_{15}(OH)_2$ | 47—62° $r<v$ сильная |
| 2,25 | 1,90 | 2,05 | 2,50 | 0,60 | Манганит $MnO(OH)$ | Малый ($71\pm5°$) $r>v$ сильная |
| | — | 2,05 | — | Высокое | Фернандинит $CaV_2^{4+}V_{10}^{5+}O_{30}\cdot14H_2O$ (?) | — |
| 2,01 | 2,01 | 2,05 | 2,09 | 0,08 | Кальциофольбортит $CaCuVO_4(OH)$ | 83° $r>v$ сильная |
| *2,07* | 2,05 | 2,05 | 2,07 | 0,02 | Карминит $PbFe_2(AsO_4)_2(OH)_2$ | Средний $r<v$ сильная |
| | 1,96 | 2,055 | 2,11 | 0,15 | Ладлокит $(Fe^{2+},Pb)\ As_2^{5+}O_6$ | — |
| | >2,01 | >2,01 | >2,01 | Высокое | Герстлиит $Na_2(Sb,As)_8S_{13}\cdot2H_2O$ | Большой (?) |
| | >2,01 | >2,01 | >2,01 | 0,07 | Сундиусит $Pb_{10}(SO_4)\ Cl_2O_8$ | — |
| | — | 2,087 | — | Слабое | Сенармонтит $Sb_2O_3$ | — |
| | >2,05 | >2,05 | >2,05 | ~ 0,14 | Ринерсонит $Ca\ (Ta,Nb)_2O_6$ | — |
| | 2,05 | (2,11) | 2,20 | 0,15 | Бликсит $Pb_2Cl\ (O,OH)_2$ | 80° |
| 2,040 | 2,095 | 2,11 | 2,23 | 0,135 | Ферсмит $(Ca,Ce,Na)\ (Nb,Ta,Ti)_2\ (O,OH,F)_6$ | Средний |
| | 2,08 | 2,11 | — | — | Духамелит $Pb_2Cu_4Bi\ (VO_4)\ (OH)_3\cdot 8H_2O$ | — |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$ | Мон. | Спайн. в двух направлениях | Темно-бурый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 4,63 | Плеохр., красно-бурый до желтого |
| $N_p \sim a$<br>$N_m \sim b$ | Мон.<br>Призм. | 010 соверш., 110, 001 хорошая | Стально-серый до железо-черного | Тв. 4<br>Уд. в. 4,33<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Плеохр. слабый, абс. $N_g > N_p$ и $N_m$ |
| — | Крипто-крист. | — | Тускло-зеленый | — | Раствор. в к-тах. Не плеохр. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = a$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | 010, 001 | Зеленовато-желтый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,75<br>Пл. 2 (?) | Раствор. в HCl. Плеохр. слабый |
| $N_p = c$ | Ромб.<br>Игольч. | По призме | Карминовый до сиреневого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 5,22<br>Плавится легко | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — красно-бурый, $N_m$ — зеленовато-бурый |
| $N_g \sim a$, удлин. положит. | Трикл.<br>Двойн. | $0\bar{1}1$ соверш. | Красный | Тв. 1,5—2<br>Уд. в. 4,40 | Раствор. в концентр. к-тах. Режется ножом, гибкий. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — темно-желтый, $N_g$ — оранжево-желтый |
| — | Мон. | 010, $\bar{1}01$ соверш. | Ярко-красный до черновато-красного | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,62<br>Пл. 2 | Раствор. в щелочах. Плеохр.: $N_p$ — оранжево-розово-красный, $N_m$ и $N_g$ — темный кроваво-красный. Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. | 100 соверш. | Бесцветный до белого | Тв. 3<br>Уд. в. 7,0 | — |
| — | Куб.<br>Окт. | 111 следы | Бесцветный | Тв. 2<br>Уд. в. 5,50<br>Пл. 1,5, летуч | Раствор. в HCl. Аном. двуосн. |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб.<br>Волокн. | Неровный | Кремово-белый до розового | Тв. ~ 4,5<br>Уд. в. 6,40 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — соломенно-желтый, $N_g$ — светлый соломенно-желтый |
| — | Ромб. | Спайн. ясная в одном направлении | Бледно-желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 7,35 | Раствор. в $HNO_3$ |
| — | Ромб. | Неровный, слабораковистый | Бурый до черного | Тв. 4—5<br>Уд. в. 4,7—4,9<br>Не плавится | Почти не раствор. в к-тах |
| $cN_g = 3°$ | Ромб. | — | Желто-зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 5,80 | Оптич. знак неизвестен. Плеохр. слабый в желтых тонах. Раствор. в $HNO_3$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 2,110 | **2,112** | 2,165 | 0,055 | Кхинит $PbCu_3Te^{6+}O_4(OH)_6$ | 20° |
| | 2,10 | — | 2,30 | 0,20 | Рузвельтит $BiAsO_4$ | — |
| | >2,11 | — | <2,13 | <0,02 | Шнайдерхёнит $Fe_8^{2+}As_{10}^{3+}O_{23}$ | — |
| | 2,115 | **2,135** | 2,26 | 0,125 | Раджит $CuTe_2^{4+}O_5$ | 40° Дисп. слабая |
| | 2,01 | — | — | — | Сантафеит $Na_2(Mn,Ca,Sr)_6Mn_3^{4+}(V,As)_6O_{28}\cdot 8H_2O$ | — |
| | 2,14 | — | 2,15 | 0,01 | Эцтлит $Pb_2Fe_8^{3+}(Te^{4+}O_3)_3(Te^{6+}O_6)(OH)_{10}\cdot 8H_2O$ | — |
| | — | **2,15** | — | Высокое | Купротунгстит $Cu_2(WO_4)(OH)_2$ | — |
| | 2,14 | **2,15** | 2,18 | 0,04 | Ателестит $Bi_8(AsO_4)_3O_5(OH)_5$ | 44° $r<v$ сильная |
| | >2,09 | >**2,09** | >2,09 | — | Мунанаит $PbFe_2(VO_4)_2(OH)_2$ | — |
| | 2,130 | **2,16** | 2,195 | 0,065 | Прайзингерит $Bi_3(AsO_4)_2O(OH)$ | 90° |
| | 2,12 | **2,17** | 2,31 | 0,19 | Меланотекит $Pb_2Fe_2Si_2O_9$ | 67° $r>v$ сильная |
| 2,21 | 2,15 | **2,17** | 2,25 | 0,10 | Манганотанталит $Mn(Ta,Nb)_2O_6$ | $r<v$ чрезв. сильная |
| | 2,17 | **2,17** | 2,18 | 0,01 | Джорджиадесит $Pb_8(AsO_4)_2Cl_7(OH)_3$ | Большой $r<v$ сильная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. | 001 средняя | Темно-зеленый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 6,7 | — |
| — | Мон. | Раковистый | Серый до желтого | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 6,9—7,1<br>Пл. 2—3 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |
| — | Трикл. | 100 соверш., а также по двум другим направлениям | Темно-бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 4,3 | Плеохр., красно-бурый до ярко-желтого, абс. $N_p < N_m < N_g$ |
| — | Мон. | 010 | Зеленый | Тв. 4<br>Уд. в. 5,75<br>Плавится | Раствор. в холодных к-тах. Плеохр. слабый в зеленых тонах, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = c$ | Ромб. Розетки | 010 соверш., 110 ясная | Буровато-черный | Тв. 3,38<br>Плавится легко | Раствор. в HCl. Плеохр., желто-бурый до темного красно-бурого, абс. $N_p > N_m > N_g$. Оптич. характер неизвестен |
| $cN_g = 3°$ | Мон. | 001 | Темно-оранжевый | — | Оптич. знак неизвестен. Не плеохр. |
| — | Криптокрист. | — | Зеленый | Плавится | Разл. HCl. Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. | 010 неясная | Серно-желтый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 6,8—7,1<br>Пл. 1,5 | Раствор. в HCl |
| На 010 угол погас. отн. $c = 38°$ | Трикл. Удлин. по $c$ | — | Буровато-красный | Уд. в. 4,85 | Обычны двойн. Плеохр., буровато-красный до буровато-желтого. Оптич. характер неизвестен |
| — | Трикл. Табл. | — | Белый до серого | Уд. в. (7,24) | — |
| — | Ромб. Призм. | Спайн. по двум направлениям | Черный | Тв. 6,5<br>Уд. в. 5,73<br>Пл. 2—2,5 | Разл. $HNO_3$. Плеохр. сильный: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — бледный красно-бурый, $N_g$ — темный красновато-бурый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш. | Темно-красный до черного | Тв. 5—6<br>Уд. в. 7,5<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темно-красный, $N_g$ — розовый |
| $N_m = b$, $N_g = c$ | Мон. | — | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 7,1<br>Плавится легко | Раствор. в $HNO_3$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 2,11 | **2,18** | 2,22 | 0,11 | Балякинит $CuTeO_3$ | 80° |
| | 2,14 | — | 2,24 | 0,10 | Форнасит $(Pb,Cu)_3[(Cr,As)O_4]_2(OH)$ | — |
| | 2,00 Li | **2,18 Li** | 2,35 Li | 0,35 | Теллурит $TeO_2$ | ~ 90° $r < v$ умеренная |
| ~ 2,23 | 2,14 | — | 2,23 | 0,09 | Воджинит $(Ta,Nb,Sn,Mn,Fe)_{16}O_{32}$ | — |
| | 2,14 | — | 2,315 | 0,18 | Виджеццит $(Ca,Ce)(Nb,Ta,Ti)_2O_6$ | Большой |
| | 1,94 | **2,20** | 2,51 | 0,57 | Лепидокрокит $FeO(OH)$ | 83° $(96 \pm 4°)$ |
| | 2,13 | **2,20** | 2,40 | 0,27 | Анджелеллит $Fe_4(AsO_4)_2O_3$ | Средний или большой |
| | 2,10 | **2,20** | 2,31 | 0,21 | Кентролит $Pb_2Mn_2Si_2O_9$ | 88° $r < v$ сильная |
| | 2,19 | **2,20** | 2,33 | 0,14 | Трипугиит $FeSb_2O_6$ | Малый $r < v$ оч. сильная |
| | 2,18 | **(2,21)** | 2,26 | 0,08 | Эвксенит $(Y,Ca,Ce,U,Th)(Nb,Ta,Ti)_2O_6$ | 70° |
| 2,17 2,32 | 2,17 | **2,21** | 2,25 | 0,08 | Манганотанталит $(Mn,Fe)(Ta,Nb)_2O_6$ | Большой $r \ll v$ сильная |
| 2,30 | 2,19 | **2,21** | 2,25 | 0,06 | Эшинит-(Y) $(Y,Ca,Fe,Th)(Ti,Nb)_2(O,OH)_6$ | 74° |
| | — | **2,21** | — | Низкое | Ромеит $(Ca,Fe,Mn,Na)_2(Sb,Ti)_2O_6(O,OH,F)$ | Большой |
| | 2,185 | **2,219** | 2,266 | 0,081 | Хейит $Pb_5Fe_2^{2+}(VO_4)_2O_4$ | 89° $(82 \pm 3°)$ |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Серо-зеленый до синевато-зеленого | Тв. 5,6 | — |
| — | Мон. | — | Оливково-зеленый | Уд. в. 6,2 | Слабо плеохр. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Игольч. по $c$ | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 2<br>Уд. в. 5,90<br>Пл. 2 | Раствор. в HCl |
| $cN_g = 26°$ | Мон. | — | Красно-бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 7,6<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр., светло-желтый до красновато-бурого |
| $N_p = c$, $N_g = a$ | Ромб. Призм. | 100 ясная | Оранжево-желтый | Уд. в. (5,34) | Знак неизвестен. Не плеохр. |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Пластинки, удлин. по 100 | 010 соверш., 100 менее соверш., 010 средняя | Красный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,09<br>Не плавится | Медленно раствор. в HCl. Плеохр. сильный: $N_p$ — желтый, $N_m$ — красный, $N_g$ — темно-красный |
| — | Трикл. | 001 | Черновато-бурый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 4,86 | Плеохр. сильный, желтый до темно-красного |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | 110 ясная | Темный красновато-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 6,19<br>Пл. 2—2,5 | Разл. $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — розовый, $N_g$ — буровато-красный, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| — | Тетраг. Массивный | — | Зеленовато-желтый, желто-бурый | Тв. $\sim 6$<br>Уд. в. 5,6—5,8<br>Пл. 4—5 (?) | Не раствор. в к-тах |
| $N_m = a$, $N_g = b$ | Ромб. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 5,0—5,4<br>Не плавится | Разл. горячими концентр. к-тами |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | 101 ясная, 100 слабая | Красный до красновато-бурого | Тв. 6<br>Уд. в. 7,52<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темно-красный, $N_g$ — розовый, абс. $N_p > N_m \gg N_g$ |
| Удлин. отрицат. | Ромб. | 100, 010, 001 соверш. Излом неровный | Желтый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,4<br>Не плавится | Не раствор. в HCl, раствор. в $H_2SO_4$ |
| — | Куб. Окт. | 111 несовер. Излом неровный | Желтый | Тв. 6,5<br>Уд. в. 5,0<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Аном. фиолетовые интерфер. окраски |
| $N_m = b$, $cN_p = 36°$ | Мон. | Неровный | Желто-оранжевый | Тв. 4<br>Уд. в. 6,3 | Двойн. по 110 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,36 | 2,17 | **2,22** | 2,32 | 0,15 | Гюбнерит (группа вольфрамита) (Mn,Fe) $WO_4$ | 73° |
| | 2,20 | **2,22** | 2,26 | 0,06 | Котуннит $PbCl_2$ | 67° |
| | 2,19 | **2,23** | 2,35 | 0,16 | Плюмботеллурит $PbTeO_3$ | ~ 50° |
| ~ 2,18 | 2,20 | — | 2,27 | 0,07 | Воджинит $(Ta,Nb,Sn,Fe)_{16}O_{32}$ | — |
| 2,05 | 2,24 Li | **2,25 Li** | 2,53 Li | 0,29 | Манганит MnO (OH) | Малый $r > v$ сильная |
| | 2,24 | — | 2,26 | 0,02 | Обойерит $Pb_6H_6(TeO_3)_3(TeO_6)_2 \cdot 2H_2O$ | — |
| | 2,18 | **2,26** | 2,35 | 0,17 | Деклуазит Pb (Zn,Cu) $VO_4$(OH) | ~ 90° $r < v$ сильная |
| | 2,17 | **2,26** | 2,34 | 0,17 | Моттрамит Pb (Cu,Zn) $VO_4$(OH) | ~ 90° $r < v$ сильная |
| | 2,20 | **(~2,27)** | 2,42 | 0,22 | Шумахерит $Bi_3(VO_4)_2O$ (OH) | Большой |
| | 2,24 | **2,27** | 2,31 | 0,07 | Мендипит $Pb_3O_2Cl_2$ | ~ 90° $r < v$ сильная |
| | 2,27 | **2,27** | 2,30 | 0,03 | Распит $PbWO_4$ | Оч. малый |
| 2,21<br>2,32<br>отрицат. | 2,28 | **2,30** | 2,34 | 0,06 | Эшинит (Ce,Ca,Fe,Th) $(Ti,Nb)_2$ $(O,OH)_6$ | 80° |
| 2,40 | — | **2,30** | — | Низкое | Перовскит $(Ca,Ce,Na)_2(Ti,Nb)_2O_6$ | ~ 90° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $cN_g = 18°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Удлиненно-пласт., табл. по 100 | 010 соверш. | Буровато-красный | Тв. 5—5,5 Уд. в. 7,35 Пл. 4 | Разл. HCl с выделением желтого $WO_3$. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — зеленый |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Игольч. по $a$ | 010 соверш. | Белый, желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 5,8 Пл. 1 | Раствор. в горячей воде |
| — | Ромб. | — | Серый до бурого | Мягкий Уд. в. 7,2 | — |
| — | Мон. | — | Красно-бурый, темно-бурый | Тв. 6 Уд. в. 7,2—7,4 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| $N_p \sim a$, $N_m \sim b$ | Мон. Призм. | 010 соверш., 110, 001 менее соверш. | Стально-серый до черного, черта буроватая | Тв. 4 Уд. в. 4,33 Не плавится | Раствор. в HCl. Плеохр. слабый, абс. $N_g > N_p$ и $N_m$ |
| — | Трикл. Волокн. | — | Белый | Тв. 1,5 Уд. в. 6,46 | Оптич. знак неизвестен |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | Раковистый | Буровато-красный, бурый, черный | Тв. 3,5 Уд. в. 5,9—6,2 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желтый, $N_g$ — буроватый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | Раковистый | Краснова-то-бурый, оливково-зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 5,9—6,2 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — зеленовато-желтый, $N_g$ — буровато-желтый |
| $cN_p = 22°$ | Трикл. Табл. по $b$ | Раковистый | Желтый | Тв. 3 Уд. в. 6,90 | — |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Волокн. | 110 соверш., 100, 010 менее соверш. | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 7,24 Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. Табл. по 001 | 100 соверш. | Буровато-желтый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 8,46 Пл. 2,5—3 | Разл. $HNO_3$. Абс. $N_g > N_p$ и $N_m$ |
| — | Ромб. | Раковистый | Буровато-черный | Тв. 5,5 Уд. в. 5,2 Не плавится | Частично разл. горячими к-тами. Обычно метамикт |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Псевдокуб. | 100, 110 | Буровато-черный | Тв. 5,5—6 Уд. в. 4,0—4,2 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — светло-зеленый, $N_g$ — более темный зеленый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,21 | 2,26 | **2,32** | 2,43 | 0,17 | Танталит $(Fe,Mn)\ (Ta,Nb)_2O_6$ | Большой $r<v$ сильная |
| | 2,31 | **2,35** | 2,40 | 0,09 | Ашанит $(Nb,Ta,U,Fe,Mn)_4O_8$ | — |
| | 2,30 Li | **2,35 Li** | 2,40 Li | 0,10 | Надорит $PbSbO_2Cl$ | Большой $r>v$ сильная |
| | 2,39 | **(2,36)** | 2,52 | 0,13 | Торолит $SnTa_2O_6$ | 30—35° $r>v$ сильная |
| | 2,28 Li<br>2,28 Na | **2,36 Li**<br>**2,38 Na** | 2,48 Li<br>2,49 Na | 0,20<br>0,21 | Бракебушит $Pb_2(Mn,Fe)\ (VO_4)_2 \cdot H_2O$ | Большой $r>v$ довольно сильная |
| 2,22 | 2,31 Li | **2,36 Li** | 2,46 Li | 0,15 | Вольфрамит $(Fe,Mn)\ WO_4$ | 60—70° $r<v$ |
| | 2,31 Li | **2,37 Li** | 2,66 Li | 0,35 | Крокоит $PbCrO_4$ | 55° (Na) $r>v$ оч. сильная, наклонная |
| | 2,34 Li<br>2,38 Na | **2,38 Li**<br>**2,44 Na** | 2,65 Li<br>2,65 Na | 0,31<br>0,27 | Феникохроит $8Pb_2(CrO_4)\ O$ | 58° (Na) $r>v$ умеренная |
| | 2,38 Li | **2,39 Li** | 2,42 Li | 0,04 | Псевдобрукит $Fe_2TiO_5$ | ~ 50° $r<v$ |
| | 2,37 | **2,40** | 2,46 | 0,09 | Стибиотанталит $Sb\ (Ta,Nb)\ O_4$ | 75° $r<v$ сильная |
| | 2,39 Li | **2,40 Li** | 2,43 Li | 0,04 | Бисмутотанталит $Bi\ (Ta,Nb)\ O_4$ | 80° $r<v$ сильная |
| 2,30 | — | **2,40** | — | Низкое | Перовскит $CaTiO_3$ | ~ 90° |
| | 2,40 | **2,42** | 2,46 | 0,06 | Стибиоколумбит $Sb\ (Nb,Ta)\ O_4$ | 73° $r>v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | 010 ясная, 100 менее ясная | Черный | Тв. 6 Уд. в. 6,6—8,0 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Почти непрозрачный. Плеохр. сильный: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — темный красно-бурый |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | Раковистый | Бурый до черного | Тв. 6—6,5 | Плеохр.: $N_p$ — светлый буровато-красный, $N_g$ — темный буровато-красный |
| $N_p = b$, $N_g = a$, удлин. положит. | Ромб. Табл. по 010 | 010 соверш. | Бурый до желтого | Тв. 3,5—4 Уд. в. 7,02 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Двойн. по 101 |
| $N_m = b$, $cN_g = 58°$ | Мон. | 100 хорошая, 011 хуже | Бурый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 7,5—7,9 | — |
| — | Мон. Игольч. | — | Темно-бурый до черного | Уд. в. 6,05 Пл. 2 (?) | Плеохр. сильный: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — темный красновато-бурый, $N_g$ — светлый красновато-бурый |
| $N_p = b$, $cN_g = 26°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Табл. по 100 | 010 соверш. | Буровато-черный | Тв. 5—5,5 Уд. в. 7,4 Пл. 3 | Разл. горячей HCl с выделением желтого $WO_3$. Почти непрозрачный. Плеохр. сильный, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 5°$ | Мон. | 110 ясная | Гиацинтово-красный, оранжевый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 6,0—6,1 Пл. 1,5 | — |
| $N_p = b$, $cN_m = -2°$ | Мон. Табл. | $20\bar{1}$ хорошая | Кошениль-но-красный, гиацинтово-красный | Тв. 2,5—3 Уд. в. 7,01 Плавится легко | Раствор. в $HNO_3$ |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. Табл. по 100 | 010 ясная | Темно-бурый до черного | Тв. 6 Уд. в. 4,3—4,4 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в красновато-бурых тонах, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 110 хорошая | Темно-бурый, желто-бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 6,2—7,9 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Данные для минерала с уд. в. 6,8 |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 110 хорошая | Темно-бурый, желто-бурый | Тв. 5 Уд. в. 8,1—8,8 | — |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Псевдо-куб. | 100, 110 | Буровато-черный до желтого | Тв. 5—6 Уд. в. 4,0—4,2 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в зеленых или бурых тонах |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 110 хорошая | Темно-бурый, желто-бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 5,5—6,6 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Данные для минерала с уд. в. 6,3 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | >2,42 | — | >2,42 | — | Бисмит $Bi_2O_3$ | Дисп. сильная |
| | 2,37 Li | **2,45 Li** | 2,65 Li | 0,28 | Монтроидит HgO | Большой |
| | 2,45 Li | **2,45 Li** | 2,51 Li | 0,06 | Дербилит $Fe_4Ti_3SbO_{13}(OH)$ | Малый |
| | 2,58 | **2,59** | 2,70 | 0,12 | Брукит $TiO_2$ | 15—30° (Na), ~ 0° для зеленого света |
| | 2,57 Li | **2,61 Li** | 2,71 Li | 0,14 | Массикот PbO | Дисп. оч. сильная ~ 90° (67 ± 17°) Дисп. сильная |
| | — | **2,63** | — | — | Клинобисванит $BiVO_4$ | Дисп. сильная |
| | — | **2,63** красный | — | Высокое | Тенорит CuO | Большой $r < v$ |
| | — | **3,17** синий | — | Высокое | | |
| | >2,72 Li | >**2,72 Li** | — | Исключительно высокое | Лорандит $TlAsS_2$ | Большой $r > v$ сильная |
| | — | >**2,72 Li** | — | Оч. высокое | Гетчеллит $AsSbS_3$ | 80° $r > v$ сильная, перекрещенная |
| | — | >**2,72 Li** | — | Оч. высокое | Врбаит $Tl_4Hg_3Sb_2As_8S_{20}$ | Большой $r > v$ сильная |
| | — | >**2,72 Li** | — | Оч. высокое | Дюфренуазит $Pb_2As_2S_5$ | — |
| | — | >**2,72 Li** | — | Оч. высокое | Миаргирит $AgSbS_2$ | Средний |
| | — | — | — | Исключительно высокое | Пиростильпнит $Ag_3SbS_3$ | — |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. Массивный | — | Серо-зеленый, желтый | Тв. 4,5 Уд. в. 8,6 | Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = a$, $N_m = b$ (?) | Ромб. Призм. | 010 соверш. | Темно-красный, оранжевый, бурый | Тв. 2—3 Уд. в. 11,2 Летуч | Раствор. в к-тах |
| — | Мон. Призм. | Раковистый | Черный | Тв. 5 Уд. в. 4,53 Не плавится | Не раствор. в к-тах. В шлифе темно-бурый, не плеохр. |
| $N_m = a$, $N_p = b$ (красный), $N_p = c$ (синий) | Ромб. | 120 неясная | Бурый до черного | Тв. 5,5—6 Уд. в. 4,14 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый, оранжево-бурый до темно-бурого, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_m = a$ (?) | Ромб. Табл. по 100 | 010 соверш. | Желтый | Мягкий Уд. в. 9,6 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — темно-желтый. Оптич. отрицат. в синем свете |
| — | Мон. | 010 соверш. | Оранжевый до желтого | Мягкий Уд. в. (6,95) | Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$, $N_g \sim c$ | Мон. Лейсты | 111, 101 | Стально-серый до черного | Тв. 3,5 Уд. в. 6,45 | Раствор. в HCl. Обычны двойн. по 011. Плеохр. в бурых тонах. Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = b$, $N_p \sim \perp 100$ | Мон. | 100 соверш., 201, 001 хорошая | Кошенильно-красный | Тв. 2—2,5 Уд. в. 5,53 Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$. В шлифе темно-красный. Плеохр. слабый: $N_m$ — пурпурно-красный, $N_g$ — оранжево-красный |
| $N_g = b$, $aN_m = 15°$ | Мон. | 001 соверш. | Темно-красный | Тв. 1,5—2 Уд. в. 3,92 Пл. 1 | Режется ножом |
| — | Ромб. | 010 ясная | Буровато-серый до краснова-того | Тв. 3,5 Уд. в. 5,30 Плавится легко | Раствор. в HCl |
| — | Мон. | 010 соверш. | Свинцово-серый | Тв. 3 Уд. в. 5,53 Плавится | Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. | 010 следы | Железо-черный | Тв. 2—2,5 Уд. в. 5,2 Пл. 1 | Разл. $HNO_3$. В шлифе кроваво-красный |
| $N_m = b$, $cN_p = 8°$ | Мон. | 010 соверш. | Гиацинтово-красный | Тв. 2 Уд. в. 5,94 Пл. 1 | Двойн. пл. 100 |

## ДВУОСНЫЕ ПОЛОЖИ

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,82 Na | **2,93 Na** | 3,14 Na | 0,32 | Энаргит $Cu_3AsS_4$ | $(76 \pm 8°)$ |
| | 2,96 Na | **3,09 Na** | 3,42 Na | 0,46 | Кермезит $Sb_2S_2O$ | Средний $(70 \pm 6°)$ |
| | 3,14 | **3,17 (8520 нм)** | 3,28 | 0,14 | Бурнонит $PbCuSbS_3$ | 52° |

## ДВУОСНЫЕ ОТРИЦА

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,324 | **1,3245** | 1,325 | 0,001 | Авогадрит $(K,Cs)\,BF_4$ | 90° |
| | 1,393 | **1,395** | 1,397 | 0,004 | Мирабилит $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ | 76° $r < v$ сильная, перекрещенная |
| | 1,407 | **1,414** | 1,415 | 0,008 | Томсенолит $NaCaAlF_6 \cdot H_2O$ | 50° $r < v$ слабая |
| | 1,405 | **1,425** | 1,440 | 0,035 | Натрон $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ | 71° $(81' \pm 7°)$ $r < v$ заметная, перекрещенная |
| *1,435* | 1,429 | **1,433** | 1,436 | 0,007 | Ярлит $NaSr_3Al_3(F,OH)_{16}$ (?) | 81—90° |
| | 1,424 | **1,436** | 1,438 | 0,012 | Уилкоксит $MgAl(SO_4)_2F \cdot 18H_2O$ | 48° |
| | 1,430 | **1,452** | 1,458 | 0,028 | Калинит $KAl(SO_4)_2 \cdot 11H_2O$ (?) | 52° Дисп. слабая |
| | 1,440 | **1,453** | 1,454 | 0,014 | Леконтит $(K,NH_4)\,Na(SO_4) \cdot 2H_2O$ | 30° $r < v$ довольно сильная |
| | 1,448 | **1,454** | 1,456 | 0,008 | Геарксутит $CaAl(F,OH)_5 \cdot H_2O$ | Малый или средний |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 6

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Табл. по 001 | 110 соверш., 100, 010 ясная | Серо-черный, желе-зо-черный | Тв. 3 Уд. в. 4,45 Плавится | Двойн. пл. 320 |
| $N_g = b$ | Трикл. Призм. | 001 соверш., 100 менее соверш. | Вишнево-красный | Тв. 1—1,5 Уд. в. 4,68 Летуч | — |
| — | Ромб. Призм., табл. | 010 несовер. | Стально-серый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 5,83 Плавится | Разл. $HNO_3$. Обычны двойн. по 110 |

ТАБЛИЦА 7

ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Табл. | — | Желтый до краснова-того | Уд. в. 2,62 | Медленно раствор. в $H_2O$, раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. Призм. | 100 соверш., 001, 010, 011 | Белый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 1,49 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$, выветривается |
| $N_g = b$, $cN_p = -52°$ | Мон. Кубо-видный | 001 соверш., 110 ясная | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 2,48 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2SO_4$ |
| $N_p = b$ $cN_g = 41°$ | Мон. | 001 хорошая, 010 несовер. | Белый | Тв. 1—1,5 Уд. в. 1,48 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$, выветривается |
| $N_m = b$ $cN_p = -6°$ | Мон. Табл. | — | Бесцветный | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,78—3,93 Плавится легко | — |
| — | Трикл. | — | Бесцветный, белый | Тв. 2 Уд. в. 1,58 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_g = b$, $cN_m = 13°$ | Мон. Волокн. по $c$ | — | Белый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 1,75 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = a$, $N_g = b$ | Ромб. Призм. | 011 | Бесцветный | Тв. 2—2,5 Уд. в. 1,74 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p = b$, $cN_m$ большой, удлин. полож. | Мон. Игольч. по $c$ | — | Белый, мелоподоб-ный | Тв. 2 Уд. в. 2,74 Пл. 2 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,470 | 1,433 | **1,455** | 1,461 | 0,028 | Эпсомит $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ | 52° $r < v$ слабая |
| | 1,435 | **1,455** | 1,459 | 0,024 | Ваттевиллит $Na_2Ca(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 48° |
| *1,448* *1,461* | 1,340 | **1,456** | 1,459 | 0,119 | Сассолин $B(OH)_3$ | 5—14° |
| | 1,452 | **1,456** | 1,458 | 0,006 | Тихоненковит $SrAlF_4(OH) \cdot H_2O$ | 70° |
| | (1,405) | **1,460** | 1,487 | (0,082) | Ростит $AlSO_4(OH) \cdot 5H_2O$ | 68° |
| *1,455* *1,466* | 1,449 | **1,461** | 1,463 | 0,014 | Мендоцит $NaAl(SO_4)_2 \cdot 11H_2O$ | 56° |
| *1,466* | — | **1,461** | — | Низкое | Силгидрит $3SiO_2 \cdot H_2O$ | — |
| | 1,438 | **1,463** | 1,465 | 0,027 | Гексагидрит $MgSO_4 \cdot 6H_2O$ | 29° $r > v$ |
| | — | **1,465** | — | — | Цинкфаузерит $(Mn,Mg,Zn)\ SO_4 \cdot 7H_2O$ (?) | Большой |
| 1,455 1,480 | 1,447 | **(1,468)** | 1,470 | 0,023 | Госларит, магнезиальный (группа эпсомита) $(Zn,Mg)\ SO_4 \cdot 7H_2O$ | Малый |
| | 1,447 | **1,469** | 1,472 | 0,025 | Бура $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ | 40° $r > v$ сильная, перекрещенная |
| | 1,451 | **1,470** | 1,478 | 0,027 | Канемит $NaHSi_2O_4(OH)_2 \cdot 2H_2O$ | 46° $r > v$ |
| 1,455 1,493 | 1,447 | **1,470** | 1,473 | 0,026 | Эпсомит, никелевый $(Mg,Ni)\ SO_4 \cdot 7H_2O$ | 47° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. Удлин. по $c$ | 010 хорошая, 101 ясная | Белый | Тв. 2 Уд. в. 1,68 Не плавится | Раствор. в $H_2O$, вкус горький |
| — | Мон. (?) Игольч. | — | Бесцветный | Уд. в. 1,81 Плавится с трудом | Разл. $H_2O$ с выделением гипса, раствор. в к-тах |
| $cN_p = 84 \div 88°$ $b \sim \parallel$ пл. о. о. | Трикл. Табл. по 001 | 001 соверш. | Белый, перламутровый | Тв. 1 Уд. в. 1,48 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$. Двойн. пл. 001 |
| — | Мон. Призм. | 001 соверш. Излом раковистый | Бесцветный до розового | Тв. 3,5 Уд. в. 3,26 | — |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Бесцветный | Уд. в. 1,93 | Раствор. в к-тах. Приводится $n_p = 1{,}44$ (вычисл.) |
| $N_p = b$, $cN_m = 30°$ | Мон. Лейсты по $c$ | 100 хорошая | Белый | Тв. 3 Уд. в. 1,77 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$. Данные для искусств. соединения |
| — | Ромб. | Излом неровный до слабораковистого | Белый | Уд. в. 2,14 | Разл. HCl. Оптич. знак неизвестен |
| $N_m = b$ $cN_p = -25°$ | Мон. | — | Бесцветный | Уд. в. 1,8 Не плавится | Раствор. в $H_2O$. Данные для искусств. соединения |
| — | Ромб. | 010 хорошая | Бледно-розовый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,00 Не плавится | Раствор. в $H_2O$, выветривается |
| $N_p = a$, $N_g = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. | 010 соверш. | Белый | Тв. 2 Уд. в. 1,8 Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p = b$, $cN_g = -55°$ | Мон. Призм. по $c$, табл. по 100 | 100 соверш., 110 хорошая | Белый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 1,71 Пл. 1—1,5 | Раствор. в $H_2O$. Двойн. пл. 100 |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | 010 соверш., 100 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 4 Уд. в. 1,93 | Разл. к-тами |
| $N_p = b$, $N_g = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 010 средняя | Бледный сине-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 1,8 Не плавится | Раствор. в $H_2O$. NiO 12,2% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,463 | **1,470** | 1,471 | 0,008 | Паралюминит $Al_4(SO_4)O_5 \cdot 15H_2O$ | Малый |
| | 1,460 | **1,471** | 1,474 | 0,014 | Старкиит $MgSO_4 \cdot 4H_2O$ | $(55 \pm 18°)$ |
| | 1,455 | **1,472** | 1,487 | 0,032 | Кернит $Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$ | 80° $r > v$ отчетливая |
| | 1,459 | **1,473** | 1,483 | 0,024 | Джурбанит $AlSO_4(OH) \cdot 5H_2O$ | 80° |
| | 1,465 | **1,473** | 1,477 | 0,012 | Сасаит $(Al,Fe)_{14}(PO_4)_{11}(OH)_7(SO_4) \cdot 83H_2O$ (?) | — |
| *1,465 1,484* | — | **1,474** | — | 0,002— 0,008 | Гмелинит (группа цеолитов) $(Na,Ca)\,Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | Малый |
| 1,580 | — | **1,474** | — | 0—0,008 | Гизингерит $Fe_2^{3+}Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | Малый |
| | — | **1,47— 1,48** | — | Слабое | Гидробазалюминит $Al_4SO_4(OH)_{10} \cdot 12 \div 36H_2O$ | — |
| *1,482* | 1,471 | **1,475** | 1,476 | 0,005 | Натриевый дакиардит (группа цеолитов) $(Na,Ca,K)_{4-5}Al_8Si_{40}O_{96} \cdot 26H_2O$ | 88—92° |
| *1,480* | 1,472 | **1,475** | 1,477 | 0,005 | Морденит (группа цеолитов) $(Ca,Na,K)\,Al_2Si_{10}O_{24} \cdot 7H_2O$ | 80° |
| | 1,461 | **1,478** | 1,484 | 0,023 | Кридит $Ca_3Al_2(SO_4)\,(F,OH)_{10} \cdot 2H_2O$ | 64° $r > v$ слабая |
| | 1,358 | **1,479** | 1,530 | 0,172 | Баренцит $Na_7Al\,(CO_3)_2(HCO_3)_2F_4$ | 62° $r < v$ слабая |
| | 1,476 | **1,479** | 1,481 | 0,005 | Твейтит $Ca_{1-x}(Y,Ce)_xF_{2+x}$ $(x \sim 0,3)$ | 34° |
| 1,484 | 1,476 | **1,479** | 1,479 | 0,003 | Клиноптилолит (группа цеолитов) $(Na,K,Ca)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O$ | Малый $r < v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p$ = удлин. | Волокн., массивный | — | Белый, мелоподобный | Мягкий | — |
| — | Мон. | — | Белый | Уд. в. ~ 1,8<br>Не плавится | Раствор. в $H_2O$. (Искусств. соединение двуосн., положит., $n_m = 1{,}491$) |
| $N_g = b$<br>$aN_p = 38°$ | Мон. | 001, 100 соверш., $\bar{2}01$ средняя | Белый, бесцветный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,90<br>Пл. 1—1,5 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = b$,<br>$aN_g = -5°$ | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,79 | — |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$,<br>удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. (?) | 001 соверш. | Белый, мелоподобный | Уд. в. 1,75<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 1,1% |
| — | Гекс. | $10\bar{1}0$ ясная | Белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,0—2,1<br>Пл. 3 | Разл. HCl. Двойн. по оси $c$ |
| — | Мон.<br>Обычно массивный | Раковистый | Темно-бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. ~ 2,5<br>Не плавится | Разл. к-тами |
| — | — | — | Бесцветный до желтоватого | Уд. в. 1,86 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |
| $cN_g = 18°$ | Мон. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,17 | — |
| $N_p = a$,<br>$N_g = c$ | Ромб. | 100 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,12<br>Пл. 3—4 | Некоторые образцы, по-видимому, моноклинные |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = 41°$ | Мон.<br>Призм. по $c$ | 100 соверш. | Бесцветный | Тв. 4<br>Уд. в. 2,72<br>Плавится с трудом | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$ | Трикл.<br>Псевдогекс. | 001, 100 соверш. | Бесцветный | Тв. ~ 3<br>Уд. в. 2,56 | Вскип. в к-тах, медленно разл. $H_2O$ |
| — | Мон.<br>Псевдокуб. | — | Белый до бледно-желтого | — | Полисинт. двойн. Флюоресц. слабым желто-оранжевым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| $N_p = b$,<br>$aN_g = 15°$,<br>удлин. положит. (?) | Мон.<br>Табл. по 010 | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,2<br>Пл. 2 | Разл. HCl |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{вич}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (1,468) | 1,457 | **1,480** | 1,484 | 0,027 | Госларит (группа эпсомита) $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ | 46° $r > v$ слабая |
| | 1,47 | **1,48** | 1,49 | 0,02 | Бутит $CuSO_4 \cdot 7H_2O$ | Большой |
| | 1,391 | **1,481** | 1,486 | 0,095 | Дарапскит $Na_3(SO_4)(NO_3) \cdot H_2O$ | 27° $r > v$ довольно сильная |
| | 1,380 | **1,482** | 1,573 | 0,193 | Калицинит $KHCO_3$ | 81° (83 ± 1°) |
| | 1,462 | **1,482** | 1,495 | 0,033 | Обертит $CuAl(SO_4)_2Cl \cdot 14H_2O$ | 71° $r > v$ умеренная |
| | 1,462 | **1,482** | 1,490 | 0,028 | Мораэзит $Be_2PO_4(OH) \cdot 4H_2O$ | 65° |
| | 1,470 | — | 1,493 | 0,023 | Никельгексагидрит $(Ni,Mg,Fe)SO_4 \cdot 6H_2O$ | — |
| *1,479* 1,488 | 1,477 | **1,482** | 1,484 | 0,007 | Пиккерингит (группа галотрихита) $MgAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$ | Средний |
| | 1,469 | **1,482** | 1,490 | 0,021 | Ревдит $Na_2Si_2O_5 \cdot 5H_2O$ | 75° |
| 1,488 | 1,478 | **1,482** | 1,482 | 0,004 | Апджонит (группа галотрихита) $(Mn,Mg)Al_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$ | Малый |
| | 1,477 | **1,483** | 1,489 | 0,012 | Биберит $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ | 88° Дисп. слабая |
| 1,479 | 1,481 | **1,484** | 1,486 | 0,005 | Клиноптилолит (группа цеолитов) $(Na,K,Ca)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O$ | Большой $r < v$ сильная |
| | 1,442 | **1,485** | 1,490 | 0,048 | Хунчжаоит $MgB_4O_5(OH)_4 \cdot 7H_2O$ | 36° |
| | 1,479 | **1,485** | 1,489 | 0,010 | Баррерит (группа цеолитов) $(Na,K,Ca)_2Al_2Si_7O_{18} \cdot 6 \div 7H_2O$ | — |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_g = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Игольч. по $c$ | 010 соверш. | Бесцветный, желтоватый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 1,98 Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. Волокн. по $c$ | 001 несовер. | Белый, шелковистый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,1 Плавится | Раствор. в $H_2O$. Обезвоживается и переходит в халькантит |
| $N_p = b$, $cN_g = 12°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш., 100 | Бесцветный | Тв. 2—3 Уд. в. 2,20 Пл. 1—2 | Раствор. в $H_2O$. Полисинт. двойн. по 100 |
| $N_m = b$, $cN_p = 30°$ | Мон. удлин. по $b$ | 100, 001, 101 | Белый | Уд. в. 2,16 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Трикл. | 010 соверш. | Лазурный | Уд. в. 1,82 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_g = b$, $cN_m = 11 \div 23°$ | Мон. Игольч. | 010, 001 хорошая | Белый | Уд. в. 1,81 | Раствор. в к-тах |
| $cN_g = 45°$ | Мон. Корочки | 010 соверш., 100 | Сине-зеленый | — | Раствор. в $H_2O$. NiO 22,6; MgO 2,8; FeO 2,6%. Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. Волокн. | 010 слабая Излом раковистый | Бесцветный до желтого | Тв. 2—2,5 Уд. в. 1,8 Не плавится | Раствор. в $H_2O$, вкус вяжущий. В закрытой трубке плавится, образуя раствор в собственной кристаллизационной воде |
| $cN_m = 0 \div 10°$ | Трикл. | 100, 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 1,94 | Раствор. в $H_2O$, дает щелочной раствор |
| $N_m = b$, $cN_g = 29°$ | Мон. Волокн. по $c$ | — | Белый, шелковистый | Тв. 1,5 Уд. в. 1,78 Не плавится | Раствор. в $H_2O$. В закрытой трубке плавится, образуя раствор в собственной кристаллизационной воде |
| $N_m = b$, $cN_g \sim 30°$ | Мон. | 001 соверш. 110 средняя | Розово-красный до карминово-красного | Тв. 2 Уд. в. 1,95 Не плавится | Раствор. в $H_2O$. Теряет $H_2O$ на воздухе |
| $N_p = b$, $aN_g = 15°$, удлин. положит. (?) | Мон. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,2 Пл. 2 | Разл. HCl |
| — | Трикл. Псевдогекс. | — | Белый | — | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,13 Плавится | Натриевый аналог стеллерита |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,477 | **1,485** | 1,486 | 0,009 | Фосфоррёсслерит $MgHPO_4 \cdot 7H_2O$ | 38° $r > v$ |
| | — | **1,485** | — | Низкое | Магадиит $NaSi_7O_{13}(OH)_3 \cdot 3H_2O$ | — |
| 1,507 | 1,483 | **1,486** | 1,487 | 0,004 | Блёдит $Na_2Mg(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 71° $r < v$ сильная |
| 1,509 | 1,484 | **1,486** | 1,487 | 0,003 | Филлипсит (группа цеолитов) $(K,Ca,Na)_{1-2}(Al,Si)_8O_{16} \cdot 6H_2O$ | Средний $r > v$ |
| | 1,483 | **1,487** | 1,490 | 0,007 | Леонит $K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | ~ 90° $r < v$ |
| *1,480* *1,493* | — | **1,487** | — | 0,002 | Анальцим (группа цеолитов) $NaAlSi_2O_6 \cdot H_2O$ | Оч. малый |
| 1,482 | 1,480 | **1,488** | 1,490 | 0,010 | Галотрихит $FeAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$ | Средний |
| | 1,486 | **1,488** | 1,489 | 0,003 | Вантгоффит $Na_6Mg(SO_4)_4$ | 83° $r < v$ слабая |
| 1,493 | 1,484 | **(1,488)** | 1,490 | 0,006 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | 60—70° |
| | 1,448 | **1,489** | 1,493 | 0,045 | Бёркеит $Na_6(CO_3)(SO_4)_2$ | 34° $r > v$ отчетливая |
| | 1,473 | **(1,489)** | 1,490 | 0,017 | Na—Mg—U-сульфат-борат | 17—27° |
| 1,502 | 1,482 | **1,489** | 1,496 | 0,014 | Стильбит (группа цеолитов) $NaCa_2Al_5Si_{13}O_{36} \cdot 14H_2O$ | 43° ($90 \pm 17°$) |
| | 1,485 | **1,490** | 1,494 | 0,009 | Амичит (группа цеолитов) $K_2Na_2Al_4Si_4O_{16} \cdot 5H_2O$ | 82° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $cN_g = 7°$ | Мон. | Раковистый | Бесцветный, желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,73<br>Не плавится | Раствор. в к-тах |
| Удлин. положит. | Мон. | — | Белый | — | Разл. к-тами. Оптич. знак неизвестен |
| $N_m = b$, $cN_p = 37°$ | Мон.<br>Табл. по 001 | Раковистый | Бесцветный | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,25<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Мон. | 010, 100 хорошая | Бесцветный | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,2<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Двойн. прорастания |
| $N_m = b$, $N_g \sim a$ | Мон. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,20<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Полисинт. двойн. |
| — | Куб.<br>Трапецоэдрический | 100 несовер. | Бесцветный | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,25<br>Пл. 3,5 | Разл. HCl. Двойн. решетка |
| $N_m = b$, $cN_g = 38°$ | Мон.<br>Волокн. по $c$ | 010 слабая<br>Излом раковистый | Белый, шелковистый | Тв. 2<br>Уд. в. 1,89<br>Пл. 4,5—5 | Раствор. в $H_2O$. Вкус вяжущий |
| — | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,69<br>Пл. 3 | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Триг. | $10\bar{1}1$ слабая | Белый, красноватый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,05—2,10<br>Пл. 3 | Разл. HCl. Двойн. по 1011, 0001 |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. | Раковистый | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,57<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$ |
| Угол погас. 28° | Трикл. | — | Бледно-желтый | — | Двойн. Флюоресц. ярким желто-зеленым в ультрафиол. лучах. Am. Mineral., **62**, 1261 (1977) |
| $N_m = b$, $aN_p = 2 \div 9°$ | Мон.<br>Игольч. по $a$ | 010 соверш. | Белый, розовый, желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,15<br>Пл. 3 | Разл. HCl. Двойн. по 001 крестообразные, прорастания. Разнов. с высоким содержанием Na |
| — | Мон.<br>Радиально-лучистый | — | Бесцветный | Мягкий<br>Уд. в. 2,06—2,23 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,454 | **1,491** | 1,500 | 0,046 | Бейлиит $Mg_2(UO_2)_2(CO_3)_3 \cdot 18H_2O$ | 30° (51 ± 6°) |
| 1,512 | 1,482 | **1,492** | 1,493 | 0,011 | Пентагидрит (группа халькантита) $MgSO_4 \cdot 5H_2O$ | 45° $r < v$ |
| | 1,472 | — | 1,502 | 0,030 | Индигирит $MgAl(CO_3)_2(OH) \cdot 7{,}5H_2O$ | — |
| 1,470 | 1,470 | **1,493** | 1,500 | 0,030 | Моренозит (группа эпсомита) $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ | 42° $r > v$ слабая |
| (1,488) | 1,487 | **1,493** | 1,495 | 0,008 | Шабазит (группа цеолитов) $(Ca,Na)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ | 60° |
| | 1,416 | **1,494** | 1,542 | 0,126 | Трона $Na_3(CO_3)(HCO_3) \cdot 2H_2O$ | 75° $r < v$ сильная |
| | 1,465 | **1,494** | 1,495 | 0,030 | Бианкит $(Zn,Fe,Mg)\ SO_4 \cdot 6H_2O$ | 10—20° $r > v$ слабая |
| | 1,476 | **(1,494)** | 1,496 | 0,020 | Na—Mg—U-сульфат-борат | ~ 30° |
| | 1,486 | **1,494** | 1,496 | 0,010 | Стеллерит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_7O_{18} \cdot 7H_2O$ | 38—48° |
| | 1,468 | — | 1,498 | 0,030 | Феррогексагидрит $FeSO_4 \cdot 6H_2O$ | — |
| | 1,471 | **1,496** | 1,497 | 0,026 | Мурхаусит $(Co,Ni,Mn)\ SO_4 \cdot 6H_2O$ | 10—30° |
| | 1,465 | **1,498** | 1,504 | 0,039 | Нитрокальцит $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ | 50° Дисп. слабая |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $cN_p = 8 \div 15°$ | Мон. | — | Серно-желтый | Уд. в. 2,05 | Раствор. в $H_2O$. Плеохр. слабый: $N_p$ — розоватый, $N_m$ и $N_g$ — бледный зеленовато-желтый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_p \sim b$ | Трикл. | — | Бесцветный | Уд. в. 1,77<br>Не плавится | Раствор. в $H_2O$. Данные для искусств. соединения |
| Удлин. положит. | Волокн. | — | Снежно-белый | Тв. 2<br>Уд. в. 1,6 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб.<br>Игольч. по $c$ | 010 ясная | Яблочно-зеленый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 1,95<br>Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Триг. | 1011 слабая | Белый, красноватый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,08<br>Пл. 3 | Разл. HCl. Двойн. по 1011, 0001 |
| $N_p = b$, $cN_g = 83°$ | Мон.<br>Удлин. по $b$ | 100 соверш., 101 | Белый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,15<br>Пл. 3 | Раствор. в $H_2O$, дает щелочной раствор |
| $N_m = b$, $cN_p = -26°$ | Мон. | — | Белый до бледно-зеленого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,03<br>Не плавится | Раствор. в $H_2O$. Двойн. по 001. ZnO 20,0; FeO 8,8% |
| — | — | — | Желтый | — | Флюоресц. ярким желто-зеленым в ультрафиол. лучах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтоватый. Am. Mineral., **62**, 1261 (1977) |
| $N_p = a$, $N_m = c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. | 010 соверш. | Бесцветный до мясо-красного | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,14<br>Плавится легко | Разл. HCl. Двойн. нет |
| — | Мон.<br>Волокн. | — | Бесцветный | — | Раствор. в $H_2O$. Оптич. знак неизвестен, помещен здесь по аналогии с близкими минералами |
| $N_m = b$ | Мон.<br>Массивный | Раковистый | Розовый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 1,97<br>Не плавится | Раствор. в $H_2O$. Плеохр., абс. $N_p > N_g$. Данные для искусств. $CoSO_4 \cdot 6H_2O$ |
| $N_g \perp$ спайн., удлин. положит. отн. спайн. | Мон.<br>Призм. | Спайн. соверш. в одном направлении | Бесцветный | Мягкий<br>Уд. в. 1,90<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$, гигроскопичен. Данные для искусств. соединения |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,495 | **1,498** | 1,502 | 0,007 | Гускрикит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_6O_{16} \cdot 5H_2O$ | 82° |
| | 1,490 | **1,498** | 1,501 | 0,011 | Гидроглауберит $Na_4Ca(SO_4)_3 \cdot 2H_2O$ | 60° |
| | 1,493 | **1,499** | 1,503 | 0,010 | Югаваралит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_6O_{16} \cdot 4H_2O$ | 65—71° $r < v$ |
| | 1,499 | **1,500** | 1,501 | 0,002 | Мерлиноит (группа цеолитов) $(K,Ca,Na)_7Si_{23}Al_9O_{64} \cdot 23H_2O$ | 56° $r > v$ |
| | 1,442 | **(1,500)** | 1,504 | 0,062 | Адмонтит $Mg_2B_{12}O_{20} \cdot 15H_2O$ | 30° $r < v$ |
| | — | **1,500** | — | Слабое | Билинит (группа галотрихита) $Fe^{2+}Fe_2^{3+}(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$ | — |
| | 1,442 | **(1,500)** | 1,504 | 0,062 | Борат магния | ~ 30° $r < v$ |
| | 1,377 | **1,501** | 1,583 | 0,206 | Нахколит $NaHCO_3$ | 75° (72 ± 1°) $r > v$ слабая |
| | 1,490 | — | 1,502 | 0,012 | Беарсит $Be_2AsO_4(OH) \cdot 4H_2O$ | — |
| | 1,498 | **(1,501)** | 1,502 | 0,004 | Вайракит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 2H_2O$ | 75° $r > v$ |
| 1,489 | 1,494 | **1,502** | 1,507 | 0,013 | Стильбит (группа цеолитов) $NaCa_2Al_5Si_{13}O_{36} \cdot 14H_2O$ | 30—50° (76 ± 18°) |
| | 1,414 | **1,503** | 1,527 | 0,113 | Несквегонит $Mg(HCO_3)(OH) \cdot 2H_2O$ | 53° $r < v$ слабая |
| | 1,455 | **1,503** | 1,549 | 0,094 | Хеллиэрит $NiCO_3 \cdot 6H_2O$ | 85° |
| 1,508 | 1,472 | **1,503** | 1,526 | 0,054 | Аксаит $MgB_6O_{10} \cdot 5H_2O$ | 80° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 46°$ | Мон. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,21 | Не раствор. в HCl |
| $cN_g = 3{,}5°$ Удлин. положит. | Мон. Игольч. | 010 | Белый | Уд. в. 2,40 | Разл. $H_2O$, раствор. HCl |
| $N_g = b$, $cN_p = -9°$ | Мон. | 010 отдельность | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,23 | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_g = a$, Удлин. положит. | Ромб. | — | Белый | Уд. в. 2,14—2,27 | — |
| $cN_p = 45°$ | Мон. Табл. по 100 | Раковистый | Бесцветный | Тв. 2—3 Уд. в. 1,82 | — |
| Угол погас. 35—39° | Мон. Радиально-лучистый, волокн. | — | Белый до желтоватого | Тв. 2 Уд. в. 1,88 | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Ромб. | — | Бесцветный | — | Am. Mineral., **62**, 1261 (1977) |
| $N_m = b$, $cN_p = 27°$ | Мон. Призм. | 101 соверш., 111 хорошая | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,21 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$, дает щелочной раствор |
| $cN_g = 9°$ | Мон. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,2 | — |
| $N_p \sim b$, $N_g \sim c$ | Мон. | — | Белый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,26 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах. Обычно двуосн. положит. |
| $N_m = b$, $aN_p = 2 \div 9°$ | Мон. Игольч. по $a$ | 010 соверш. | Белый, розовый, желтый | Тв. 4 Уд. в. 2,15 Пл. 3 | Разл. HCl. Двойн. по 001 крестообразные, прорастания |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. Удлин. по $c$ | 110 соверш., 001 слабая | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 1,85 Не плавится | Раствор. в холодных к-тах со вскип. |
| — | — | Спайн. соверш. в одном направлении, хорошая по двум направлениям | Светло-голубой | Тв. 2,5 Уд. в. 1,97 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Слабо плеохр. |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. | 100, 101 | Бесцветный, серый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,0 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,498 | **1,503** | 1,506 | 0,008 | Гармотом (группа цеолитов) $(Ba,K)_{1-2}(Si,Al)_8O_{16}\cdot 6H_2O$ | 75—82° |
| | 1,426 | **(1,504)** | 1,508 | 0,082 | К—Са-карбонат | ~ 25° |
| | 1,332 | **1,504** | 1,504 | 0,172 | Калиевая селитра $KNO_3$ | 5—7° $r<v$ слабая |
| | 1,492 | **1,505** | 1,517 | 0,025 | Иниоит $Ca_2B_6O_{11}\cdot 13H_2O$ | 80° $r<v$ слабая |
| | 1,494 | **1,505** | 1,516 | 0,022 | Каинит $MgSO_4\cdot KCl\cdot 3H_2O$ | 85° $r>v$ слабая |
| | 1,344 | **1,506** | 1,506 | 0,162 | Нитромагнезит $Mg(NO_3)_2\cdot 6H_2O$ | 5° $r<v$ заметная |
| | 1,420 | **1,506** | 1,524 | 0,104 | Термонатрит $Na_2CO_3\cdot H_2O$ | 48° $r<v$ слабая |
| | 1,470 | **1,506** | 1,527 | 0,057 | Эзкуррит $Na_4B_{10}O_{17}\cdot 7H_2O$ | 73° $r>v$ |
| 1,525 | 1,498 | **1,506** | 1,508 | 0,010 | Сепиолит $Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2\cdot 6H_2O$ | 50° |
| 1,486<br>1,518 | 1,504 | **1,507** | 1,509 | 0,005 | Никельблёдит $Na_2(Ni,Mg)(SO_4)_2\cdot 4H_2O$ | 60—70° |
| 1,503 | 1,473 | **1,508** | 1,528 | 0,055 | Аксаит $MgB_6O_{10}\cdot 5H_2O$ | $(73\pm4°)$ |
| 1,486 | 1,505 | **1,509** | 1,511 | 0,006 | Филлипсит (группа цеолитов) $(K,Ca,Na)_{1-2}(Al,Si)_8O_{16}\cdot 6H_2O$ | Средний $r>v$ |
| 1,515 | 1,505 | **1,509** | 1,509 | 0,004 | Каулсит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_3O_{10}\cdot 5\div 6H_2O$ | 30° |
| | 1,470 | **1,510** | 1,579 | 0,109 | Стронциоборит $SrB_8O_{11}(OH)_4$ | 80—100° $(102\pm2°)$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $cN_m = 28°$ | Мон. | 010 хорошая, 001 средняя | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,44 Пл. 3,5 | Разл. HCl. Двойн. крестообразные, прорастания по 001 |
| $N_p$ = удлин. | Ромб. | — | Бледно-розовый | — | Am. Mineral., 58, 139 (1973) |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. | 011 соверш., 010 хорошая, 110 слабая | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 2,11 Пл. 1 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = b$, $cN_p = 36°$ | Мон. Табл. по 100 | 001 хорошая, 010 | Бесцветный | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,13 Пл. 2 | Раствор. в горячей $H_2O$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 13°$ | Мон. Табл. по 001 | 001 соверш., 110 ясная | Бесцветный | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,13 Пл. 2 | Раствор. в $H_2O$ |
| — | Мон. Призм. | 110 соверш. | Бесцветный | Уд. в. 1,58 | Раствор. в $H_2O$, вкус горький |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. Уплощенный по 001 или по 010 | 100 варьирует | Белый | Тв. 1—1,5 Уд. в. 2,26 Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$, дает щелочной раствор |
| — | Трикл. | 110, 010 хорошая, 100, 126 средняя | Бесцветный | Тв. 3—3,5 Уд. в. 2,1 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_g$ = удлин. | Ромб. Волокн. | — | Белый до желтого | Тв. 2 Уд. в. 2,3 Не плавится | Разл. HCl с выделением кремнезема |
| $N_m = b$ | Мон. | — | Светло-зеленый | Уд. в. 2,3 | Раствор. в $H_2O$. Ni 8,8; Mg 3,0; Cu 0,6; Co 0,3% |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. | 100, 101 | Бесцветный, серый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,0 | Раствор. в к-тах |
| — | Мон. | 010, 100 хорошая | Бесцветный | Тв. 4—4,5 Уд. в. 2,2 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Двойн. прорастания |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Удлиненно-пласт. | 010 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 2,13 | — |
| — | Мон. Пластинки | — | Бесцветный | Уд. в. 2,81 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,465 | **1,51** | 1,540 | 0,075 | Свартцит $CaMg(UO_2)(CO_3)_3 \cdot 12H_2O$ | (40°) |
| | 1,490 | **1,510** | 1,524 | 0,034 | Курнаковит $MgB_3O_3(OH)_5 \cdot 5H_2O$ | 80° $r > v$ |
| 1,531 | 1,479 | **1,510** | 1,511 | 0,032 | Сапонит (группа смектитов) $(Na,Ca)_{0,33}Mg_3(Al,Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | 20—30° |
| 1,538 | 1,492 | **1,510** | 1,522 | 0,030 | Ураношпатит $HAl(UO_2)_4(PO_4)_4 \cdot 40H_2O$ | 69—76° $r > v$ |
| | 1,498 | **1,510** | 1,517 | 0,019 | Джококуит $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ | 70—80° |
| | 1,496 | — | 1,512 | 0,016 | Na—Mg—U-борат-сульфат A | Малый |
| | 1,500 | **1,511** | 1,513 | 0,013 | Эпистильбит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_6O_{16} \cdot 5H_2O$ | 40° $r > v$ сильная |
| | 1,508 | **1,511** | 1,512 | 0,004 | Гарронит (группа цеолитов) $Na_2Ca_5Al_{12}Si_{20}O_{64} \cdot 27H_2O$ | 0—30° |
| 1,521 | 1,483 | **1,512** | 1,530 | 0,047 | Индерборит $CaMg[B_3O_3(OH)_5]_2 \cdot 6H_2O$ | 77° |
| | 1,494 | **1,512** | 1,524 | 0,030 | Назинит $Na_2B_5O_8(OH) \cdot 2H_2O$ | 67° ($78 \pm 7°$) |
| 1,492 (1,526) | 1,495 | **1,512** | 1,518 | 0,023 | Пентагидрит (группа халькантита) $(Mg,Cu)SO_4 \cdot 5H_2O$ | 55° $r < v$ |
| 1,534 | 1,494 | **1,512** | 1,512 | 0,018 | Монтмориллонит (группа смектитов) $(Na,Ca)_{0,33}(Al,Mg,Fe)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Малый |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. Призм. | — | Зеленый | Уд. в. 2,3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — зеленый. Флюоресц. ярко-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_m \sim b$, $cN_g = -22°$ | Трикл. | 010 соверш., 110 хорошая | Бесцветный | Тв. 3 Уд. в. 1,86 Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| $N_p \perp 001$, удлин. положит. | Мон. Чешуйки | 001 соверш. | Белый, восковидный | Тв. 1—2 Уд. в. 2,2 Плавится с трудом | Разл. к-тами |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Пластинки | 001 соверш., 100, 010 хорошая | Желтый до бледно-зеленого | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,50 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Слабо флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| — | Трикл. | Нет | Бледно-розовый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,03 | Раствор. в $H_2O$ |
| — | — | — | Желтый | — | Разл. $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый. Флюоресц. ярким желто-зеленым в ультрафиол. лучах. Am. Mineral., **62**, 1261 (1977) |
| $N_m = b$, $cN_g = 9°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,25 Пл. 3 | Разл. к-тами |
| — | Ромб. Псевдотетраг. | Спайн. слабая в двух направлениях под углом 90° | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,15 | — |
| $N_g = b$, $cN_p = 2°$ | Мон. | 100 хорошая Излом раковистый | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,00 Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $aN_g = 7°$ | Мон. | — | Бесцветный | Пл. 1,5 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p \sim b$ | Трикл. | — | Голубой | Уд. в. 2,01 Не плавится | Раствор. в $H_2O$. CuO 9,0; ZnO 5,6; FeO 1,4% |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. Обычно массивный | 001 соверш. | Бесцветный, серый, зеленый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,3 | Разл. к-тами |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,497 | **1,512** | 1,513 | 0,016 | Метаалюминит $Al_2SO_4(OH)_4 \cdot 5H_2O$ | Малый |
| 1,524 | 1,504 | **1,512** | 1,516 | 0,012 | Ломонтит, разнов. леонгардит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 4H_2O$ | 44° ($70 \pm 19°$) $r < v$ сильная |
| 1,535 | 1,512 | **1,514** | 1,515 | 0,003 | Окенит $CaSi_2O_4(OH)_2 \cdot H_2O$ | Большой |
| | — | **1,514** | — | — | Кингит $Al_3(PO_4)_2(OH,F)_3 \cdot 9H_2O$ | — |
| | 1,508 | **1,515** | 1,520 | 0,012 | Накафит $Na_2Ca(PO)_4F$ | 80° $r > v$ слабая |
| | 1,445 | **1,515** | 1,523 | 0,078 | Гейлюссит $Na_2Ca(CO_3)_2 \cdot 5H_2O$ | 35° $r < v$ сильная, перекрещенная |
| 1,509 | 1,512 | **1,515** | 1,517 | 0,005 | Каулсит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_3O_{10} \cdot 5 \div 6H_2O$ | 44—53° |
| | 1,501 | **1,516** | 1,525 | 0,024 | Летовицит $(NH_4)_3H(SO_4)_2$ | 75° |
| 1,528 | 1,512 | **1,516** | 1,518 | 0,006 | Жисмондин (группа цеолитов) $(Ca,Na)\ Al_2Si_2O_8 \cdot 4H_2O$ | Большой $r < v$ слабая |
| | 1,513 | **1,516** | 1,518 | 0,005 | Ловдарит $(Na,K,Ca)_2(Be,Al)\ Si_3O_8 \cdot 2H_2O$ | ~ 90° |
| | 1,501 | **1,517** | 1,518 | 0,017 | Сингенит $K_2Ca(SO_4)_2 \cdot H_2O$ | 28° $r < v$ сильная |
| | 1,507 | **1,517** | 1,521 | 0,014 | Натросилит $Na_2Si_2O_5$ | 55° $r < v$ |
| | 1,508 | **1,518** | 1,522 | 0,014 | Илезит $(Mn,Zn,Fe)\ SO_4 \cdot 4H_2O$ | Средний |
| | 1,512 | **1,518** | 1,519 | 0,007 | Сколецит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_3O_{10} \cdot 3H_2O$ | 35° $r < v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$ (?), $N_m$ с удлин. образует угол 43° | Мон. Лейсты | — | Белый | Уд. в. 1,85 | — |
| $N_m = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. | 010, 110 хорошая | Белый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,3 Пл. 2,5—3 | Желат. в к-тах. $H_2O$ 12,8% |
| $N_g \sim c$ | Трикл. Волокн. по $c$ | 010 соверш. | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,3 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах |
| — | Трикл. (?) Массивный | — | Белый | Уд. в. 2,2—2,3 | Оптич. характер неизвестен |
| — | Ромб. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 3 Уд. в. 2,85 | Раствор. в HCl |
| $N_p = b$, $cN_g = -15°$, дисп. сильная | Мон. Удлин. по $a$ | 110 соверш., 001 варьирует | Бесцветный | Тв. 2,5—3 Уд. в. 1,99 Пл. 1,5 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Удлиненно-пласт. | 010 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 2,13 | — |
| $N_g = b$, $cN_m = -12°$ | Мон. Табл. по 001 | 001 ясная | Бесцветный | Уд. в. 1,83 Летуч | Раствор. в $H_2O$. Двойн. пласт. |
| $N_m = b$, $cN_g = 42°$ | Мон. Псевдотетраг. | — | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,2 Плавится | Желат. в к-тах. Двойн. |
| — | Ромб. Призм. | 100, 010, 001 | Бесцветный до желтоватого | Тв. 6,5 Уд. в. 2,33 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = -2°$, удлин. отрицат. | Мон. Лейсты, удлин. по $c$ | 110, 100 соверш., 010 | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,60 Пл. 1,5—2 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах. Обычна двойн. пл. 100 |
| $N_m \sim c$ | Мон. Псевдогекс., толстые табл. | 100 соверш., 001 ясная, 011 слабая | Бесцветный | Уд. в. 2,48 Пл. 2 | Разл. к-тами. Аном. синие интерфер. окраски |
| $N_m = b$, $cN_g = 5°$ | Мон. Табл. по 100 | — | Светло-зеленый | Уд. в. 2,25 | Раствор. в $H_2O$. Данные для искусств. соединения |
| $N_g = b$, $cN_p = 18°$, удлин. отрицат. | Мон. Удлин. по $c$ | 110 соверш. | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,27 Пл. 2 | Желат. в к-тах. Обычны двойн. по 100 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,507 | 1,513 | 1,518 | 1,520 | 0,007 | Никельблёдит $Na_2Ni(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 60—70° |
| | 1,433 | 1,519 | 1,528 | 0,095 | Вегшайдерит $Na_5(CO_3)(HCO_3)_3$ | (34 ± 4°) |
| *1,51* *1,53* | — | 1,52 | — | 0,005— 0,01 | Базалюминит $Al_4SO_4(OH)_{10} \cdot 5H_2O$ | — |
| | — | 1,52 | — | Слабое | Хлорокальцит $KCaCl_3$ | — |
| 1,512 | 1,496 | 1,521 | 1,539— 1,544 | 0,043— 0,048 | Индерборит $CaMg[B_3O_3(OH)_5]_2 \cdot 6H_2O$ | 80—86° |
| | 1,510 | 1,521 | 1,523 | 0,013 | Бикитаит $LiAlSi_2O_6 \cdot H_2O$ | 45° $r < v$ |
| | 1,504 | 1,522 | 1,539 | 0,035 | Ганнайит $(NH_4)_2H_4Mg_3(PO_4)_4 \cdot 8H_2O$ | ~ 90° $r < v$ слабая |
| | 1,518 | 1,522 | 1,524 | 0,006 | Микроклин (группа полевых шпатов) $KAlSi_3O_8$ | 60—70° $r > v$ |
| 1,539 | 1,519 | 1,522 | 1,524 | 0,005 | Анортоклаз (группа полевых шпатов) $(K,Na)AlSi_3O_8$ | 51° $r > v$ слабая |
| | 1,504 | 1,523 | 1,531 | 0,027 | Ивановит Са-хлорид-борат | 58—72° $r < v$ |
| | (1,492) | (1,524) | 1,526 | (0,034) | Свайнфордит (группа смектитов) $(Li,Ca,Na)(Al,Li,Mg)_4(Si,Al)_8O_{20}(OH,F)_4$ | 29—45° |
| | 1,518 | 1,524 | 1,530 | 0,012 | Макдональдит $BaCa_4Si_{16}O_{36}(OH)_2 \cdot 10H_2O$ | 90° |
| 1,512 | 1,513 | 1,524 | 1,525 | 0,012 | Ломонтит (группа цеолитов) $CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 4H_2O$ | 25° $r < v$ сильная |
| *1,522* 1,544 | 1,519 | 1,524 | 1,525 | 0,006 | Ортоклаз (группа полевых шпатов) $KAlSi_3O_8$ | 46° $r > v$ слабая |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$ | Мон. | — | Светло-зеленый | Уд. в. 2,43 | Раствор. в $H_2O$. Ni 13,3; MgO 1,0; FeO 0,9% |
| — | Трикл. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,34 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$, дает щелочной раствор |
| Удлин. отрицат. | Массивный, сплошной | Раковистый | Белый | Уд. в. 2,1 | Раствор. в HCl. Оптич. характер неизвестен |
| — | Ромб. (?) Псевдокуб. | Спайн. по трем направлениям | Бесцветный | Тв. 2,5—3 | Раствор. в $H_2O$, расплывается на воздухе. Полисинт. двойн. Недостоверный минерал |
| $N_g = b$, $cN_p = 2,5°$ | Мон. | 100 хорошая Излом раковистый | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 2,00 Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = 28°$ | Мон. | 001, 100 слабая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,30 | — |
| — | Трикл. Табл. по 100 | 111 соверш., 100, 010 слабая | Бесцветный до желтоватого | Уд. в. 2,03 Плавится | Раствор. в к-тах. Данные для искусств. соединения |
| $aN'_p$ на $001 = 0 \div 10°$, на $010 = 5°$ | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Белый, розовый, зеленый | Тв. 6 Уд. в. 2,56 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. решетка по 010 и 100 |
| $aN'_p$ на $001 = 0 \div 3°$, на $010 = 8 \div 9°$ | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Белый, бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,57 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. 010, 100, дающие оч. тонкую решетку. $K_2O$ 3,7; $Na_2O$ 8,4; CaO 0,7% |
| $N_p = b$, $cN_g = 20 \div 26°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 010 хорошая | — | Тв. 2—3 Уд. в. 1,96 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p \sim c$, $N_m = a$ | Мон. Массивный | — | Зеленовато-серый до оливкового | Тв. $\sim 1$ | Плеохр. слабый: $N_m$ — почти бесцветный, $N_g$ — бледный желтобурый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Игольч. | 010 соверш., 001 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,27 Пл. 5,5 | Разл. кипящей HCl |
| $N_m = b$, $cN_g = 20 \div 30°$ | Мон. | 010, 110 хорошая | Белый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,3 Пл. 2,5—3 | Желат. в к-тах |
| $N_m$ или $N_g = b$, $aN_p = 3 \div 12°$ $r < v$ | Мон. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный, розовый, телесного цвета и др. | Тв. 6 Уд. в. 2,57 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Двойн. ось $c$ в пл. 010, другие двойн. более редки |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{зел}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,529 | 1,520 | **1,525** | 1,525 | 0,005 | Санидин (группа полевых шпатов) $(K,Na)\,AlSi_3O_8$ | 24° |
| | 1,510 | **1,525** | 1,536 | 0,026 | Уралолит $CaBe_3(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | $(80 \pm 9°)$ |
| | 1,518 | — | 1,530 | 0,012 | Тахеренит $Ca_{12}Al_2Si_{18}O_{51} \cdot 18H_2O$ | — |
| 1,506<br>1,553 | 1,516 | **1,525** | 1,526 | 0,010 | Сепиолит $Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$ | Средний |
| 1,512<br>1,537 | 1,513 | **(1,526)** | 1,534 | 0,021 | Сидеротил (группа халькантита) $(Fe,Cu)\,SO_4 \cdot 5H_2O$ | 60° |
| 1,535 | 1,521 | **1,526** | 1,528 | 0,007 | Кордиерит $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$ | 64° |
| | 1,452 | **1,527** | 1,538 | 0,086 | Стенонит $(Sr,Ba,Na)_2Al\,(CO_3)\,F_5$ | 43° |
| | 1,429 | **1,528** | 1,538 | 0,109 | Амегинит $NaB_3O_3(OH)_4$ | 33°<br>$r < v$ |
| 1,516<br>1,543 | 1,522 | **1,528** | 1,530 | 0,008 | Жисмондин (группа цеолитов) $(Ca,Na)\,Al_2Si_2O_8 \cdot 4H_2O$ | 15—90°<br>$r < v$ слабая |
| 1,525<br>1,534 | 1,523 | **1,529** | 1,530 | 0,007 | Санидин (группа полевых шпатов) $(Na,K)\,AlSi_3O_8$ | 33° |
| | 1,365 | **1,530** | 1,595 | 0,265 | Глушинскит (оксалат) $MgC_2O_4 \cdot 2H_2O$ | $(58 \pm 1°)$ |
| 1,536 | 1,518 | **1,530** | 1,542 | 0,024 | Минасрагрит $VO\,(SO_4) \cdot 5H_2O$ | Средний или большой $(89 \pm 9°)$ |
| 1,546 | 1,522 | **1,530** | 1,533 | 0,011 | Палыгорскит $MgAlSi_4O_{10}(OH) \cdot 4H_2O$ | 61° |
| | 1,522 | **1,530** | 1,531 | 0,009 | Федорит $(Na,K)\,Ca\,(Si,Al)_4\,(O,OH)_{10} \cdot 1{,}5H_2O$ | 32°<br>$r < v$ |
| 1,510<br>1,565 | 1,490 | **1,531** | 1,534 | 0,044 | Сапонит (группа смектитов) $(Ca,Na)_{0,33}(Mg,Fe)_3\,(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | Средний $(30 \pm 8°)$ |
| | 1,522 | **(1,531)** | 1,536 | 0,014 | Бойлеит $(Zn,Mg)\,SO_4 \cdot 4H_2O$ | 70° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $aN'_p$ на 010 = 6° | Мон. | 001 соверш., 010 хорошая | Белый, бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,56 | Не раствор. в к-тах |
| $N'_g$ с удлин. образует угол 20° | Мон. Волокн. агрегаты и иголочки | Спайн. ⊥ удлин. неясная | Бесцветный, белый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,1 | — |
| $N_p \parallel$ волокн. | Мон. Волокн. | 001 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,36 | Оптич. характер неизвестен |
| — | Ромб. Волокн. | — | Белый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,3<br>Не плавится | Разл. HCl с выделением кремнезема. $Fe_2O_3$ 2,5% |
| — | Трикл. | — | Бледно-зеленый до голубого | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,1—2,2 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Псевдогекс. | 010 средняя | Бесцветный | Тв. 7<br>Уд. в. 2,51<br>Пл. 5,5 | Частично разл. к-тами. Данные для искусств. соединения |
| $N_p = b$, $cN_g = -32°$ | Мон. | 001, 120 | Бесцветный, белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,86 | Раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = 9°$ | Мон. | 100 хорошая, 010, 001 слабая | Бесцветный | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,03<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Флюоресц. бледно-голубым в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_g = 42°$ | Мон. Псевдотетраг. | — | Бесцветный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,22<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Двойн. пл. 110, 001 |
| — | Мон. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,56 | Не раствор. в к-тах |
| — | Мон. | — | — | Тв. 2<br>Уд. в. 1,85<br>Не плавится | Раствор. в HCl |
| $N_p = b$, $N_g \sim c$ | Мон. Призм. | — | Голубой | Уд. в. 2,03<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Плеохр. сильный: $N_p$ — синий, $N_m$ — голубой, $N_g$ — почти бесцветный, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| — | Ромб. Волокн. | — | Белый | Уд. в. 2,13—2,27<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| $N_p \sim c$, $N_m \sim b$ | Трикл. | 001 соверш. | Бесцветный до бледно-красного | Уд. в. 2,58<br>Плавится легко | Не раствор. в к-тах |
| $N_p \perp 001$, $N_g =$ удлин. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Белый, розовый, серый, зеленый | Тв. 1,2<br>Уд. в. 2,3<br>Плавится с трудом | Разл. к-тами |
| — | Мон. | Неровный | Белый | Уд. в. 2,41<br>Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,524 | **1,532** | 1,536 | 0,012 | Коктаит $(NH_4)_2Ca\ (SO_4)_2 \cdot H_2O$ | 72° |
| | 1,529 | **1,532** | 1,533 | 0,004 | Дельхайелит $(Na,K)_{10}Ca_5Al_6Si_{32}O_{80}(Cl,F,SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ | ~ 90° |
| | 1,511 | **1,533** | 1,535 | 0,024 | Ниереререит $(Na,K)_2Ca\ (CO_3)_2$ | 29° |
| | 1,515 | **1,533** | 1,535 | 0,020 | Сирлезит $NaBSi_2O_5(OH)_2$ | Средний |
| *1,529 1,535* | 1,488 | **1,534** | 1,556 | 0,068 | Артинит $Mg_2CO_3(OH)_2 \cdot 3H_2O$ | 70° |
| 1,512 | 1,503 | **1,534** | 1,534 | 0,031 | Монтмориллонит (группа смектитов) $(Na,Ca)_{0,33}(Al,Mg,Fe)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Малый |
| 1,529 1,543 | 1,527 | **1,534** | 1,535 | 0,008 | Альбит, плагиоклаз, вулканический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca,K)\ AlSi_3O_8$ | ~ 50° |
| (1,543) | 1,528 | **(1,534)** | 1,536 | 0,008 | Эплоуит $(Co,Mn,Ni)\ SO_4 \cdot 4H_2O$ | Средний |
| | 1,410 | **1,535** | 1,543 | 0,133 | Натрит $Na_2CO_3$ | 28° |
| | 1,500 | **1,535** | 1,560 | 0,060 | Мейергофферит $Ca_2B_6O_{11} \cdot 7H_2O$ | 78° $r > v$ заметная |
| | 1,515 | **1,535** | 1,536 | 0,021 | Глауберит $Na_2Ca\ (SO_4)_2$ | 7° $r > v$ сильная |
| 1,514 | 1,530 | **1,535** | 1,540 | 0,010 | Оценит $CaSi_2O_4(OH)_2 \cdot H_2O$ | Большой |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 2°$, удлин. положит. | Мон. Игольч. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,09 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах. Двойн. по 100 |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Пласт. | 010 ясная | Бесцветный | Тв. ~ 4 Уд. в. 2,60 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Погас. волнистое, аном. сине-серый $\perp b$ |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Табл. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,54 Плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_g = b$, $cN_p = 30°$ | Мон. Призм. | 100 соверш. | Белый | Мягкий Уд. в. 2,45 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. Игольч., радиально-лучистый, гроздевидный | 100 соверш., 001 хорошая | Белый, шелковистый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,02 | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_m = b$, $N_p \sim \perp$ 001 | Мон. Псевдогекс., землистый | 001 соверш. | Белый, серый, розовый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,06—2,23 | Разл. к-тами |
| $aN'_p$ на 001 = 3°, на 010 = 23° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,60 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Образует изоморф. ряд с анортитом и санидином. Данные для конечного члена: альбита 100, анортита 0, ортоклаза 0% |
| — | Мон. | — | Розовый | Тв. 3 Уд. в. 2,33 Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m \sim b$ | Мон. | 001 соверш., 010, 100 менее соверш. | — | Тв. 3,5 Уд. в. 2,54 | Раствор. в $H_2O$. Полисинт. двойн. |
| $cN'_g$ на 100 = 25°, на 010 = 60° | Трикл. Табл. по 100 | 010 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 2 Уд. в. 2,12 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $aN_m = 12°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Табл. по 001 | 001 соверш., 110 неясная | Серый, бесцветный, желто-красный | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,75—2,85 Пл. 1,5 | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в к-тах. Хрупкий |
| $N_g \sim c$ | Трикл. Волокн. по $c$ | 010 соверш. | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,3 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,531 | **1,535** | 1,541 | 0,010 | Вертумнит $Ca_4Al_4Si_4O_6(OH)_{24}\cdot 3H_2O$ | 62° |
| 1,526<br>1,546 | 1,530 | **1,535** | 1,538 | 0,008 | Кордиерит $(Mg,Fe)_2Al_4Si_5O_8$ | 84° |
| | 1,423 | **1,536** | 1,554 | 0,131 | Тешемахерит $(NH_4)HCO_3$ | 49°<br>$(41\pm2°)$<br>$r<v$ |
| 1,561 | 1,494 | **1,536** | 1,536 | 0,042 | Бейделлит (группа смектитов) $(Na,Ca)_{0,33}Al_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2\cdot xH_2O$ | 9—16° |
| 1,530 | 1,513 | **1,536** | 1,545 | 0,032 | Минасрагрит $VO(SO_4)\cdot 5H_2O$ | Средний или большой |
| | 1,527 | **1,536** | 1,541 | 0,014 | Роценит $FeSO_4\cdot 4H_2O$ | Большой<br>$r<v$ слабая |
| | — | — | 1,542 | — | Глаукокеринит $(Zn,Cu)_{10}Al_4SO_4(OH)_{30}\cdot 2H_2O$ (?) | — |
| *1,545* | 1,490 | **1,537** | 1,538 | 0,048 | Шрекингерит $NaCa_3(UO_2)(CO_3)_3(SO_4)F\cdot 10H_2O$ | 18° |
| (1,526) | 1,501 | **1,537** | 1,539 | 0,038 | Халькантит $CuSO_4\cdot 5H_2O$ | 56°<br>$r<v$ заметная |
| | 1,455 | **1,538** | 1,545 | 0,090 | Икаит $CaCO_3\cdot 6H_2O$ | $\sim 45°$<br>$(31\pm5°)$<br>Дисп. наклонная |
| | 1,516 | **1,538** | 1,547 | 0,031 | Коршуновскит $Mg_2Cl(OH)_3\cdot 3{,}5H_2O$ | 62° |
| 1,510 | (1,522) | **1,538** | 1,542 | (0,020) | Арсенураношпатит $HAl(UO_2)_4(AsO_4)_4\cdot 40H_2O$ | 52°<br>$r>v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$, $bN_g = 16°$ | Мон. | Раковистый, хрупкий | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,15 | Желат. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб.<br>Псевдогекс. | 010 средняя, 001 слабая | Голубой, зеленый, бесцветный | Тв. 7<br>Уд. в. 2,59<br>Пл. 5,5 | Частично разл. к-тами. Двойн. сектора, а также пласт. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ — бледно-голубой до синего, $N_g$ — бледно-голубой. FeO 2,1% |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб.<br>Массивный | 110 соверш. | Бесцветный до желтоватого | Тв. 1,5<br>Уд. в. 1,57<br>Летуч | Раствор. в $H_2O$, вскип. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон.<br>Землистый | 001 соверш. | Белый, краснова-тый, серый | Уд. в. 2,0<br>Не плавится | Показатели преломл. возрастают при погружении в иммерс. жидкости |
| $N_p = b$, $N_g \sim c$ | Мон.<br>Призм. | — | Голубой | Уд. в. 2,03<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Плеохр. сильный: $N_p$ — синий, $N_m$ — голубой, $N_g$ — почти бесцветный, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| — | Мон. | — | Бесцветный до зеленоватого | Уд. в. 2,20 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_g$ = удлин. | Радиально-лучистый, волокн. | — | Небесно-голубой | Тв. 1<br>Уд. в. 2,15 | Концентрическая цветная полосчатость. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Трикл.<br>Псевдогекс. | 001 | Зеленовато-желтый | Тв. 5<br>Уд. в. 2,54 | Раствор. в $H_2O$. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| — | Трикл.<br>Призм. | 110 несовер. Излом раковистый | Синий | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,29 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 17°$ | Мон. | — | Бесцветный | Уд. в. 1,77 | Разл. к-тами |
| Удлин. отрицат. | Трикл.<br>Призм. | — | Бесцветный | Тв. ~ 2<br>Уд. в. 1,80 | Раствор. в разбавл. к-тах |
| $N_p = c$, удлин. положит. | Тетраг. или ромб.<br>Псевдотетраг. | 001 соверш., 100, 010 хорошая | Бледно-желтый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,54 | Раствор. в к-тах. Слабо флюоресц. в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,534 | **1,538** | 1,543 | 0,009 | Канасит $(Na,K)_6Ca_5Si_{12}O_{30}(OH,F)_4$ | 58° |
| | 1,496 | **1,539** | 1,557 | 0,061 | Бирингучит $Na_4B_{10}O_{16}(OH)_2 \cdot 2H_2O$ | 63° |
| 1,522 | 1,536 | **1,539** | 1,541 | 0,005 | Анортоклаз (группа полевых шпатов) $(K,Na,Ca)\,AlSi_3O_8$ | 62° $r > v$ слабая |
| | 1,522 | **1,540** | 1,552 | 0,030 | Сульфоборит $Mg_3B_2(SO_4)(OH)_{10}$ | 70—88° |
| 1,541 положит. 1,546 | 1,536 | **1,541** | 1,546 | 0,010 | Олигоклаз, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca)\,(Al,Si)_2Si_2O_8$ | $\sim 90°$ $r < v$ слабая |
| | 1,520 | **1,541** | 1,545 | 0,025 | Люнебургит $Mg_3B_2(PO_4)_2(OH)_6 \cdot 5H_2O$ | 62° $(47 \pm 15°)$ |
| *1,537* | 1,466 | **1,542** | 1,596 | 0,130 | Давсонит $NaAlCO_3(OH)_2$ | 77° $r < v$ слабая |
| | 1,528 | **1,542** | 1,549 | 0,021 | Ковдорскит $Mg_{10}(PO_4)_4(CO_3)_2(OH)_4 \cdot 9H_2O$ | 81° $r > v$ слабая |
| | 1,535 | **1,542** | 1,549 | 0,014 | Фошалласит $Ca_3Si_2O_7 \cdot 3H_2O$ | 12—18° $(90 \pm 16°)$ |
| 1,528 | 1,538 | **1,543** | 1,548 | 0,010 | Жисмондин (группа цеолитов) $(Ca,Na)\,Al_2Si_2O_8 \cdot 4H_2O$ | 15—90° $r < v$ слабая |
| | 1,536 | — | 1,550 | 0,014 | Лаудонит $NaCa_5Zr_4Si_{16}O_{40}(OH)_{11} \cdot 8H_2O$ | — |
| 1,534 1,552 | 1,538 | **1,543** | 1,546 | 0,008 | Олигоклаз, плагиоклаз, вулканический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca)\,(Al,Si)_2Si_2O_8$ | 65° |
| (1,534) | 1,533 | **(1,543)** | 1,546 | 0,013 | Эплоуит $(Co,Mn,Ni)\,SO_4 \cdot 4H_2O$ | Средний |
| | 1,539 | **1,543** | 1,544 | 0,005 | Эпидидимит $NaBeSi_3O_7(OH)$ | 2—3° |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$ | Мон. | Спайн. соверш. в двух направлениях под углом 118° | Зеленовато-желтый | Уд. в. 2,71<br>Плавится легко | Разл. к-тами. Полисинт. двойн. |
| $N_m = b$,<br>$aN_g = 5°$ | Мон.<br>Игольч. | 001, 100 хорошая | Бесцветный | — | Раствор. в $H_2O$ |
| Угол погас. на 010 = 3° | Трикл. | 010, 001 соверш. | Белый, розовый и др. | Тв. 6<br>Уд. в. 2,62<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. 010, 100, дающие оч. тонкую решетку. $Na_2O$ 7,2; $K_2O$ 3,3; CaO 3,7% |
| $N_m = b$,<br>$N_p = a$ | Ромб.<br>Призм. | 110 хорошая, 001 средняя | Бесцветный | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,42<br>Плавится | Раствор. в к-тах |
| $aN'_p$ на 001 = 1°, на 010 = 7° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Белый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,64<br>Пл. 4—5 | Не раствор. в к-тах. Пл. полисинт. двойн. 010, почти всегда. Состав: анортита 18% |
| — | Мон.<br>Волокн. | Спайн. по призме | Бесцветный до буровато-го | Тв. 2<br>Уд. в. 2,05<br>Плавится | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$,<br>$N_m = c$ | Ромб.<br>Удлинен-но-пласт., игольч. | 110 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,44<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $cN_g = 1 \div 3°$, удлин. положит. | Мон. | Раковистый до неровного | Бледно-розовый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,60 | — |
| — | Мон. (?)<br>Табл. | 100 соверш. | Снежно-белый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,5 | — |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = 42°$ | Мон.<br>Псевдо-тетраг. | — | Бесцветный, белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,22<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Обычны двойн., двойн. пл. 110, 001 |
| — | Волокн. | — | Зеленый до белого | Тв. 5<br>Уд. в. 2,48 | Знак неизвестен. Погас. волнистое |
| $aN'_p$ на 001 = 3°, на 010 = 4° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Белый, бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,63<br>Пл. 4—5 | Не раствор. в к-тах. Пл. полисинт. двойн. 010. Состав: анортита 20% |
| — | Мон. | — | Розовый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,33<br>Не плавится | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p = a$,<br>$N_g = b$ | Ромб. | 001 хорошая, 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 2,61<br>Плавится легко | Не раствор. в к-тах. Сложные двойн. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,522 | **1,544** | 1,552 | 0,030 | Мандрабиллаит $(NH_4)_2Ca(HPO_4)_2 \cdot H_2O$ | $(61 \pm 9°)$ |
| | 1,533 | **1,544** | 1,548 | 0,015 | Бехоит $Be(OH)_2$ | 82° $r < v$ сильная |
| | 1,533 | **1,544** | 1,547 | 0,014 | Пентагонит $Ca(VO)Si_4O_{10} \cdot 4H_2O$ | 50° $r > v$ сильная |
| 1,524<br>1,568 | 1,542 | **1,544** | 1,546 | 0,004 | Гиалофан (группа полевых шпатов) $(K,Ba)Al(Si,Al)_3O_8$ | 75° $r > v$ |
| 1,560 | 1,525 | **1,545** | 1,545 | 0,020 | Вермикулит $(Mg,Fe,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | $\sim 0°$ |
| | 1,533 | **1,545** | 1,547 | 0,014 | Мурит $(Mg,Zn,Mn)_8SO_4(OH)_{14} \cdot 3H_2O$ | 50° $r > v$ слабая |
| 1,541<br>1,550 | 1,541 | **1,546** | 1,550 | 0,009 | Олигоклаз, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca)(Al,Si)_2Si_2O_8$ | $\sim 78°$ |
| | 1,487 | **1,546** | 1,560 | 0,073 | Брэдлиит $Na_3Mg(PO_4)(CO_3)$ | 49° $r < v$ |
| | 1,507 | **1,546** | 1,569 | 0,062 | Карбоборит $Ca_2Mg(CO_3)B_2(OH)_8 \cdot 4H_2O$ | 75° |
| 1,530<br>($\sim$ 1,57) | 1,528 | **1,546** | 1,548 | 0,020 | Палыгорскит $(Mg,Al,Fe)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4H_2O$ | 30—35° |
| 1,535<br>1,560 | 1,540 | **1,546** | 1,548 | 0,008 | Кордиерит $(Mg,Fe)_2Al_4Si_5O_{18}$ | 68° |
| | 1,438 | **1,547** | 1,595 | 0,157 | Оксаммит $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$ | 62° $r < v$ отчетливая |
| | 1,537 | **1,547** | 1,549 | 0,012 | Гиролит $Ca_2Si_3O_7(OH)_2 \cdot H_2O$ | Малый |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $cN_g = 26°$ | — | — | Бесцветный | Мягкий Уд. в. 2,05 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = a$, $N_g = c$ | Ромб. | Раковистый | Белый | Тв. 4 Уд. в. 1,92 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | 010 хорошая | Зеленовато-синий | Тв. 3—4 Уд. в. 2,33 | Плеохр. сильный: $N_p$ и $N_g$ — бесцветный, $N_m$ — голубой |
| $N_g = b$, $aN_p = -18°$ | Мон. | 010, 001 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 6 Уд. в. 2,79 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. BaO 6,9% (цельзиана 37%) |
| $N_p \perp$ пластинкам | Мон. | 001 соверш. | Зеленоватый, буроватый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,28 Пл. 5 | Разл. HCl. Расщепляется при нагревании. FeO 0,7; $Fe_2O_3$ 4,2% |
| $N_p = b$, $cN_g = 44°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Табл. до пласт. по 010 | 010 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 3 Уд. в. 2,47 Не плавится | Раствор. в к-тах. Mg:Zn:Mn = 4:2:1 |
| $aN'_p$ на 001 = 1°, на 010 = 2° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 6 Уд. в. 2,65 Пл. 4—5 | Не раствор. в к-тах. Пл. полисинт. двойн. 010. Состав: анортита 25% |
| $N_p = b$, $cN_m = 7°$ | Мон. Уплощенный по 001 | Раковистый | Белый, серый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,72 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_m = b$, $cN_g = 12°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 100 соверш. | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 2,12 | Флюоресц. белым в ультрафиол. лучах, фосфоресцирует бледно-зеленым |
| — | Ромб. Волокн. | — | Белый, зеленоватый | Уд. в. 2,4—2,5 Не плавится | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 6,6% |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Псевдогекс. | 010 средняя, 001 слабая | Голубой, зеленый, бесцветный | Тв. 7 Уд. в. 2,61 Пл. 5,5 | Частично разл. к-тами. Двойн. сектора, а также пласт. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — синий, $N_g$ — голубой. FeO 5,1; $Fe_2O_3$ 0,4% |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Игольч. по $c$ | 001 ясная | Бесцветный до желтоватого | Тв. 2,5 Уд. в. 1,5 Летуч | Оксалат. Раствор. в $H_2O$ |
| Удлин. положит. отн. спайн. | Гекс. | 0001 соверш. | Бесцветный | Тв. 3—4 Уд. в. 2,40 Плавится с трудом | Разл. к-тами |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,564 | 1,522 | **(1,548)** | 1,549 | 0,027 | Флогопит (группа слюд) $KMg_3Si_3AlO_{10}(F,OH)$ | 14° $r<v$ |
| 1,555 | 1,529 | **1,548** | 1,553 | 0,024 | Лепидолит (группа слюд) $K(Li,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$ | 39° (54±12°) $r>v$ |
| | 1,522 | **1,549** | 1,549 | 0,027 | Трускоттит $(Ca,Mn)_{14}Si_{24}O_{58}(OH)_8 \cdot 2H_2O$ | Малый |
| | 1,519 | **1,550** | 1,559 | 0,040 | «Ректорит» $Na(Mg,Al)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 2H_2O$ | 0—39° (56±7°) |
| | 1,520 | — | 1,558 | 0,038 | Челкарит $CaMgB_2O_4Cl_2 \cdot 7H_2O$ (?) | — |
| 1,59 | 1,530 | **(1,550)** | 1,551 | 0,021 | Сауконит (группа смектитов) $Na_{0,33}Zn_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | 0—20° |
| | 1,537 | **1,550** | 1,556 | 0,019 | Науяказит $Na_6(Fe,Mn)(Al,Fe)_4Si_8O_{26}$ | 52—71° |
| 1,546 1,550 положит. | 1,546 | **1,550** | 1,554 | 0,008 | Андезин, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca)(Al,Si)_2Si_2O_8$ | ~ 90° |
| | 1,530 | — | 1,559 | 0,029 | Йофортьерит $(Mn,Mg)_5Si_8O_{20}(OH)_2 \cdot 8 \div 9H_2O$ | — |
| | 1,519 | **1,552** | 1,561 | 0,042 | Балавинскит $Sr_2B_6O_{11} \cdot 4H_2O$ | Большой (54±6°) |
| | 1,535 | **1,552** | 1,553 | 0,018 | Сатимолит $KNa_2Al_4B_6O_{15}Cl_3 \cdot 13H_2O$ | Малый |
| 1,543 1,552 положит. | 1,549 | **1,552** | 1,556 | 0,007 | Андезин, плагиоклаз, вулканический (группа полевых шпатов) $(Na,Ca)(Al,Si)_2Si_2O_8$ | ~ 90° |
| 1,567 | 1,485 | **1,553** | 1,570 | 0,085 | Алюмогидрокальцит $CaAl_2(CO_3)_2(OH)_4 \cdot 3H_2O$ | 64° (51±3°) |
| | 1,550 | **1,553** | 1,554 | 0,004 | Чароит $(K,Ba,Sr)(Ca,Na)_2Si_4O_{10}(OH,F) \cdot H_2O$ | 30° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,88 | Данные для искусств. фторфлогопита. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m \doteq N_g$ — бурый, абс. $N_p < N_m < N_g$ (?) |
| $N'_g$ образует со спайн. угол 0—7°, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный, розовый, серый | Тв. 2,5—4 Уд. в. 2,81 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. FeO 0,1; $Fe_2O_3$ 0,2; MnO 0,7; $Li_2O$ 5,6% |
| — | Гекс. | Спайн. соверш. в одном направлении | Белый | Уд. в. 2,47 | Разл. HCl |
| — | Мон. | 001 | Белый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,2 Не плавится | Смешанослойный пирофиллит-вермикулит |
| — | Ромб. Призм. | Спайн. соверш. ∥ удлин. | Бесцветный до бледно-розового | Уд. в. 2,21 | Оптич. характер неизвестен |
| $N_p \perp$ спайн., $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Обычно массивный | 001 соверш. | Белый, желтый, бурый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,61 | Разл. к-тами. ZnO 35,7; MgO 2,4; $Al_2O_3$ 0,4% |
| — | Мон. Псевдогекс. пластинки | 001 соверш. | Серебристый, серый | Тв. 2—3 Уд. в. 2,62 Пл. 3 | Желат. в HCl |
| $aN'_p$ на 001 = 0°, на 010 = —5° | Трикл. | 001 соверш., 010 | Белый, бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,65 Пл. 4,5 | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 010. Состав: анортита 33% |
| $N_p$ образует с волокнами угол 8° | Ромб. или мон. Волокн. | — | Розовый до фиолетового | Тв. 2,5 Уд. в. 2,18 | Оптич. характер не известен. Плеохр. |
| — | — | — | — | — | — |
| — | Ромб. | — | Белый | Уд. в. 2,1 | — |
| $aN'_p$ на 001 = 2°, на 010 = —4° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,66 Пл. 4,5 | Не раствор. в к-тах. Пл. полисинт. двойн. 010. Состав: анортита 38% |
| $N_p = b$, угол погас. 7—10° | Мон. | 100 соверш. | Мелоподобный, бледно-голубой | Тв. 2,5 Уд. в. 2,23 Не плавится | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в к-тах со вскип. |
| Угол погас. отн. удлин. 5° | Мон. | Спайн. по трем направлениям | Сиреневый до фиолетового | Уд. в. 2,54 | Плеохр. в толстых обломках: $N_p$ — розовый, $N_g$ — бесцветный. Обычно положит. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{max}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,570 | 1,522 | **1,553** | 1,553 | 0,031 | Тайниолит (группа слюд) $KLiMg_2Si_4O_{10}F_2$ | 0—5° $r > v$ |
| 1,525 | (1,522) | **1,553** | 1,579 | (0,057) | Сепиолит, железистый $(Mg,Fe)_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$ | 83° |
| | 1,535 | **1,553** | 1,557 | 0,022 | Гидрокалюмит $Ca_4Al(OH)_7 \cdot 3H_2O$ | 25° $(50 \pm 12°)$ $r < v$ |
| | 1,541 | **1,553** | 1,560 | 0,019 | Бериллит $Be_3SiO_4(OH)_2 \cdot H_2O$ | Малый $(74 \pm 12°)$ |
| *1,549* | 1,541 | **1,553** | 1,557 | 0,016 | Эдингтонит (группа цеолитов) $BaAl_2Si_3O_{10} \cdot 4H_2O$ | 54° $r < v$ слабая |
| | 1,498 | **1,554** | 1,594 | 0,096 | Мингуццит $K_3Fe(C_2O_4)_3 \cdot 3H_2O$ | 78° |
| | 1,545 | **1,554** | 1,565 | 0,020 | Фосфат | $\sim 90°$ Дисп. слабая |
| | 1,531 | **1,555** | 1,570 | 0,039 | Шортит $Na_2Ca_2(CO_3)_3$ | 75° $r < v$ умеренная |
| 1,548 1,567 | 1,537 | **1,555** | 1,559 | 0,022 | Лепидолит (группа слюд) $K(Li,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$ | 38° $r > v$ |
| 1,568 | 1,545 | **1,555** | 1,555 | 0,010 | Лизардит (группа серпентина) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ | Оч. малый |
| | 1,552 | **(1,556)** | 1,559 | 0,007 | Галлуазит, хромовый $(Al,Cr)_2Si_2O_5(OH)_4$ | $\sim 90°$ |
| *1,57* | 1,545 | — | 1,56 | 0,015 | Палыгорскит-(Mn) $NaMgMn(Fe,Al)_3Si_7O_{20}(OH)_2 \cdot 10H_2O$ (?) | Большой |
| | 1,552 | **1,558** | 1,561 | 0,009 | Бериллонит $NaBePO_4$ | 68° $r < v$ слабая |
| | 1,514 | **1,559** | 1,562 | 0,048 | Цинксилит $Zn_3Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ (?) | 0—22° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 2,5—4 Уд. в. 2,83 | Не раствор. в к-тах |
| Удлин. положит. | Ромб. Волокн. | 001, 010 | Бурый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,3 Не плавится | Разл. HCl; $Fe_2O_3$ 10,0; FeO 1,2% |
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный до светло-зеленого | Тв. 3 Уд. в. 2,15 Не плавится | Раствор. в к-тах. Становится одноосн. при $\sim 90°$ С |
| Удлин. положит. | Волокн. | — | Белый | Мягкий Уд. в. 2,20 | — |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. отрицат. | Ромб. Псевдотетраг. | 110 соверш., 110 | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,75 Пл. 5 | Желат. в к-тах |
| — | Мон. Табл. | 010 соверш. | Зеленый до желто-зеленого | Уд. в. 2,03 | Оксалат. Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_g$ — яркий изумрудно-зеленый |
| — | Мон. | — | Бледно-желтый, бледно-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,13 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. Гемиморфен | 010 ясная | Бесцветный до желтоватого | Тв. 3 Уд. в. 2,6 Пл. 1 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах со вскип. |
| $N'_g$ образует со спайн. угол 0—7°, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный, розовый, сиреневый | Тв. 2,5—4 Уд. в. 2,86 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 1,1; FeO 0,7; MnO 0,9; $Li_2O$ 5,5% |
| $N_m = b$, $N_g = a$ | Мон. Волокн. | 001 соверш. | Зеленый | Уд. в. 2,55 Не плавится | Медленно взаимодействует с к-тами. $Fe_2O_3$ 2,2% |
| — | Мон. Массивный | — | Бледный зеленовато-голубой | Тв. 2,5 Уд. в. 2,1 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| $N_g = c$ | Сферолит. | — | Розовый до красного | Уд. в. 2,62 | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_g$ — красно-бурый, абс. $N_g > N_p$. Am. Mineral., 55, 2139 (1970) |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Мон. Псевдоромб., табл. | 010 соверш., 100 хорошая | Бесцветный до бледно-желтого | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,81 Пл. 3 | Медленно раствор. в к-тах |
| $cN_g = 3°$ | Мон. | 001 соверш. | Белый до голубоватого | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,69 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,551 | **1,559** | 1,562 | 0,011 | Арменит (группа осумилита) $BaCa_2Al_6Si_9O_{30}\cdot 2H_2O$ | 60° |
| | 1,541 | **1,560** | 1,567 | 0,026 | Фенаксит $(K,Na,Ca)_4(Fe^{2+},Fe^{3+},Mn)_2Si_8O_{20}(OH,F)$ | 77° ($62\pm10°$) |
| 1,545 1,581 | 1,540 | **1,560** | 1,560 | 0,020 | Вермикулит $(Mg,Fe,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2\cdot 4H_2O$ | 6—8° |
| | 1,545 | **1,560** | 1,561 | 0,016 | Ловозерит $(Na,Ca)_3(Zr,Ti)Si_6(O,OH)_{18}$ | Малый |
| 1,546 1,569 | 1,551 | **1,560** | 1,562 | 0,011 | Кордиерит $(Mg,Fe)_2Al_4Si_5O_{18}$ | 42° |
| | 1,552 | **1,5605** | 1,561 | 0,009 | Кулькеит $Mg_8Al(Si_7Al)O_{20}(OH)_{10}$ | 24° |
| 1,536 1,588 | 1,526 | **1,561** | 1,561 | 0,035 | Бейделлит (группа смектитов) $Na_{0,33}Al_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2\cdot xH_2O$ | 47° (малый) |
| ~ 1,585 | 1,553 | — | 1,569 | 0,016 | Карпинскит $(Mg,Ni)_2Si_2O_5(OH)_2$ (?) | — |
| | 1,547 | — | 1,571 | 0,024 | Глюцин $Ca_2Be_8(PO_4)_4(OH)_8\cdot H_2O$ | — |
| | 1,547 | **1,562** | 1,567 | 0,020 | Полигалит $K_2Ca_2Mg(SO_4)_4\cdot 2H_2O$ | 62—70° |
| | 1,557 | **1,562** | 1,563 | 0,006 | Накрит $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | 40—90° $r>v$ слабая |
| | 1,521 | **1,563** | 1,585 | 0,064 | Сидоренкит $Na_3Mn(PO_4)(CO_3)$ | 63° ($70\pm4°$) |
| | 1,541 | **1,563** | 1,564 | 0,023 | Танкоит $HNa_2LiAl(PO_4)_2(OH)$ | 23° $r<v$ слабая |
| | 1,560 | **1,563** | 1,515 | 0,005 | Шодерит $Al_2(PO_4)(VO_4)\cdot 8H_2O$ | 42° |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Гекс. | Спайн. по трем направлениям | Бесцветный | Тв. 7—8<br>Уд. в. 2,77 | — |
| $N_g = b$ | Трикл. | 001 соверш. | Бледно-розовый | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 2,74<br>Плавится легко | Разл. к-тами |
| $N_p \perp 001$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый до бурого | Тв. 1,5<br>Уд. в. 2,29<br>Пл. 5 | Расщепляется при нагревании. Разл. HCl. $Fe_2O_3$ 4,2; FeO 1,8% |
| $N_p \sim c$ | Триг. | — | Темно-бурый до черного | Тв. 5<br>Уд. в. 2,38<br>Плавится легко | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Псевдогекс. | 010 средняя | Голубой, зеленый, бесцветный | Тв. 7<br>Уд. в. 2,66<br>Пл. 5 | Частично разл. к-тами. Двойн. сектора, а также пласт. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — синий, $N_g$ — голубой. FeO 7,1; $Fe_2O_3$ 0,2% |
| $N_m = a$, $N_g = b$ | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 2<br>Уд. в. 2,70 | Смешанослойный тальк-хлорит |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Землистый | 001 соверш. | Белый, краснова-тый, серый | Уд. в. 2,0<br>Не плавится | Показатели преломл. возрастают при погружении минерала в иммерс. жидкости |
| $cN_g = 12°$ | Мон. (?) | — | Бесцветный до зеленовато-голубого | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 2,6 | — |
| Удлин. положит., погас. прямое | Тонкие иголочки | — | Бесцветный | Тв. ~ 5<br>Уд. в. 2,23—2,40 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер не известен |
| $N_g'$ образует с двойн. на $10\bar{1}$ угол 28° | Трикл. Волокн. по $b$, табл. | $10\bar{1}$ соверш., 010 отдельность | Красный, желтый, бесцветный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,78<br>Пл. 1,5 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_g = b$, $cN_p = 12°$ | Мон. Табл., клиновидный | 001 соверш. | Белый | Уд. в. 2,60<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Блеск перламутровый |
| Удлин. по $b$ | Мон. Псевдоромб. | 100, 010, соверш. | Бледно-розовый | Тв. ~ 2<br>Уд. в. 2,90 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Мон. | 010, 001 средняя | Бледно-розовый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 2,75 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_m = 25°$ | Мон. | — | Желто-оранжевый | Тв. 2<br>Уд. в. 1,92 | Плеохр. в желтых тонах, абс. $N_m > N_g > N_p$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| (1,548)<br>1,584 | 1,535 | **1,564** | 1,565 | 0,030 | Флогопит (группа слюд)<br>$K(Mg,Fe)_3Si_3AlO_{10}(F,OH)_2$ | 10°<br>$r<v$ слабая |
| | 1,552 | **1,564** | 1,571 | 0,019 | Дженнит<br>$Ca_9H_2Si_6O_{18}(OH)_8\cdot 6H_2O$ | 74° |
| 1,531 | 1,485 | **1,565** | 1,572 | 0,087 | Сапонит (группа смектитов)<br>$(Ca,Na)_{0,33}(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2\cdot 4H_2O$ | Малый<br>$(32\pm 5°)$ |
| | 1,536 | **1,565** | 1,570 | 0,034 | Флюоборит<br>$Mg_3BO_3(F,OH)_3$ | Малый |
| 1,592 | 1,550 | **1,565** | 1,570 | 0,020 | Варисцит<br>$AlPO_4\cdot 2H_2O$ | Средний<br>$r<v$ слабая |
| | 1,554 | **1,565** | 1,573 | 0,019 | Ридмерджнерит (группа полевых шпатов)<br>$NaBSi_3O_8$ | 80° |
| | 1,553 | **1,565** | 1,567 | 0,014 | Моринит<br>$NaCa_2Al_2(PO_4)_2(OH,F)_5\cdot 2H_2O$ | 40°<br>$r<v$ слабая |
| | 1,557 | **1,565** | 1,571 | 0,014 | Виитаньеминит<br>$Na(Ca,Mn)Al(PO_4)(F,OH)_3$ | 81° |
| *1,559*<br>*1,569* | 1,560 | **1,565** | 1,566 | 0,006 | Каолинит<br>$Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | 24—50°<br>$r>v$ |
| *1,577* | 1,560 | **1,565** | 1,566 | 0,006 | Цеофиллит<br>$Ca_4Si_3O_8(OH,F)_4\cdot 2H_2O$ | Малый |
| | 1,546 | **1,566** | 1,573 | 0,027 | Фуронгит<br>$Al_2(UO_2)(PO_4)_2(OH)_2\cdot 8H_2O$ | 65° |
| | 1,554 | **1,566** | 1,567 | 0,013 | Тоберморит<br>$Ca_5Si_6O_{16}(OH)_2\cdot 4H_2O$ | 26—33° |
| 1,577 | 1,561 | **1,566** | 1,567 | 0,006 | Антигорит (группа серпентина)<br>$(Mg,Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$ | 48°<br>$r>v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Пласт. | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,75 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m = N_g$ — бурый, абс. $N_p < N_m < N_g$ |
| $N_m$ образует с удлин. угол 35—40° | Трикл. Удлиненно-пласт., волокн. | 001 соверш. | Белый | Уд. в. 2,32 | — |
| $N_p \perp 001$ | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Темно-зеленый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,31 Пл. 4 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — оливково-зеленый, $N_g$ — буро-зеленый. FeO 7,8; $Fe_2O_3$ 7,3; $Al_2O_3$ 9,1% |
| — | Гекс. Волокн. | 0001 неясная | Белый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,82 | Раствор. в к-тах с трудом. F 15,6; $H_2O$ 6,2% |
| $N_p = a$, $N_g = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. | 010 хорошая, 001 слабая | Зеленый до бесцветного | Тв. 4,5 Уд. в. 2,57—2,75 Не плавится | Раствор. в к-тах только после слабого нагревания |
| — | Трикл. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 6—6,5 Уд. в. 2,70 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах |
| $N_m = b$ | Мон. | 100 соверш. | Винно-красный, бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 2,96 Плавится легко | Не раствор. в к-тах |
| $N_m = b$ | Мон. Табл. | 101 хорошая | Серый, белый | Тв. 5 Уд. в. 3,25 | — |
| $N_g = b$, $cN_p = 1 \div 4°$ | Мон. Обычно землистые массы | 001 соверш. | Белый до буроватого | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,60 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Триг. | 0001 соверш. | Бесцветный, белый | Уд. в. 2,75 Плавится легко | Желат. в к-тах. Одноосн. и двуосн. сегменты. Расщепляются при нагревании |
| — | Трикл. | Спайн. соверш. по трем направлениям | Ярко-желтый до лимонно-желтого | Уд. в. 2,86 | Сильно флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| — | Ромб. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,45 | — |
| $N_p = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый до белого | Тв. 3—4 Уд. в. 2,61 Не плавится | Разл. к-тами |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,553<br>~ 1,587 | 1,504 | **1,567** | 1,575 | 0,071 | Алюмогидрокальцит<br>$CaAl_2(CO_3)_2(OH)_4 \cdot 3H_2O$ | 46—70° |
| 1,555<br>1,577 | 1,542 | **1,567** | 1,570 | 0,028 | Лепидолит (группа слюд)<br>$K(Li,Fe,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$ | 34°<br>$r > v$ |
| 1,592 | 1,55 | **1,567** | 1,572 | 0,022 | Ураноспинит (группа отенита)<br>$Ca(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10H_2O$ | 0—62°<br>$r > v$ умеренная |
| | 1,557 | **1,567** | 1,570 | 0,013 | Ольшанскит<br>$Ca_3B_4(OH)_{18}$ | 54°<br>$r > v$ слабая |
| | 1,520 | **1,568** | 1,591 | 0,071 | Бонштедтит<br>$NaFe^{2+}(PO_4)(CO_3)$ | $(68 \pm 3°)$ |
| | 1,541 | **(1,568)** | 1,570 | 0,029 | Псевдоотенит<br>$(H_3O)_4Ca_2(UO_2)_2(PO_4)_4 \cdot 5H_2O$ (?) | 32°<br>$r > v$ отчетливая |
| | 1,562 | **1,568** | 1,574 | 0,012 | Эльпидит<br>$Na_2ZrSi_6O_{15} \cdot 3H_2O$ | 89° |
| положит.<br>1,568<br>1,577 | 1,563 | **1,568** | 1,573 | 0,010 | Битовнит, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов)<br>$(Ca,Na)\,Al\,(Si,Al)\,Si_2O_8$ | ~ 90° |
| 1,544<br>1,583 | 1,564 | **1,568** | 1,572 | 0,008 | Цельзиан, разнов. казоит (группа полевых шпатов)<br>$(Ba,K)\,Al\,(Si,Al)\,Si_2O_8$ | 80° |
| 1,555<br>1,638 | 1,562 | **1,568** | 1,570 | 0,008 | Лизардит (группа серпентина)<br>$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ | 45° |
| 1,560<br>*1,572* | 1,559 | **1,569** | 1,573 | 0,014 | Секанинаит (группа кордиерита)<br>$(Fe,Mg)_2Al_4Si_5O_{18}$ | 70° |
| | 1,563 | **1,569** | 1,573 | 0,010 | Армстронгит<br>$CaZrSi_6O_{18} \cdot 2,5H_2O$ | $r < v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, угол погас. 7—10° | Мон. | 100 соверш. | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,23 Не плавится | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. - Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный, розовый, бурый | Тв. 2,5—4 Уд. в. 2,95 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 0,8; FeO 2,0; MnO 2,0; $Li_2O$ 5,3% |
| $N_p = c$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 100 ясная | Лимонно-желтый до зеленого | Тв. 2—3 Уд. в. 3,45 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый |
| Угол погас. 30° | Мон. (?) Волокн. | — | Бесцветный | Тв. 4 | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Мон. Псевдоромб., табл. | 010, 100 соверш. | Бесцветный, розовый | Тв. 4 Уд. в. 3,16 | Разл. к-тами со вскип. |
| $N_m = c$ | Ромб. Псевдогекс., пластинки | 001 соверш. | Бледно-желтый | Уд. в. 3,28 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. ярким зеленовато-желтым в ультрафиол. лучах |
| $N_g = a$ | Ромб. Волокн. | 110 ясная | Белый до желтовато-коричневого | Тв. 6 Уд. в. 2,63 | Не раствор. в к-тах. Обычно двуосн. положит. |
| $aN'_p$ на 001 = −16°, на 010 = −29° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Белый, серый | Тв. 6 Уд. в. 2,71 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Пл. полисинт. двойн. 010. Состав: анортита 70% |
| $cN_p$ на 001 = 10÷13°, на 010 = 2÷3° | Мон. | 001 соверш., 010 ясная | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,00 | Двойн. нет. BaO 25,0% (цельзиана 65%) |
| — | Мон. Волокн. | 001 соверш. | Зеленый | Уд. в. 2,58 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Псевдогекс. | 100 средняя | Голубой до фиолетового | Тв. 7 Уд. в. 2,77 Пл. 5 | Частично разл. к-тами. Двойн. пл. 110, 310. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — светло-голубой, абс. $N_g > N_m > N_p$. FeO 17,8% |
| $N_g = b$, $cN_m = 6°$ | Мон. | 001 соверш., 100 средняя | Бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,58 | Не раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,561<br>1,586 | 1,560 | **1,569** | (1,570) | 0,010 | Нонтронит, разнов. волконскоит (группа смектитов)<br>$Na_{0.33}(Fe,Cr)_2(Si,Al)_4(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Малый |
| 1,569<br>положит.<br>1,577 | 1,565 | **1,569** | 1,574 | 0,009 | Битовнит, плагиоклаз, вулканический (группа полевых шпатов)<br>$(Ca,Na)\,Al\,(Si,Al)\,Si_2O_8$ | $\sim 90°$ |
| *1,572* | 1,567 | **1,569** | 1,570 | 0,003 | Фосинаит<br>$Na_3H_2(Ca,Ce)\,(SiO_4)\,(PO_4)$ | 69° |
| | 1,536 | **1,570** | 1,571 | 0,035 | Масутомилит (группа слюд)<br>$K\,(Li,Mn,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$ | 28°<br>$r > v$ слабая |
| *1,578* | 1,543 | **1,570** | 1,577 | 0,034 | Новачекит (группа отенита)<br>$Mg\,(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 12H_2O$ | 0—40° |
| 1,553 | 1,540 | **1,570** | 1,570 | 0,030 | Тайниолит (группа слюд)<br>$KLiMg_2Si_4O_{10}F_2$ | 5°<br>$r < v$ |
| 1,582 | — | **1,570** | 1,626 | — | Буковскиит<br>$Fe_2(AsO_4)\,(SO_4)\,(OH) \cdot 7H_2O$ | — |
| 1,582 | 1,559 | **1,570** | 1,574 | 0,015 | Салеит (группа отенита)<br>$Mg\,(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10H_2O$ | 0—65°<br>$r < v$ сильная |
| | 1,564 | **1,570** | 1,574 | 0,010 | Тосудит (смешанослойный монтмориллонит-хлорит) | 59° |
| | 1,543 | **1,571** | 1,577 | 0,034 | Шабынит<br>$Mg_5(BO_3)\,(Cl,OH)_2(OH)_5 \cdot 4H_2O$ | $(49 \pm 9°)$ |
| *1,564* | 1,524 | **1,571** | 1,583 | 0,059 | Рёмерит<br>$Fe^{2+}Fe^{3+}_2(SO_4)_4 \cdot 14H_2O$ | 51°<br>$r > v$ сильная, перекрещенная |
| 1,546 | 1,56 | **(~1,57)** | 1,58 | 0,02 | Манганопалыгорскит<br>$(Mn,Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4H_2O$ | Средний или большой |
| | 1,546 | **1,572** | 1,576 | 0,030 | Деферрит<br>$Ca_3(CO_3)_2(OH,Cl)_8 \cdot H_2O$ | 42°<br>$r < v$ умеренная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$ | Мон. Землистый | 001 соверш. | Ярко-зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,36<br>Не плавится | Разл. к-тами. $Cr_2O_3$ 22,1% |
| $aN'_p$ на 001 = −23°, на 010 = −33° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,72<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. Состав: анортита 75% |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Столбчатый | 100 соверш., 010, 110 несовер. | Бесцветный до розового | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,62—3,00<br>Пл. 3 | Медленно раствор. в концентр. к-тах |
| $N_m = b$, $aN_g = 3°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Бледный пурпурно-розовый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,90 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бесцветный до бледно-пурпурного, $N_m$ — пурпурный. MnO 4,3; $Li_2O$ 5,8% |
| $N_p = c$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 100 ясная | Желтый | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,23 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 2,5—4<br>Уд. в. 2,87 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый |
| Угол погас. 18° | Мон. (?) Игольч. | — | Желтый до серо-зеленого | Уд. в. 2,34 | Раствор. в HCl. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = c$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 010, 110 неясная | Лимонно-желтый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,27 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — зеленовато-желтый. Флюоресц. лимонно-желтым в ультрафиол. лучах |
| Удлин. положит. | Мон. | 001 соверш., 010 | Бесцветный | Тв. ~ 1<br>Уд. в. 2,83 | — |
| $N_p \parallel$ спайн. | Мон. Волокн. | — | Белый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,32 | Раствор. в к-тах |
| Угол погас. на пл. спайн. 33° | Трикл. Табл. по 001 | 010 соверш., 001 хорошая | Бурый до желтого | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 2,17<br>Пл. 4,5—5 | Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ — красновато-желтый, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желто-бурый |
| $N_g = c$ | Ромб. Волокн. | — | Розовый до красного | Уд. в. 2,62 | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_g$ — красно-бурый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,5 | Раствор. в холодной HCl со вскип. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,580 | (1,533) | **1,572** | 1,573 | 0,040 | Хейвиит $Ca(UO_2)_2Si_6O_{15}\cdot 5H_2O$ | 18° $r>v$ сильная |
| | 1,562 | **(1,572)** | 1,583 | 0,021 | Водный арсенат кальция | ~ 90° |
| *1,566* *1,581* | 1,570 | **1,572** | 1,573 | 0,003 | Инглишит $K_4Na_2Ca_9Al_{18}(PO_4)_6(PO_3OH)_{12}(OH)_{36}\cdot 8H_2O$ | Малый |
| | 1,568 | **1,574** | 1,580 | 0,012 | Оверит $CaMgAl(PO_4)_2(OH)\cdot 4H_2O$ | 65—85° $r>v$ слабая |
| 1,610 | 1,57 | **1,574** | 1,580 | 0,010 | Бассетит (группа метаотенита) $Fe(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 8H_2O$ | 62° $r>v$ сильная |
| | 1,548 | **1,574** | 1,582 | 0,034 | Литидионит $KNaCuSi_4O_{10}$ | 56° |
| | 1,546 | **1,575** | 1,579 | 0,033 | Браммалит (группа слюд) $(Na,H_3O)(Al,Mg,Fe)(Si,Al_4)_4O_{10}[(OH)_2,H_2O]$ | Малый (варьирует) |
| 1,587 | 1,555 | **1,575** | 1,581 | 0,026 | Тобелит (группа слюд) $(NH_4,K)Al_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ | 28° $(57\pm 10°)$ |
| *1,586* | 1,555 | **1,575** | 1,577 | 0,022 | Отенит (группа отенита) $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 10\div 12H_2O$ | 0—53°, обычно 10—30° $r>v$ сильная |
| | 1,567 | **1,576** | 1,579 | 0,012 | Панетит $(Na,Ca,K)(Mg,Fe,Mn)PO_4$ | 51° |
| | 1,558 | **1,576** | 1,593 | 0,035 | Сянцзянит $(Fe^{3+},Al)(UO_2)_4(PO_4)_2(SO_4)_2(OH)\cdot 22H_2O$ | $(87\pm 7°)$ |
| | (1,558) | **1,576** | 1,582 | (0,024) | Матулаит $CaAl_{18}(PO_4)_{12}(OH)_{20}\cdot 20H_2O$ | 60° $r<v$ оч. сильная |
| 1,567 | 1,548 | **1,577** | 1,579 | 0,031 | Циннвальдит (группа слюд) $KLiFe^{2+}Al(Si_3Al)O_{10}(F,OH)_2$ | 30° $r>v$ |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$ | Мон. Сферолит. | 100 хорошая | Бледно-желтый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,35 | Плеохр. слабый: $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бесцветный. Флюоресц. бледно-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_g = b$, $cN_m = 8°$ | Мон. (?) | — | Бесцветный | — | Оптич. характер неизвестен. Am. Mineral., **53**, 561 (1968) |
| $N_p = c$, $N_g \sim b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. (?) Пластинки | 001 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 2 Уд. в. 2,65 | — |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш. | Бледно-зеленый, бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,53 Пл. 2 | Раствор. в горячих к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = -4°$ | Мон. Псевдотетраг. | 010 соверш. | Оливково-зеленый, оливково-бурый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,4 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темно-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | Трикл. | — | Голубой | Уд. в. 2,75 | — |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Белый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,69 | Разл. к-тами |
| Удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Белый | — | — |
| $N_p = c$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Лимонно-желтый до серно-желтого и зеленоватого | Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,1—3,2 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ и $N_g$ — темно-желтый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| — | Мон. | — | Бледно-янтарный | Уд. в. 2,95 | Двойн. FeO 5,3; MnO 1,7%. Встречается в метеоритах |
| — | Ромб. Псевдотетраг. | — | Желтый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,9—3,1 | Раствор. в к-тах. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_g = 8°$ | Мон. | 100 соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 1 Уд. в. 2,33 | — |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 2,5—4 Уд. в. 3,01 Пл. 2,5 | Не раствор. в к-тах. FeO 10,4; MnO 1,7; $Fe_2O_3$ 0,6; $Li_2O$ 2,0% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,574 | **(1,577)** | 1,577 | 0,003 | Екатеринит $Ca_2B_4O_7(Cl,OH)_2 \cdot 2H_2O$ | Оч. малый |
| 1,568<br>1,584 | 1,571 | **1,577** | 1,583 | 0,012 | Битовнит, плагиоклаз, плутонический (группа полевых шпатов) (Ca,Na) Al (Al,Si) $Si_2O_8$ | 79° |
| 1,569<br>1,584 | 1,572 | **1,577** | 1,583 | 0,011 | Битовнит, плагиоклаз, вулканический (группа полевых шпатов) (Ca,Na) Al (Al,Si) $Si_2O_8$ | 81° |
| 1,566<br>1,603 | 1,567 | **1,577** | 1,578 | 0,011 | Антигорит (группа серпентина) $(Mg,Fe,Cr)_3Si_2O_5(OH)_4$ | 58°<br>$r<v$ сильная |
| | 1,544 | **1,578** | 1,601 | 0,057 | Крёнкит $Na_2Cu\ (SO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 78°<br>$r<v$ наклонная |
| *1,576*<br>*1,583* | 1,544 | **1,578** | 1,586 | 0,042 | Тарасовит (группа слюд) $(Ca,Na)_{0,42}KNa\ (H_3O)$ $Al_8(Si,Al)_{16}O_{40}(OH)_8 \cdot 2H_2O$ | 23°<br>$(51 \pm 6°)$ |
| | 1,570 | — | 1,584 | 0,014 | Ураносилит $UO_3 \cdot 7SiO_2$ | — |
| | 1,572 | **1,578** | 1,582 | 0,010 | Монтгомериит $Ca_4MgAl_4(PO_4)_6(OH)_4 \cdot 12H_2O$ | 75°<br>$r<v$ слабая |
| 1,588 | 1,576 | **1,578** | 1,578 | 0,003 | Клинохлор (группа хлорита) $(Mg,Fe)_5Al\ (Si_3Al)\ O_{10} \cdot (OH)_8$ | $\sim 0°$<br>$r>v$ слабая |
| | 1,567 | **1,579** | 1,581 | 0,014 | Агреллит $NaCa_2Si_4O_{10}(F,OH)$ | 47° |
| | 1,569 | **1,579** | 1,583 | 0,014 | Судоит (группа хлорита) $Mg_2(Al,Fe)_3Si_3AlO_{10}(OH)_8$ | 78°<br>$r<v$ сильная |
| 1,572 | 1,56 | **1,580** | 1,581 | 0,021 | Хейвиит $Ca\ (UO_2)_2Si_6O_{15} \cdot 5H_2O$ | 16—20°<br>$r>v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Гекс. (?) | — | Белый, розовый | Тв. ~ 1<br>Уд. в. 2,44 | Раствор. в к-тах. Показатели преломл. понижаются в иммерс. жидкостях |
| $aN'_p$ на 001 = −30°, на 010 = −37° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Белый, серый, бесцветный | Тв. 6<br>Уд. в. 2,74<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Пл. полисинт. двойн. 010, 001. Состав: анортита 88% |
| $aN'_p$ на 001 = −34°, на 010 = −36° | Трикл. | 001 соверш., 010 хорошая | Белый | Тв. 6<br>Уд. в. 2,74<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Пл. полисинт. двойн. 010, 001. Состав: анортита 90% |
| $N_p = c$ | Мон. Лейсты | 001 соверш. | Лавандовый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,6<br>Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Аном. голубые интерфер. окраски. $Cr_2O_3$ 4,4% |
| $N_m = b$, $cN_p = 48°$ | Мон. Призм. | 010 соверш. Излом раковистый | Голубой до зеленовато-голубого | Тв. 2<br>Уд. в. 2,90<br>Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Обычны двойн. по 101 |
| — | Мон. Чешуйки | — | Белый | Уд. в. 2,36 | Смешанослойный минерал (слюда монтмориллонит) |
| Удлин. положит. | Ромб. Игольч. | — | Желто-белый | Уд. в. 3,25 | — |
| $N_g = b$, $cN_p = 60°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Лейсты | 010 соверш. | Темно-зеленый до бесцветного | Тв. 4<br>Уд. в. 2,53 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-зеленого, $N_m$ и $N_g$ — бесцветный |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,7<br>Плавится с трудом | Разл. $H_2SO_4$. Аном. голубые интерфер. окраски. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — зеленый |
| — | Трикл. | 110, 110 соверш., 010 слабая | Белый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 2,90 | — |
| $N_g \sim \perp c$, удлин. положит. (?) | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Бесцветный до зеленого | Тв. 2—3<br>Уд. в. 2,68 | Частично разл. к-тами. Диоктаэдрический хлорит |
| $N_m = b$ | Мон. Сферолит. | 110 хорошая | Желтый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,35 | Плеохр. слабый: $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бесцветный. Флюоресц. бледно-зеленым в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,474 | 1,562 | **1,580** | 1,582 | 0,020 | Гизингерит $Fe_2^{3+}Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | Малый $r > v$ слабая |
| 1,560<br>1,607 | 1,561 | **1,581** | 1,581 | 0,020 | Вермикулит $(Mg,Fe,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | $\sim 0°$ |
| | 1,575 | **1,581** | 1,583 | 0,008 | Кингсмаунтит $(Ca,Mn^{2+})_4(Fe^{2+},Mn)Al_4(PO_4)_6(OH)_4 \cdot 12H_2O$ | 62° |
| *1,585* | 1,576 | **1,581** | 1,584 | 0,008 | Соренсенит $Na_4SnBe_2Si_6O_{16}(OH)_4$ | 0—75° Сильная, наклонная |
| 1,570 | — | **1,582** | 1,631 | — | Буковскиит $Fe_2(AsO_4)(SO_4)(OH) \cdot 7H_2O$ | — |
| 1,628 | 1,548 | **(1,58)** | 1,600 | 0,052 | Лаусенит $(Fe,Al)_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$ | Большой |
| 1,590 | 1,552 | **1,582** | 1,587 | 0,035 | Мусковит (группа слюд) $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ | 30—47° $r > v$ |
| 1,570 | 1,565 | **1,582** | 1,585 | 0,020 | Салеит (группа отенита) $Mg(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10H_2O$ | 0—65° $r < v$ сильная |
| | 1,564 | **1,582** | 1,584 | 0,020 | Сабугалит (группа отенита) $HAl(UO_2)_4(PO_4)_4 \cdot 16H_2O$ | 35° |
| | 1,576 | **1,582** | 1,584 | 0,008 | Терскит $Na_4ZrSi_6O_{16} \cdot 2H_2O$ | 53° $r > v$ слабая |
| 1,598 | 1,574 | **1,582** | 1,582 | 0,008 | Гопеит $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | Малый $r < v$ слабая |
| | 1,576 | **1,582** | 1,584 | 0,008 | Геренит $Ca_5H_2(AsO_4)_4 \cdot 9H_2O$ | 7—15° $r > v$ сильная, а также $r < v$ |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = c$ | Мон. Обычно массивный | — | Бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,3—2,6 | — |
| $N_p \perp$ пластинкам, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый, бурый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,6 Пл. 5 | Разл. HCl. Расщепляется при нагревании. $Fe_2O_3$ 7,4; FeO 1,1% |
| $N_g$ образует с удлин. угол 35° | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 2,51 | MnO 8,1; FeO 4,1% |
| — | Мон. | Спайн. в двух направлениях под углом 63° | Бесцветный до розового | Уд. в. 2,90 | Аном. желто-бурые и голубые интерфер. окраски |
| Угол погас. 18° | Мон. (?) Игольч. | — | Желтый до серо-зеленого | Уд. в. 2,34 | Раствор. в HCl. Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. Волокн. | — | Бесцветный | — | Fe/Al = 1,03 |
| $N_g = b$, $cN_p \sim 0°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бледно-бурый, бледно-зеленый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,77 Пл. 5,5 | Не раствор. в к-тах. Двойн. пл. 001 |
| $N_p = c$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 010, 100 неясная | Лимонно-желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 3,27 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — зеленовато-желтый. Флюоресц. лимонно-желтым в ультрафиол. лучах |
| Удлин. положит. | Тетраг. Пластинки | 001 соверш. | Ярко-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,20 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Флюоресц. ярким лимонно-желтым в ультрафиол. лучах |
| — | Ромб. Псевдотетраг. | — | Бледно-сиреневый | Тв. 5 Уд. в. 2,71 | Не раствор. в к-тах. Ярко-зеленый в ультрафиол. лучах |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Табл., призм. | 010 соверш., 100 хорошая | Бесцветный до желтого | Тв. 3,5 Уд. в. 3,05 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_g \parallel$ удлин. | Мон. Игольч. | Спайн. по трем направлениям | Бесцветный | Тв. 1,5 Уд. в. 2,68 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,514 | **1,583** | 1,595 | 0,081 | Стронциодрессерит $(Sr,Ca)\ Al_2(CO_3)_2(OH)_4 \cdot H_2O$ | 42° |
| 1,603 | 1,554 | **1,583** | 1,583 | 0,029 | Стильпномелан $K\ (Fe^{2+},Mg,Fe^{3+},Al)_{10}Si_{12}O_{30}(OH)_{12}$ | ~ 0° |
| | (1,573) | **1,583** | 1,583 | 0,010 | Тредголдит $Al\ (UO_2)_2(PO_4)_2(OH) \cdot 8H_2O$ | 70° |
| | 1,574 | **1,583** | 1,588 | 0,014 | Ураноцирцит $Ba\ (UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$ | 60—70° |
| 1,568<br>1,589 | 1,580 | **1,583** | 1,586 | 0,006 | Цельзиан (группа полевых шпатов) $(Ba,K)\ Al\ (Si,Al)\ Si_2O_8$ | 74° |
| 1,599 | 1,545 | **1,584** | 1,584 | 0,039 | Тальк $Mg_3Si_4O_{10}(OH,F)_2$ | 0—10°<br>$r > v$ |
| 1,564<br>1,598 | 1,555 | **1,584** | 1,588 | 0,033 | Флогопит (группа слюд) $K\ (Mg,Fe)_3Si_3AlO_{10}(F,OH)_2$ | 23—30°<br>$r < v$ слабая |
| | 1,568 | **1,584** | 1,585 | 0,017 | Лапландит $Na_4CeTiPSi_7O_{22} \cdot 5H_2O$ | Малый |
| | 1,570 | **1,584** | 1,585 | 0,015 | Торрейит $(Mg,Mn)_5Zn_2(SO_4)(OH)_{12} \cdot 4H_2O$ | 40° |
| 1,577 | 1,575 | **1,584** | 1,589 | 0,014 | Анортит, плагиоклаз, плутонический и вулканический (группа полевых шпатов) $CaAl_2Si_2O_8$ | 77°<br>$r < v$ |
| | 1,582 | **1,584** | 1,584 | 0,002 | Цектцерит $NaLiZrSi_6O_{15}$ | ~ 0°<br>$r > v$ слабая |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m$ = удлин., $N_p \perp$ удлин. | Ромб. Лейсты | — | Белый | Уд. в. 2,71 | Раствор. в HCl со вскип. |
| $N_p = b$, $N_m \sim c$ | Мон., а также трикл. | 001 соверш. | Золотисто-бурый до красновато-бурого | Тв. 3—4 Уд. в. 2,74 Пл. 4,5 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — бледный желто-бурый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. FeO 26,7; $Fe_2O_3$ 2,1; MnO 0,4% |
| $N_m = b$, $cN_g = 4°$, удлин. отрицат. | Мон. Табл. | 001, 100, 010, 012 | Зеленовато-желтый | Уд. в. 3,4 | Флюоресц. зеленым в длинноволновых ультрафиол. лучах |
| $N_p = c$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Желто-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 3,8 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Флюоресц. зеленым в ультрафиол. лучах |
| $cN_g$ на $100 = 33°$ | Мон. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,30 | Двойн. нет. (Цельзиана 85%) |
| $N_p \sim c$, $N_g = b$, удлин. положит. | Трикл. Пластинки | 001 соверш. | Белый до зеленого | Тв. 1 Уд. в. 2,7 Не плавится | Трикл. полиморф. Блеск перламутровый, жирный на ощупь |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Бурый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,86 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m = N_g$ — бурый, абс. $N_p < N_m < N_g$. FeO 4,2; $Fe_2O_3$ 3,7% |
| — | Ромб. Волокн., радиально-лучистый | Расщепляющийся | Серый до желтоватого | Тв. 2—3 Уд. в. 2,83 Пл. 2 | — |
| $N_p = b$ | Мон. | 010 хорошая | Белый | Уд. в. 2,66 | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $aN'_p$ на $001 = -40°$, на $010 = -39°$ | Трикл. | 001 соверщ., 010 хорошая | Бесцветный, белый, розовый | Тв. 6—6,5 Уд. в. 2,76 | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. по 010, 001 почти всегда, часты двойн. по другим законам. Состав: анортита 100% |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 100, 010 соверш. | Бесцветный до розового | Тв. 6 Уд. в. 2,79 | Флюоресц. ярко-желтым в коротковолновых ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{вычисл}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,575 | **1,585** | 1,595 | 0,020 | Уайтит-(Mn) (Mn,Ca) $Mg_2(Fe,Mn)Al_2(PO_4)_4(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | 80—90° |
| | 1,564 | **1,585** | 1,585 | 0,021 | Урамфит (группа метаотенита) $(NH_4)(UO_2)PO_4 \cdot 3H_2O$ | 0—3° |
| ~ 1,562 | 1,570 | — | 1,594 | 0,024 | Карпинскит $(Mg,Ni)_2Si_2O_5(OH)_2$ | — |
| 1,611 | 1,545 | **1,586** | 1,589 | 0,044 | Баннистерит $(Na,K)(Mn,Fe,Al)_5(Si,Al)_6O_{15}(OH)_5 \cdot H_2O$ | Средний $(30 \pm 9°)$ $r < v$ слабая |
| 1,569 1,600 | 1,545 | **1,586** | 1,589 | 0,044 | Нонтронит (группа смектитов) $Na_{0,33}Fe_2^{3+}(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Малый или средний $r < v$ |
| (1,600) | 1,559 | **1,586** | 1,586 | 0,027 | Глауконит, разнов. сколит (группа слюд) $(K,Na)(Al,Fe,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | Малый $r < v$ |
| 1,567 | 1,540 | — | 1,592 | 0,052 | Алюмогидрокальцит («книповичит») $Ca(Al,Cr)_2(CO_3)_2(OH)_4 \cdot 3H_2O$ | — |
| 1,590 | 1,52 | **1,587** | 1,613 | 0,093 | Лантанит $(La,Ce,Nd)_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ | 62° $r < v$ слабая |
| 1,575 | 1,560 | **1,587** | 1,595 | 0,035 | Тобелит (группа слюд) $(NH_4,K)Al_2Si_3AlO_{10}(OH)_2$ | 30° $(56 \pm 8°)$ |
| *1,571* *1,590* | 1,572 | **1,587** | 1,600 | 0,028 | Иллит (группа слюд) $(K,H_3O)(Al,Mg,Fe)_2(Si,Al)_4O_{10}[(OH)_2,H_2O]$ | Малый или средний $(85 \pm 9°)$ |
| | 1,574 | **1,587** | 1,599 | 0,025 | Краускопфит $BaSi_2O_4(OH)_2 \cdot 2H_2O$ | 88° $r > v$ отчетливая |
| | 1,578 | **1,587** | 1,595 | 0,017 | Лейтонит $K_2Ca_2Cu(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$ | 60° $(86 \pm 13°)$ $r > v$ сильная |
| | 1,548 | **1,588** | 1,600 | 0,052 | Гордонит $MgAl_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | Средний $r > v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Мон. | 001 хорошая | Желтовато-коричневый до бурого | Тв. 3—4 Уд. в. 2,67 | Раствор. в к-тах. Двойн. по 001. FeO 7,9; MnO 7,6; MgO 10,1% |
| — | — | Спайн. ясная по двум направлениям | Бутылочно-зеленый до бледно-зеленого | Уд. в. 3,7 | Раствор. в к-тах. Умеренно флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-зеленый |
| $cN_g = 0 \div 12°$ удлин. положит. | Мон. (?) | — | Голубой | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,6 | Криптокрист. NiO 2,1% |
| $N_g \sim a$ | Мон. | — | Бурый | Уд. в. 2,84 | Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бурый |
| $N_m = b$, $N_g \sim c$ | Мон. Обычно массивный | 001 соверш. | Темно-бурый до оливково-зеленого | Тв. 1—2 Уд. в. 2,50 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — оливково-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_m = b$, $cN_p = 10°$ | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный, голубой, зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,6 Плавится | Разл. к-тами. $Fe_2O_3$ 6,4; $Al_2O_3$ 18,2; FeO 2,6% |
| $N_p = b$, угол погас. 7—10° | Мон. Волокн. | 100 соверш. | Розовый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,23 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. $Cr_2O_3$ 8,8% |
| $N_p = b$, $N_m = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Пласт. | 010 соверш. | Бесцветный, розовый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,69 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Пл. двойн. и срастания 101 |
| Удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Желто-зеленый | — | — |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный, бурый, зеленый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,7 | Слабо разл. к-тами |
| $N_p = b$, $aN_m = 6°$ | Мон. | — | Бесцветный | Уд. в. 3,14 Пл. 5 | Разл. к-тами |
| $N_p \sim b$, $N_m \sim c$, $N_g \sim a$ | Трикл. Псевдоромб., призм. | — | Бледно-голубой | Тв. 3 Уд. в. 2,95 | Раствор. в к-тах. Сложные двойн. по 100 и 010 |
| $N_p \sim b$ | Трикл. Табл. | 010 соверш., 100 средняя | Белый до бледно-зеленого | Тв. 3,5 Уд. в. 2,23 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Присутствует $Fe^{3+}$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч.}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,550 | **1,588** | 1,590 | 0,040 | Кокониноит $Fe_2Al_2(UO_2)_2(PO_4)_4(SO_4)(OH)_2 \cdot 20H_2O$ | 40° (19 ± 8°) |
| 1,578 1,619 | 1,583 | **1,588** | 1,589 | 0,006 | Кеммерерит (группа хлорита) $(Mg,Al,Cr)_6(Si,Al)_4O_{10}(OH)_8$ | 8° $r > v$ слабая |
| 1,561 1,600 | 1,559 | **1,588** | 1,588 | 0,029 | Бейделлит (группа смектитов) $Na_{0,33}(Al,Fe)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | Малый или средний |
| | 1,556 | **1,589** | 1,601 | 0,045 | Пирофиллит $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$ | 62° $r > v$ слабая |
| | 1,583 | **1,589** | 1,594 | 0,011 | Фармаколит $CaHAsO_4 \cdot 2H_2O$ | 79° $r > v$ |
| 1,583 1,589 положит. | 1,583 | **1,589** | 1,593 | 0,010 | Цельзиан (группа полевых шпатов) $BaAl_2Si_2O_8$ | 88° |
| 1,582 1,595 | 1,563 | **1,590** | 1,594 | 0,031 | Мусковит, разнов. фенгит (группа слюд) $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ | 33° $r > v$ |
| | 1,525 | **1,590** | 1,593 | 0,068 | Бренкит $Ca_2CO_3F_2$ | 27° |
| (1,550) (1,614) | 1,57 | **1,59** | 1,60 | 0,03 | Сауконит (группа смектитов) $Na_{0,33}Zn_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | 0—20° |
| | 1,572 | **1,590** | 1,601 | 0,029 | Колбекит $ScPO_4 \cdot 2H_2O$ | 60° (75 ± 8°) $r > v$ слабая |
| 1,587 | 1,532 | **1,590** | 1,614 | 0,082 | Лантанит-(Nd) $(Nd,La)_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ | 61° |
| | 1,575 | **1,590** | 1,601 | 0,026 | Дэлиит $K_2ZrSi_6O_{15}$ | 72° $r > v$ слабая |
| 1,630 | 1,575 | **1,590** | 1,594 | 0,019 | Карфолит $(Mn,Fe)Al_2Si_2O_6(OH)_4$ | 50° $r > v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. (?) Агрегаты | — | Кремовато-желтый | Мягкий Уд. в. 2,70 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Розовый, сиреневый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,72 Плавится с трудом | Не раствор. в HCl. FeO 2,0; $Cr_2O_3$ 7,9% |
| $N_p = c$, $N_g = a$ | Мон. Землистый | 001 соверш. | Белый до красного | Уд. в. 2,1 Не плавится | Разл. к-тами |
| $N_g = b$, $cN_p = 10°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Белый, бурый, желтый | Тв. 1—2 Уд. в. 2,7—2,9 Не плавится | Почти не раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $cN_p = -29°$ | Мон. Игольч. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,5—2,7 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах |
| $cN_g$ на $100 = 26°$ | Мон. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,35 | Двойн. нет (Цельзиана 94%) |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс., табл. | 001 соверш. | Бледно-бурый, зеленый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,82 Пл. 5,5 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 1,5; FeO 1,9; MgO 4,0% |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Лейсты | — | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,10 | Раствор. в HCl со вскип. |
| $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Массивный | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 2,7 | Разл. к-тами |
| $N_p = c$, $N_g = a$ | Мон. Призм. | 010 хорошая Излом раковистый | Сине-серый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,39 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 010 соверш., 101 хорошая | Бесцветный | Уд. в. 2,8 Не плавится | Раствор. в HCl со вскип. |
| $cN_p = 7°$ | Трикл. Призм. | 101, 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 7,5 Уд. в. 2,66 Пл. 3 | Желат. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Волокн. по $c$ | Спайн. по призме под углом 68° | Бледно-желтый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,04 Пл. 3,5 | Почти не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бесцветный. MnO 16,1; FeO 0,6; $Fe_2O_3$ 2,4% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,581 | **1,590** | 1,591 | 0,010 | Тусканит $K(Ca,Na)_6(Si,Al)_{10}O_{22}[SO_4,CO_3,(OH)_2]\cdot H_2O$ | 40° |
| 1,609 | 1,582 | **1,590** | 1,591 | 0,009 | Латиумит $(Ca,K)_8(Al,Mg,Fe)(Si,Al)_{10}O_{25}(SO_4)$ | 40° $r>v$ сильная |
| *1,585* | 1,572 | **1,591** | 1,598 | 0,026 | Прайсеит $Ca_4B_{10}O_{19}\cdot 7H_2O$ | 32° (62 ± 10°) |
| | 1,569 | **1,592** | 1,620 | 0,051 | Локкаит $(Y,Ca)_2(CO_3)_3\cdot 2H_2O$ | (94 ± 4°) |
| 1,567 | 1,566 | **1,592** | 1,596 | 0,030 | Ураноспинит (группа отенита) $Ca(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 10H_2O$ | 25—35° (42 ± 10°) $r>v$ умеренная |
| | 1,573 | **1,592** | 1,599 | 0,026 | Гейдоннеит $Na_2ZrSi_3O_9\cdot 2H_2O$ | 59° |
| 1,565 1,660 положит. | 1,572 | **1,592** | 1,597 | 0,025 | Варисцит, железистый $(Al,Fe)PO_4\cdot 2H_2O$ | Средний или большой (55 ± 10°) $r<v$ слабая |
| *1,586 1,595* | 1,581 | **1,592** | 1,592 | 0,011 | Торбернит (группа отенита) $Cu(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 8\div 12H_2O$ | Малый $r>v$ |
| 1,611 | 1,563 | **1,593** | 1,593 | 0,030 | Ганофиллит $(Na,K)(Mn,Fe,Al)_5(Si,Al)_6O_{15}(OH)_5\cdot 2H_2O$ | ~ 0° $r<v$ |
| | 1,570 | **1,593** | 1,595 | 0,025 | Лейкофанит $(Ca,Na)_2BeSi_2(O,OH,F)_7$ | 47° |
| 1,615 | 1,581 | **1,593** | 1,602 | 0,021 | Тремолит (группа амфиболов) $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 86° |
| | 1,520 | **1,594** | 1,595 | 0,075 | Гидродрессерит $BaAl_2(CO_3)_2(OH)_4\cdot 3H_2O$ | 17° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $cN_p = 40°$ | Мон. Пласт. | 100 ясная | Бесцветный | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,83 | Близок к латиумиту |
| $N_g = b$, $cN_p = 16 \div 28°$ | Мон. Табл. | 100 соверш. | Белый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,93 Плавится легко | Желат. в к-тах. Двойн. пл. 100. Пятнистое погас. |
| $N_p$ образует с пластинками угол 65° | Трикл. (?) Ромб. пластинки | 110, 001 соверш. | Белый, мелоподобный | Тв. 3—3,5 Уд. в. 2,42 Пл. 2—3 | Раствор. в к-тах |
| $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Волокн. | — | Белый | Не плавится | Вскип. в к-тах |
| $N_p = c$, удлин. положит. | Тетраг. Пластинки | 001 соверш., 100 ясная | Лимонно-желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 3,45 Плавится | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Флюоресц. ярким лимонно-желтым в ультрафиол. лучах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,67 Пл. 3 | Желат. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 010 хорошая, 001 слабая | Белый, зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,57—2,75 Не плавится | Раствор. в к-тах только после слабого нагревания |
| $N_p = c$, удлин. положит. | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,22 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-зеленого, $N_m$ и $N_g$ — бледно-зеленый до темно-зеленого. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p = c$, $N_g = b$, удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Желтый, бурый | Тв. 4 Уд. в. 2,8 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — почти бесцветный |
| $N_p = c$, $N_g = b$, удлин. положит. | Трикл. Псевдоромб., табл. по 001 | 001 соверш., 100 ясная | Белый до бледно-желтого | Тв. 3,5—4 Уд. в. 2,96 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 110. Люминесцирует фиолетово-голубым в длинноволновых ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_g = 21°$, удлин. положит. | Мон. | 110 хорошая | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,02 | Не раствор. в к-тах. Данные для искусств. соединения |
| Удлин. положит. | Трикл. Радиально-лучистый, сферолит. | 010, $2\bar{1}0$ соверш. | Белый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,80 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,572 | **1,595** | 1,614 | 0,042 | Иоганнит $Cu(UO_2)_2(SO_4)_2(OH)_2 \cdot 6H_2O$ | 90° (83 ± 6°) $r > v$ сильная |
| 1,590 1,598 | 1,569 | **1,595** | 1,609 | 0,040 | Мусковит, разнов. фенгит (группа слюд) $K(Al,Mg,Fe)_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ | 40° (71 ± 6°) $r > v$ |
| | 1,581 | **1,596** | 1,601 | 0,020 | Балифолит $BaMg_2LiAl_3Si_4O_{12}(OH)_8$ | 70° |
| | 1,560 | **1,597** | 1,600 | 0,032 | Тадеуит $Ca(Fe^{2+},Mn)_2Mg(PO_4)_2(OH,F)_2$ | 33° |
| | 1,575 | **1,597** | 1,598 | 0,023 | Хризоколла $(Cu,Al)_2H_2Si_2O_5(OH)_4 \cdot xH_2O$ | Малый |
| | 1,596 | **1,597** | 1,597 | 0,001 | Эмелеусит (группа осумилита) $Na_4Li_2Fe_2^{3+}Si_{12}O_{30}$ | 0—30° $r > v$ сильная |
| 1,605 | 1,516 | **1,598** | 1,621 | 0,105 | Амарантит $FeSO_4(OH) \cdot 3H_2O$ | 30° (53 ± 3°) $r < v$ сильная |
| 1,584 1,617 | 1,558 | **1,598** | 1,559 | 0,041 | Биотит (группа слюд) $K(Mg,Fe^{2+})_3(Al,Fe^{3+})Si_3O_{10}(OH,F)_2$ | 10—13° $r < v$ |
| 1,595 1,608 | 1,565 | **1,598** | 1,600 | 0,035 | Мусковит (группа слюд) $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ | 38° $r > v$ |
| 1,607 | 1,585 | **1,598** | 1,606 | 0,021 | Монтебразит $LiAlPO_4(OH,F)$ | 77° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p \sim b$, $cN_m = 5 \div 8°$, дисп. сильная | Трикл. Табл., удлин. по $c$ | 100 хорошая | Зеленый до зеленовато-желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 3,32 Не плавится | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 100. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс., табл. | 001 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,82 Пл. 5,5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — синезеленый, $N_m$ — бледный желто-зеленый, $N_g$ — синеватый. F 3,4; $Fe_2O_3$ 3,1; $Cr_2O_3$ 3,7; MnO 3,1% |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Волокн. по $c$ | 010 соверш., 100, 110 ясная | Желтовато-белый | Уд. в. 3,4 | — |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш. | Желто-оранжевый | Тв. 4 Уд. в. 3,25 | — |
| — | Мон. Волокн., обычно массивный | — | Голубовато-зеленый, небесно-голубой | Тв. 2 Уд. в. 2,4 Не плавится | Разл. к-тами. Оптич. свойства сильно варьируют |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Табл. по $b$ | — | Бесцветный | Тв. 5—6 Уд. в. 2,76 | — |
| $N_p \sim \perp 100$, $cN_m = 47°$ | Трикл. Игольч., столбчатый | 010, 100 соверш. | Красный до оранжево-красного | Тв. 2,5 Уд. в. 2,19 Пл. 4,5—5 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — красновато-бурый |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Темно-бурый до зеленого | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,95 Пл. 3—4 | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — бурый, $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_p < N_m < N_g$. FeO 13,8; $Fe_2O_3$ 2,1; MnO 0,4% |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс., табл. | 001 соверш. | Бледно-бурый, зеленоватый, красный | Тв. 3—4 Уд. в. 2,87 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. FeO 0,9; $Fe_2O_3$ 2,8% |
| — | Трикл. | 100 соверш., 110 хорошая | Белый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,10 Плавится легко | Раствор. в к-тах с трудом. $Li_2O$ 9,6; $Na_2O$ 1,2; F 3,2% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{вычт}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,595*<br>*1,600* | 1,586 | **1,598** | 1,605 | 0,019 | Говлит<br>$Ca_2B_5SiO_9(OH)_5$ | Большой<br>$(74 \pm 12°)$ |
| | 1,584 | **1,598** | 1,602 | 0,018 | Миллисит<br>$(Na,K)\ CaAl_6(PO_4)_4(OH)_9 \cdot 3H_2O$ | Средний |
| 1,582 | 1,589 | **1,598** | 1,599 | 0,010 | Гопеит<br>$Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 37°<br>$r < v$ слабая |
| 1,584<br>~ 1,613 | 1,554 | **1,599** | 1,602 | 0,048 | Тальк<br>$(Mg,Fe)_3Si_4O_{10}(OH)_2$ | Малый<br>$r > v$ |
| 1,586<br>1,65 | 1,589 | **1,600** | 1,610 | 0,021 | Нонтронит (группа смектитов)<br>$Na_{0,33}Fe_2^{3+}(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | 40°<br>$r < v$ |
| 1,586<br>1,618 | 1,585 | **(1,600)** | 1,600 | 0,015 | Глауконит (группа слюд)<br>$(K,Na)\ (Al,Fe,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | Малый<br>$r < v$ |
| | 1,518 | **1,601** | 1,601 | 0,083 | Дрессерит<br>$Ba_2Al_4(CO_3)_4(OH)_8 \cdot 3H_2O$ | 30—40° |
| | 1,588 | **1,601** | 1,610 | 0,022 | Параумбит<br>$K_3Zr_2HSi_6O_{18} \cdot 7H_2O$ | 82° |
| | 1,595 | **1,601** | 1,604 | 0,009 | Херлбатит<br>$CaBe_2(PO_4)_2$ | 70°<br>$r > v$ слабая |
| | 1,526 | **1,602** | 1,602 | 0,076 | Антониит<br>$Cu\ (OH,Cl)_2 \cdot 3H_2O$ | 3° |
| | 1,586 | **1,602** | 1,606 | 0,020 | Спенсерит<br>$Zn_4(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 3H_2O$ | 49°<br>$r > v$ умеренная |
| 1,622 | 1,596 | **1,602** | 1,603 | 0,007 | Метаотенит (группа метаотенита)<br>$Ca\ (UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 4 \div 6H_2O$ | 0—15° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $aN_g = 55°$ | Мон. Табл. по 100 | — | Белый | Тв. 3,5 Уд. в. 2,58 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = c$, удлин. отрицат. | Мон. Волокн. по $c$ | — | Белый, серый | Тв. 5,5 Уд. в. 2,83 Пл. 3,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Табл., призм. | 010 соверш., 100 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,05—3,12 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_p \sim c$, $N_g = b$, удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 1 Уд. в. 2,87 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Блеск перламутровый. FeO 13,4; $Fe_2O_3$ 1,7% |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Обычно массивный | 001 соверш. | Темно-бурый до зеленого | Тв. 1—2 Уд. в. 2,27 | Разл. к-тами. Плеохр. в бурых или зеленых тонах |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый, голубой, бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 2,59 Плавится | Разл. к-тами. $Fe_2O_3$ 14,1; $Al_2O_3$ 8,9; FeO 1,6% |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. Волокн. | — | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,96 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 слюдоподн., 100 соверш. | Бесцветный | Тв. ~ 4,5 Уд. в. 2,59 | — |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Призм. | Раковистый | Бесцветный до зеленовато-белого | Тв. 6 Уд. в. 2,88 Плавится с трудом | Медленно раствор. в к-тах. Полосчатый по 110 |
| $N_m = b$, $cN_g = 13°$ | Мон. Призм. | 100 хорошая | Лавандовый | Тв. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр., $N_p$ — лавандовый, $N_m$ и $N_g$ — темный дымчато-синий, абс. $N_g = N_m > N_p$. Режется ножом |
| $N_g = b$, $N_p \sim a$, удлин. положит. | Мон. Табл. по 100 | 100 соверш., 010 хорошая, 001 средняя | Белый | Тв. 3 Уд. в. 3,14 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Пл. полисинт. двойн. и срастания 100 |
| $N_g = c$ | Тетраг. Табл. | — | Желтый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,5 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,583<br>1,634 | 1,555 | **1,603** | 1,603 | 0,048 | Стильпномелан<br>$K(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+},Al)_{10}$<br>$Si_{12}O_{30}(OH)_{12}$ | $\sim 0°$ |
| *1,598*<br>*1,605* | 1,571 | **1,603** | 1,606 | 0,035 | Парагонит (группа слюд)<br>$NaAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ | 30°<br>$r > v$ |
| *1,598*<br>*1,607* | 1,587 | **1,603** | 1,612 | 0,025 | Бертрандит<br>$Be_4Si_2O_7(OH)_2$ | 70—75°<br>$r < v$ слабая |
| | 1,585 | **1,603** | 1,604 | 0,019 | Уайтменит<br>$Mg_5(BO_3)O(OH)_5 \cdot 2H_2O$ | 33°<br>$r < v$ |
| | 1,596 | **1,603** | 1,606 | 0,010 | Уиксит<br>$K_2(UO_2)_2Si_6O_{15} \cdot 4H_2O$ | 60°<br>$r > v$ сильная |
| 1,61 | 1,598 | **1,603** | 1,607 | 0,009 | Гиллебрандит<br>$Ca_2SiO_3(OH)_2$ | Средний<br>$r < v$ сильная |
| 1,577 | $\sim 1,595$ | **1,603** | 1,604 | $\sim 0,009$ | Антигорит (группа серпентина)<br>$(Mg,Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$ | Малый |
| | 1,582 | **1,604** | 1,609 | 0,027 | Нахит<br>$(NH_4)(Mn^{2+},Mg)PO_4 \cdot H_2O$ | $(50 \pm 11°)$ |
| | 1,585 | **1,604** | 1,612 | 0,027 | Накауриит<br>$Cu_8(SO_4)_4(CO_3)(OH)_6 \cdot 48H_2O$ | $(65 \pm 9°)$ |
| 1,598 | 1,51 | **1,605** | 1,611 | 0,101 | Амарантит<br>$FeSO_4(OH) \cdot 3H_2O$ | 28°<br>$r < v$ сильная |
| | 1,574 | **1,605** | 1,605 | 0,031 | Хейнричит (группа отенита)<br>$Ba(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10 \div 12H_2O$ | 0—20° |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m \sim c$ | Мон., а также трикл. | 001 соверш. | Золотисто-бурый до красновато-бурого | Тв. 3—4 Уд. в. 2,78 Пл. 4—5 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — оливково-бурый. FeO 21,6; $Fe_2O_3$ 6,4; MnO 1,4% |
| $N_g = b$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс., пластинки | 001 соверш. | Бесцветный до зеленого | Тв. 2,5 Уд. в. 2,87 Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. Столбчатый | 110 соверш., 100, 010, 001 хорошая | Бесцветный | Тв. 6,5 Уд. в. 2,60 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двойн. по 011 |
| $bN_g = 5°$ | Мон. Псевдогекс., призм. | 101 соверш., 101 хорошая | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 2,59 Не плавится | Раствор. в холодных разбавл. к-тах с трудом |
| $N_p = b$, $N_m = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Псевдотетраг. | 010 соверш. | Бледный желто-зеленый | Тв. 1,5 Уд. в. 4,1 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледный желто-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_g = c$, удлин. положит. | Мон. Волокн. | 110 | Белый | Тв. 5—6 Уд. в. 2,69 Плавится с трудом | Желат. в к-тах. Интенсивно-синие интерфер. окраски |
| $N_p = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 3 Уд. в. 2,4—2,6 Плавится с трудом | Разл. HCl. FeO 21,0; $Fe_2O_3$ 0,5; MnO 2,5% |
| — | Ромб. | — | Бледно-оранжевый | Мягкий Уд. в. 2,39 | — |
| Удлин. положит. | Ромб. Волокн. | — | Небесно-голубой | Уд. в. 2,39 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — светлый зеленовато-голубой, $N_g$ — бледный небесно-голубой до светло-голубого |
| $cN_m = 47°$, $N_p \sim \perp 100$ | Трикл. Игольч., столбчатый | 010, 100 соверш. | Красный, оранжево-красный | Тв. 2,5 Уд. в. 2,11 Пл. 4,5—5 | Разл. $H_2O$, раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — красновато-бурый |
| — | Тетраг. | 001 соверш., 100 ясная | Желтый до зеленого | Тв. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Флюоресц. зеленым до желтого в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,580 | **1,605** | 1,605 | 0,025 | Монтдорит (группа слюд) $(K,Na)_2(Fe^{2+},Mn,Mg)_5Si_8O_{20}(F,OH)_4$ | 0—3° |
| 1,625 | 1,593 | **1,605** | 1,613 | 0,020 | Магнезиоантофиллит (группа амфиболов) $Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 65° ($78\pm12°$) |
| | 1,598 | **1,605** | 1,608 | 0,010 | Брайенит $Na_2CaMg(PO_4)_2$ | 64° |
| 1,581 1,648 | 1,560 | **1,607** | 1,607 | 0,047 | Вермикулит $(Mg,Fe,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2\cdot4H_2O$ | Малый |
| 1,598 1,612 | 1,593 | **1,607** | 1,614 | 0,021 | Амблигонит $(Li,Na)AlPO_4(F,OH)$ | 61—70° $r>v$ |
| | 1,583 | **1,608** | 1,633 | 0,050 | Худобаит $(Mg,Zn)_5H_2(AsO_4)_4\cdot10H_2O$ | 79° ($89\pm5°$) |
| | 1,544 | **1,608** | 1,608 | 0,064 | Вонезит (группа слюд) $(Na,K)(Mg,Fe)_6(Si,Al)_8O_{20}(OH,F)_4$ | 0—5° |
| 1,598 1,609 | 1,571 | **1,608** | 1,611 | 0,040 | Мусковит (группа слюд) $K(Al,V)_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ | 34° $r>v$ |
| | 1,590 | **1,608** | 1,611 | 0,021 | Лоусонбауерит $(Mn,Mg)_9Zn_4(SO_4)_2(OH)_{22}\cdot8H_2O$ | 42° $r>v$ сильная |
| | — | **1,608** | — | 0,011 | Монсмедит $K_2O\cdot Tl_2O_3\cdot8SO_3\cdot15H_2O$ | ~ 52° |
| 1,608 1,620 | 1,573 | **1,609** | 1,611 | 0,038 | Мусковит, разнов. фенгит (группа слюд) $K(Al,Mg)_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ | 31° $r>v$ |
| | 1,597 | **1,609** | 1,615 | 0,018 | Магбасит $KBa(Al,Sc)(Mg,Fe)_6Si_6O_{20}F_2$ | 70° |
| 1,590 | 1,603 | **1,609** | 1,615 | 0,012 | Латнумит $(Ca,K)_8(Al,Mg,Fe)(Si,Al)_{10}O_{25}(SO_4)$ | 72—83° $r>v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. | 001 соверш. | Зеленый до буровато-зеленого | Уд. в. 3,15 | — |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. | 210 соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,0 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 0,25; $Al_2O_3$ 1,6% |
| — | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 4—5 Уд. в. 3,1 | Полисинт. двойн., угол погас. между пласт. 2—3°. Встречается в метеоритах |
| $N_p \perp$ пластинкам, удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый, бурый | Тв. 1,5 Уд. в. 2,77 Пл. 5 | Разл. HCl. Расщепляется при нагревании. $Fe_2O_3$ 4,5% |
| $cN_p = 56°$, $bN_m = 17°$ | Трикл. | 100 соверш., 110 хорошая | Белый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,05 Плавится легко | Раствор. в к-тах с трудом. $Li_2O$ 8,3; $Na_2O$ 2,4; F 6,2% |
| — | Трикл. | 010, 100 хорошая | Розовый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,94 | — |
| — | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный до бурого | — | Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_m$ и $N_g$ — бурый |
| $N_g = b$, $cN_p = 0 \div 5°$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 3 Уд. в. 2,93 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — бледно-голубой. $V_2O_5$ 3,4; $Cr_2O_3$ 0,2; FeO 0,5; MgO 1,1% |
| $N_m = b$, $cN_g = 7°$ | Мон. | — | Бесцветный до белого | Тв. 4,5 Уд. в. 2,87 | — |
| — | Ромб. Псевдокуб. | Спайн. по двум ортогональным направлениям | Темно-зеленый до черного | Уд. в. 3,00 Пл. 2 | — |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бледно-бурый | Тв. 3 Уд. в. 2,88 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. FeO 2,8; MgO 4,1; $Fe_2O_3$ 4,1; $TiO_2$ 1,0% |
| $cN_g = 10°$ | Игольч. | — | Бесцветный, розово-фиолетовый | Тв. 5 Уд. в. 3,41 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — сиреневый |
| $N_g = b$, $cN_p = 16 \div 28°$ | Мон. Табл. | 100 соверш. | Белый | Тв. 5—6 Уд. в. 2,93 Плавится легко | Желат. в к-тах. Двойн. пл. 100. Пятнистое погас. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,596 | **(1,610)** | 1,619 | 0,023 | Умбит $K_2ZrSi_3O_9 \cdot H_2O$ | 80° |
| 1,626 | 1,600 | **1,610** | 1,616 | 0,016 | Сенфельдит $Ca_5H_2(AsO_4)_4 \cdot 4H_2O$ | 80° |
| 1,574 | 1,603 | **1,610** | 1,617 | 0,014 | Бассетит (группа метаотенита) $Fe(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | $\sim 90°$ $r > v$ сильная |
| | 1,607 | **1,610** | 1,616 | 0,009 | Бухвальдит $NaCaPO_4$ | — |
| 1,603 | 1,605 | **1,61** | 1,612 | 0,007 | Гиллебрандит $Ca_2SiO_3(OH)_2$ | 51° $r < v$ сильная |
| 1,593 | 1,571 | **1,611** | 1,612 | 0,041 | Ганофиллит $(Na,K)(Mn,Fe,Al)_5(Si,Al)_6O_{15}(OH)_5 \cdot 2H_2O$ | $\sim 0°$ $r < v$ |
| 1,586 | 1,574 | **1,611** | 1,612 | 0,038 | Баннистерит $(Na,K)(Mn,Fe,Al)_5(Si,Al)_6O_{15}(OH)_5 \cdot 2H_2O$ | 22° $r < v$ слабая |
| *1,609* 1,620 | 1,592 | **1,612** | 1,621 | 0,029 | Гердерит $CaBePO_4(F,OH)$ | 67—75° $r > v$ наклонная |
| | 1,585 | **1,612** | 1,612 | 0,027 | Натриевый ураноспинит (группа метаотенита) $(Na_2,Ca)(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 5H_2O$ | Малый |
| 1,624 | 1,586 | **1,612** | 1,613 | 0,027 | Маргарит, натриевый аналог (группа слюд) $CaAl_2(Si_2Al_2)O_{10}(OH)_2$ | 50° $r < v$ |
| 1,607 | 1,598 | **1,612** | 1,621 | 0,023 | Монтебразит $LiAlPO_4(OH,F)$ | 82° $r > v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. Пласт. | 010 слюдоподоб. 100 соверш. | Бесцветный до желтоватого | Тв. 4,5 Уд. в. 2,79 | Разл. HCl. Слабо флюоресц. желто-белым в ультрафиол. лучах |
| $N_p = b$, $cN_m = 20°$ | Мон. Уплощенный по 100 | — | Бесцветный, светло-розовый | Уд. в. 3,04 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_m = 18{,}5°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдотетраг. | 010 соверш. | Оливково-зеленый до буроватого | Тв. 2,5 Уд. в. 3,4 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желтый, $N_g$ — темный оливково-бурый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| Удлин. положит. | Ромб. | Спайн. в одном направлении | Бесцветный | Тв. $<3$ Уд. в. 3,21 | Двуосн. положит. (?) |
| $N_g = c$, удлин. положит. | Мон. Волокн. | 110 | Белый | Тв. 5—6 Уд. в. 2,69 Плавится с трудом | Желат. в к-тах. Обнаруживает интенсивно-синие интерфер. окраски |
| $N_p = c$, $N_g = b$, удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Светло-коричневый, бурый | Тв. 4 Уд. в. 2,8 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темный желто-бурый, $N_m$ и $N_g$ — бледный желто-бурый |
| $N_g \sim a$ | Мон. | — | Бурый | Уд. в. 2,84 | Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый |
| $N_m = b$, $cN_g = -3°$ | Мон. Призм. | 110 слабая | Бесцветный до желтоватого | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,01—3,08 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. прорастания по 001 |
| — | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 010, 100 ясная | Желто-зеленый до желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 3,85 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_g = b$, $aN_m = 7°$, удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 3,06 Плавится | Не раствор. в к-тах. $Na_2O$ 5,6; CaO 3,3%, Li не установлен |
| — | Трикл. | 100 соверш., 110 хорошая | Белый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,05 Плавится легко | Раствор. в к-тах с трудом. $Li_2O$ 9,2; $Na_2O$ 0,6; F 4,4% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,606*<br>*1,615* | 1,596 | **1,612** | 1,615 | 0,019 | Фосфофиллит $Zn_2(Fe,Mn)(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 40—50°<br>$r > v$ |
| | 1,571 | **1,613** | 1,623 | 0,052 | Ктенасит $(Cu,Zn)_5(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 6H_2O$ | 51° |
| 1,599<br>~ 1,630 | 1,580 | — | 1,615 | 0,035 | Миннесотаит $(Fe^{2+},Mg)_3Si_4O_{10}(OH)_2$ | Малый |
| | 1,560 | **1,614** | 1,615 | 0,055 | Прайсверкит (группа слюд) $NaMg_2Al(Al_2Si_2)O_{10}(OH)_2$ | 5—7° |
| | 1,585 | **1,614** | 1,614 | 0,029 | Вимсит $CaB_2O_2(OH)_4$ | 28° |
| | 1,586 | **1,614** | 1,621 | 0,035 | Кайсикхит $(Y,Ca)_4Si_4O_{10}(CO_3)_3 \cdot 4H_2O$ | 53—73° |
| 1,59 | 1,575 | **(1,614)** | 1,615 | 0,040 | Сауконит (группа смектитов) $Na_{0,33}Zn_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | 0—20° |
| | 1,595 | **1,614** | 1,614 | 0,019 | Семеновит $(Ca,Ce,La,Na)_{10-12}(Fe,Mn)(Si,Be)_{20}(O,OH,F)_{48}$ | 0—40° |
| | 1,600 | **1,615** | 1,629 | 0,029 | Лехиит $(Na,K)_2Ca_5Al_8(PO_4)_8(OH)_{12} \cdot 6H_2O$ | Большой ($67 \pm 8°$) |
| 1,593<br>1,632 | 1,600 | **1,615** | 1,627 | 0,027 | Тремолит (ряд актинолита, группа амфиболов) $Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 79°<br>($63 \pm 8°$)<br>$r < v$ слабая |
| (1,627) | 1,605 | **1,615** | 1,622 | 0,017 | Рихтерит (группа амфиболов) $Na_2Ca(Mg,Ti,Al)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | Средний или большой<br>$r < v$ слабая |
| | (1,559) | **1,616** | 1,624 | (0,065) | Фуралюмит $Al_2(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_6 \cdot 10H_2O$ | 40° |
| *1,624* | 1,597 | **1,616** | 1,624 | 0,027 | Санборнит $BaSi_2O_5$ | 66° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$, $cN_m = 50°$ | Мон. Толстые табл. | 001 соверш., 010, 102 ясная | Бесцветный до голубовато-зеленого | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,13 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Обычны двойн. по 100, иногда полисинт. Флюоресц. фиолетовым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | — | Сине-зеленый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 2,97 | Раствор. в к-тах и $NH_4OH$. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — голубовато-зеленый, $N_g$ — светло-зеленый |
| Удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный до желто-зеленого | Уд. в. 3,01 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — бледный сине-зеленый |
| — | Мон. | 001 соверш. | Бледно-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,96 | — |
| Удлин. положит. | Мон. | Спайн. в одном направлении | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,54 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_m = a$, удлин. положит. | Ромб. Радиально-лучистый | — | Бесцветный до желтого | Тв. 4,5 Уд. в. 3,03 | Раствор. в холодной HCl со вскип. |
| $N_m = b$ | Мон. Массивный | 001 соверш. | Бесцветный, белый, желтый | Тв. 2 Уд. в. 2,7 | Разл. к-тами. ZnO 23,1; $Al_2O_3$ 17,0% |
| — | Ромб. Псевдотетраг. | Неровный | Бесцветный | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,14 | Двойн. по 110 |
| Удлин. отрицат. | Мон. Волокн. | — | Белый | Тв. 5,5 Уд. в. 2,89 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 15°$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Бесцветный до зеленого | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,98 | Не раствор. в к-тах. FeO 0,6% |
| $N_m = b$, $cN_g = 25°$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 129° | Белый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,07 | Не раствор. в к-тах. |
| $N_p = b$, $N_m \sim c$ | Мон. Призм. | — | Лимонно-желтый | Тв. 3 Уд. в. 3,5 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_g \sim c$ | Трикл. Пласт. | 001 соверш., 010 несовер. | Белый | Тв. 5 Уд. в. 4,19 | Разл. к-тами. Полисинт. двойн. по 010 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,598<br>1,640 | 1,575 | **1,617** | 1,621 | 0,046 | Биотит, разнов. манганофиллит (группа слюд) K $(Mg,Fe^{2+},Mn)_3$ $(Al,Fe^{3+})$ $Si_3O_{10}(OH,F)_2$ | 30°<br>$r<v$ |
| | 1,600 | — | 1,620 | 0,020 | Альджанит $CaMgB_2O_4Cl\cdot 7H_2O$ (?) | — |
| | 1,606 | **1,617** | 1,620 | 0,014 | Райнхардбраунсит $Ca_5(SiO_4)_2(OH,F)_2$ | 44—50°<br>$r>v$ отчетливая |
| (1,600)<br>1,634 | 1,597 | **1,618** | 1,619 | 0,020 | Глауконит (группа слюд) (K,Na) $(Al,Fe,Mg)_2$ $(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | 20°<br>$r<v$ |
| 1,636 | 1,580 | **1,619** | 1,620 | 0,040 | Грандидьерит $(Mg,Fe)$ $Al_3(BO_4)$ $(SiO_4)$ $O_2$ | 24°<br>$r<v$ |
| 1,588<br>1,637 | 1,605 | **1,619** | 1,619 | 0,014 | Клинохлор (группа хлорита) $(Mg,Fe)_5Al$ $(Si_3Al)$ $O_{10}$ $(OH)_8$ | $\sim 0°$<br>$r>v$ |
| | 1,611 | **1,619** | 1,621 | 0,010 | Кимрит $BaAl_2Si_2(O,OH)_8\cdot H_2O$ | 0—5° |
| | 1,583 | **1,62** | 1,633 | 0,050 | Cu—Zn-арсенат | — |
| 1,609 | 1,580 | **1,620** | 1,623 | 0,043 | Мусковит, разнов. фенгит (группа слюд) K $(Al,Fe,Mg)$ $(Si_3Al)$ $O_{10}(OH)_2$ | 35°<br>$r>v$ |
| | 1,584 | **1,620** | 1,621 | 0,037 | Ниссонит $Cu_2Mg_2(PO_4)_2(OH)_2\cdot 5H_2O$ | 19°<br>$r>v$ сильная |
| 1,612 | 1,604 | **1,620** | 1,629 | 0,025 | Гидроксилгердерит $CaBePO_4(OH,F)$ | 74°<br>$r<v$ наклонная |
| | 1,610 | **1,620** | 1,623 | 0,013 | Суолунит $Ca_2Si_2O_5(OH)_2\cdot H_2O$ | 30—35°<br>$(57\pm 19°)$ |
| 1,627 | 1,612 | **1,621** | 1,622 | 0,010 | Карбонат-фторапатит («дернит») (группа апатита) $(Ca,Na,K)_5(PO_4,CO_3)_3F$ | Малый |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Краснова-то-бурый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,98 Пл. 3—4 | Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. $Fe_2O_3$ 5,8; FeO 1,2; MnO 6,2% |
| — | Ромб. Дипирам. | — | Бесцветный до розового | Уд. в. 2,21 | Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = b$, $cN_p = 18°$ | Мон. | 001 ясная | Светло-розовый | Тв. 5—6 Уд. в. 2,84 | — |
| $N_m = b$, $cN_p = 10°$ | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,7 Плавится | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — голубовато-зеленый. $Fe_2O_3$ 18,8; $Al_2O_3$ 8,5; FeO 4,0; MgO 3,0% |
| $N_p = a$, $N_m = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 100 соверш., 010 слабая | Голубой | Уд. в. 2,91 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-голубой, $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — синий, абс. $N_g > N_p > N_m$ |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Оливково-зеленый до темно-зеленого | Тв. 2 Уд. в. 2,8 Пл. 5 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый |
| — | Мон. Псевдогекс. | — | Бесцветный, темно-зеленый, бурый | Тв. 2—3 Уд. в. 3,41—3,45 | Слабо раствор. в HCl. Расщепляется при нагревании |
| — | Трикл. | По двум пинакоидам | Светло-розовый | — | Раствор. в HCl. Am. Mineral., **44**, 1323 (1959) |
| $N_g = b$, $cN_p = 0 \div 5°$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс., пластинки | 001 соверш. | Бесцветный до бледно-зеленого | Тв. 5 Уд. в. 2,88 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 8,0; FeO 2,5; MgO 1,9% |
| $N_g = b$, $cN_m = 6°$ | Мон. Табл. | 100 средняя | Голубова-то-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,73 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бирюзово-синий |
| $N_m = b$ | Мон. Призм. | 110 слабая | Бесцветный | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,08 | Раствор. в к-тах. Пл. двойн. прорастания 001 |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. | — | Белый | Уд. в. 2,68 | Аном. темно-серые до желтоватых интерфер. окраски |
| $N_p = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Гекс. | 0001 соверш. | Бесцветный, желтый | Тв. 5 Уд. в. 3,04 Плавится | Раствор. в к-тах. Базис делится на двуосн. сегменты |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{вин}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,632* | 1,618 | **1,621** | 1,622 | 0,004 | Метаторбернит (группа метаотенита) $Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | ~ 0° |
| 1,602 | 1,604 | **1,622** | 1,630 | 0,026 | Метаотенит (группа метаотенита) $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 4 \div 6H_2O$ | 0—15° |
| | 1,607 | **1,623** | 1,628 | 0,021 | Власовит $Na_2ZrSi_4O_{11}$ | 40—56° $r > v$ отчетливая |
| *1,612* | 1,610 | **1,623** | 1,623 | 0,013 | Метаураноцирцит (группа метаотенита) $Ba(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 0—20° $r > v$ |
| 1,612 1,643 | 1,592 | **1,624** | 1,625 | 0,033 | Эфесит (ряд маргарита, группа слюд) $NaLiAl_2(Si_2Al_2)O_{10}(OH,F)_2$ | 18° $r < v$ |
| | — | **1,624** | 1,624 | — | Фрепонтит (группа серпентина) $(Zn,Al)_3(Si,Al)_2O_5(OH)_4$ | 15—20° |
| | — | **1,625** | 1,645 | — | Водный сульфат меди и алюминия | Довольно большой |
| | 1,614 | **1,625** | 1,637 | 0,023 | Парагопеит $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | ~ 90° $r < v$ заметная |
| 1,605 1,630 | 1,615 | **1,625** | 1,634 | 0,019 | Жедрит (группа амфиболов) $(Mg,Fe)_5Al_2(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | 71° (86 ± 12°) |
| | — | **1,625** | — | 0,007 | Смольяниновит $(Co,Ni,Mg,Ca)_3(Fe^{3+},Al)_2(AsO_4)_4 \cdot 11H_2O$ | — |
| | 1,605 | **1,626** | 1,633 | 0,028 | Джимтомпсонит $(Mg,Fe)_5Si_6O_{16}(OH)_2$ | 62° $r > v$ слабая |
| 1,610 | 1,616 | **1,626** | 1,634 | 0,018 | Сенфельдит $Ca_5H_2(AsO_4)_4 \cdot 4H_2O$ | 83° |
| | 1,589 | **1,627** | 1,628 | 0,039 | Купрориваит $CaCuSi_4O_{10}$ | 14° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$ | Тетраг. Квадр. табл. | 001 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,6 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Аном. интерфер. окраски. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_g = c$ | Тетраг. Табл. | — | Желтый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,5 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| Пл. о. о. 010 | Мон. | 010 хорошая | Бесцветный, буроватый | Тв. 6 Уд. в. 2,97 | — |
| $N_p = c$ | Ромб. Псевдо-тетраг. | 001 соверш., 100 ясная | Желто-зеленый | Тв. 2—2,5 Уд. в. 4,08 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Флюоресц. зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_g = b$, $aN_m = 7°$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Розовый до бурого | Тв. 5—7 Уд. в. 2,98 | Не раствор. в к-тах. $Na_2O$ 7,4; $Li_2O$ 3,5% |
| Удлин. положит. | Мон. Волокн. | — | Желтовато-белый | Мягкий Плавится | Желат. в к-тах |
| — | Радиально-лучистый | — | Небесно-голубой | — | Плеохр. сильный. Am. Mineral., 57, 1004 (1972) |
| $N_p \sim a$ | Трикл. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,31 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Обычны полисинт. двойн. по 100 |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. | 210 соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,87 | Не раствор. в к-тах. $Al_2O_3$ 16,1; $Fe_2O_3$ 0,3; FeO 1,5% |
| Удлин. положит. | Ромб. Волокн. | — | Желтый | Тв. 2 Уд. в. 2,46 | Оптич. знак неизвестен |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 210 соверш. под углом 38° | Бесцветный до светлого розовато-бурого | — | FeO 12,2; MnO 0,7% |
| $N_p = b$, $cN_m = 20°$ | Мон. Уплощенный по 100 | — | Бесцветный, розовый | Уд. в. 3,04 | Раствор. в к-тах |
| — | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Лазурный | Тв. 5 Уд. в. 3,08 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-розовый, $N_g$ — голубой |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,610 | **1,627** | 1,633 | 0,023 | Клинохолмквистит (группа амфиболов) $Li_2(Mg,Fe^{2+})_3Al_2Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 58° |
| 1,615<br>1,631 | 1,616 | **(1,627)** | 1,632 | 0,016 | Рихтерит, разнов. магнофорит (группа амфиболов) $Na_2Ca(Mg,Fe^{2+},Ti)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 70° |
| 1,640 | 1,619 | **1,627** | 1,629 | 0,012 | Федоровскит (группа ровеита) $Ca_2(Mg,Mn)_2B_4O_7(OH)_6$ | Малый $r<v$ сильная |
| 1,621 | 1,622 | **1,627** | 1,627 | 0,005 | Карбонат-фторапатит (группа апатита) $Ca_5(PO_4,CO_3)_3(F,OH)$ | 0—25° |
| (1,58) | 1,598 | **1,628** | 1,654 | 0,056 | Лаусенит $Fe_2(SO_4)_3\cdot 6H_2O$ | Большой $(64\pm4°)$ |
| | 1,602 | **1,628** | 1,632 | 0,030 | Свитцерит $(Mn,Fe)_3(PO_4)_2\cdot 4H_2O$ | 42° |
| 1,644 | 1,618 | **1,628** | 1,631 | 0,013 | Волластонит $CaSiO_3$ | 38° $r>v$ |
| | 1,585 | **1,630** | 1,630 | 0,045 | Трёгерит (группа отенита) $(UO_2)_3(AsO_4)_2\cdot 12H_2O$ | $\sim 0°$ $r>v$ умеренная |
| $\sim$ 1,613<br>1,652 | 1,592 | — | 1,632 | 0,040 | Миннесотаит (группа талька) $(Fe^{2+},Mg)_3Si_4O_{10}(OH)_2$ | Малый |
| | 1,610 | **(1,63)** | 1,639 | 0,029 | Гатумбаит $CaAl_2(PO_4)_2(OH)_2\cdot H_2O$ | 65° |
| 1,643 | 1,606 | **(1,63)** | 1,632 | 0,026 | Селадонит (группа слюд) $K(Mg,Fe^{2+})(Fe^{3+},Al)Si_4O_{10}(OH)_2$ | Малый $r>v$ |
| 1,625<br>1,655 | 1,616 | **1,630** | 1,641 | 0,025 | Антофиллит (группа амфиболов) $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 88° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $N_g = c$, $aN_p = 16°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. | Голубой | Уд. в. 3,00 | — |
| $cN_g = 26°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. | Бесцветный до бурого | Тв. 5—6 Уд. в. 3,12 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 0,6; $Al_2O_3$ 1,7; FeO 0,6; $TiO_2$ 3,5% |
| $N_g = b$, $N_m = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Волокн. | 100 соверш. | Бесцветный до розового | Тв. 4,5 Уд. в. 2,65 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый. MnO 5% |
| — | Гекс. Обычно массивный | 0001 слабая | Бесцветный до бурого | Тв. 5 Уд. в. 3,1—3,2 | Раствор. в к-тах с легким вскип. |
| $cN_p = 27°$ | Мон. Волокн. по $c$ | — | Бесцветный | — | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 10°$ | Мон. Удлиненно-пласт. | 100 соверш., 010 средняя | Розовый, бурый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,98 | — |
| $bN_m = 3 \div 5°$ | Трикл. | 100 соверш., 001, 102 хорошая | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,92 Пл. 4 | Разл. HCl. $Fe_2O_3$ 0,2; FeO 0,1; MnO 0,1% |
| $N_p = c$, $aN_g = 13°$ | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 100 хорошая | Лимонно-желтый | Тв. 2—3 Уд. в. 3,3 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Не плеохр. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах |
| Удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Серо-зеленый | Уд. в. 3,03 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — голубовато-зеленый |
| $N_g = b$ | Мон. Волокн. | Спайн. в одном направлении, продольная | Белый | Тв. $<5$ | Раствор. в к-тах. Блеск перламутровый |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,7 Пл. 3 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый. $Fe_2O_3$ 12,0; $Al_2O_3$ 6,7; FeO 2,1; MgO 5,8% |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. | 210 соверш. | Бурый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,09 | Не раствор. в к-тах. $Al_2O_3$ 0,2; $Fe_2O_3$ 1,0; FeO 11,7% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,590<br>1,636 | 1,613 | **1,630** | 1,632 | 0,019 | Карфолит<br>(Mn,Fe) $Al_2Si_2O_6(OH)_4$ | 50°<br>$r > v$ сильная |
| 1,644 | 1,620 | **1,630** | 1,635 | 0,015 | Магнезиокуммингтонит (группа амфиболов)<br>$(Mg,Mn,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 74° |
| ( ~ 1,66) | 1,613 | **(1,63)** | 1,645 | 0,032 | Натриевый болтвудит<br>$(H_3O)$ $(Na,K)$ $(UO_2)$ $(SiO_4)\cdot H_2O$ | Большой |
| 1,646 | 1,608 | **1,631** | 1,642 | 0,034 | Лазулит<br>(Mg,Fe) $Al_2(PO_4)_2(OH)_2$ | 70°<br>$r < v$ заметная |
| (1,627)<br>1,699 | 1,617 | **1,631** | 1,637 | 0,020 | Рихтерит (группа амфиболов)<br>$Na_2Ca$ $(Mg,Mn,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 68° |
| 1,644 | 1,624 | **1,631** | 1,637 | 0,013 | Экерманнит (группа амфиболов)<br>$Na_3(Mg,Fe)_4AlSi_8O_{22}(OH)_2$ | 72° |
| | 1,620 | **1,631** | 1,633 | 0,013 | Волластонит-2М, параволластонит<br>$CaSiO_3$ | 44°<br>$r > v$ |
| | 1,589 | **1,632** | 1,634 | 0,045 | Карлит<br>$Mg_7(BO_3)_3(OH,Cl)_5$ | 24° |
| | 1,603 | **1,632** | 1,632 | 0,029 | Кариопилит (группа серпентина)<br>$(Mn,Mg)_3Si_2O_5(OH)_4$ | ~ 0° |
| | 1,617 | **1,632** | 1,640 | 0,023 | Честерит<br>$(Mg,Fe^{2+})_{17}Si_{20}O_{54}(OH)_6$ | 71°<br>$r > v$ слабая |
| 1,615<br>1,643 | 1,622 | **1,632** | 1,642 | 0,020 | Актинолит (группа амфиболов)<br>$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 80°<br>$r < v$ |
| | — | **1,632** | 1,634 | — | Калерит (группа отенита)<br>$Fe(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot xH_2O$ | 9—33° |
| | 1,620 | **1,633** | 1,640 | 0,020 | Гаррелсит<br>$Ba_3NaSi_2B_7O_{16}(OH)_4$ | 72° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Волокн. по $c$ | По призме под углом 68° | Желтый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,94 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — бесцветный. MnO 19,9; FeO 2,3; $Fe_2O_3$ 2,0% |
| $cN_g = 16°$, $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. | Розовый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,07 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бесцветный, $N_m$ — желтый. MgO 25,9; MnO 8,7% |
| — | Ромб. | 010 соверш., 001 несовер. | Бледно-желтый | Уд. в. 4,1 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — бледно-желтый |
| $N_m \doteq b$, $N_p \sim c$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 110 хорошая, 101 | Голубой | Тв. 5—6 Уд. в. 3,08 Не плавится | Не раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — голубой. FeO 2,6% |
| $N_m = b$, $cN_g = 18°$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,08 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — соломенно-желтый. $Al_2O_3$ 3,0; $Fe_2O_3$ 3,7; FeO 0,6; MnO 5,4% |
| $cN_p = 49°$ | Мон. | 110 соверш. | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,16 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — розовый, $N_m$ — сиреневый, $N_g$ — светло-голубой. $Fe_2O_3$ 8,2; MnO 1,2% |
| $N_m = b$, $cN_p = 34°$ | Мон. | — | Белый | — | Разл. к-тами |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Мон. Волокн. | 001 соверш. | Белый до светло-зеленого | Тв. 5,5 Уд. в. 2,82 | Не раствор. в холодной разбавл. HCl |
| $N_p = c$ | Мон. Волокн. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 2,8—2,9 Плавится легко | Разл. к-тами |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 110 соверш. под углом 45° | Бесцветный до светлого розовато-бурого | — | FeO 14,1; MnO 1,0% |
| $N_m = b$, $cN_g = 26°$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,18 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. $Fe_2O_3$ 2,8; $Al_2O_3$ 2,2% |
| — | Тетраг. Табл. | 001 соверш. | Желто-зеленый | — | Раствор. в к-тах. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_g = b$ | Мон. Дипирам. | — | Бесцветный | Уд. в. 3,8 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,630* | 1,619 | **1,633** | 1,635 | 0,016 | Киноситалит (группа слюд) $(Ba,K,Na)(Mg,Mn,Al)_3Si_2Al_2O_{10}(OH,F)_2$ | 23° |
| | 1,622 | **1,633** | 1,638 | 0,016 | Либерит $Li_2BeSiO_4$ | 66° |
| | 1,630 | **1,633** | 1,636 | 0,006 | Данбурит $CaB_2Si_2O_8$ | 88° $r<v$ сильная |
| 1,685 | 1,59 | **~ 1,63** | ~ 1,64 | ~ 0,05 | Роскоэлит (группа слюд) $K(V,Al,Mg)_2AlSi_3O_{10}(OH)_2$ | Средний $r<v$ |
| 1,603 1,661 | 1,575 | **1,634** | 1,634 | 0,059 | Стильпномелан $K(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+},Al)_{10}Si_{12}O_{30}(OH)_{12}$ | ~ 0° |
| 1,645 | 1,616 | **1,634** | 1,646 | 0,030 | Холмквистит (группа амфиболов) $Li_2(Mg,Fe^{2+})_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | 56° (78 ± 8°) $r>v$ слабая |
| 1,618 | 1,610 | **1,634** | 1,634 | 0,024 | Глауконит (группа слюд) $(K,Na)(Fe^{3+},Al,Mg,Fe^{2+})_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | 10° $r<v$ |
| | 1,560 | **1,635** | 1,635 | 0,075 | Хилалит $Cu_5Si_6O_{17}\cdot 7H_2O$ | Малый |
| | 1,615 | **1,635** | 1,656 | 0,041 | Склодовскит $Mg(UO_2)_2Si_2O_6(OH)_2\cdot 5H_2O$ | ~ 90° $r>v$ сильная |
| *1,632* | 1,617 | **1,635** | 1,652 | 0,035 | Тиллеит $Ca_5Si_2O_7(CO_3)_2$ | 92° $r>v$ заметная |
| | 1,611 | **1,635** | 1,643 | 0,032 | Бурангаит $(Na,Ca)_2(Fe,Mg)_2Al_{10}(PO_4)_8(OH,O)_{12}$ | 58° $r>v$ |
| 1,651 | 1,624 | **1,635** | 1,654 | 0,030 | Бакерит $Ca_4B_4(BO_4)(SiO_4)_3(OH)_3\cdot H_2O$ | 85° (105 ± 8°) |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Желто-бурый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 3,23—3,30 | Плеохр. слабый: $N_p$ — оч. светло-желтый, $N_m$ и $N_g$ — желтый. BaO 17,9; $K_2O$ 3,3; MnO 7,4; $Mn_2O_3$ 3,2% |
| $cN_g = 41°$ | Мон. | 010 соверш., 100, 001 ясная | Желтый до бурого | Тв. 7<br>Уд. в. 2,69 | — |
| $N_p = a$,<br>$N_g = b$ | Ромб.<br>Удлин. по $c$ | 001 слабая | Бесцветный до желтоватого | Тв. 7<br>Уд. в. 2,94<br>Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах |
| $N_g = b$,<br>$N_p \sim c$,<br>удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Буровато-зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,8<br>Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. $V_2O_3$ 17,4; $Al_2O_3$ 21,9; FeO 1,7% |
| $N_p = b$,<br>$N_m \sim c$ | Мон., а также трикл. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,84<br>Пл. 4—5 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. FeO 22,7; $Fe_2O_3$ 12,2% |
| Удлин. положит. | Ромб. Призм. | 210 соверш. | Фиолетовый | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 3,04 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — сиреневый. FeO 7,3; $Fe_2O_3$ 1,0; $Al_2O_3$ 14,3; $Li_2O$ 3,2% |
| $N_m = b$,<br>$N_p \sim c$ | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,74<br>Плавится | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — сине-зеленый. $Fe_2O_3$ 24,9; $Al_2O_3$ 7,3; FeO 2,9% |
| — | Мон. Волокн. | — | Зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,82 | — |
| $N_m = b = $ удлин. | Мон. Призм. по $b$, табл., сферолит. | 100 соверш. | Желтый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,64 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — желтый, $N_g$ — бледно-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$,<br>$aN_p = 18°$ | Мон. | 100 соверш. | Белый | Уд. в. 2,84 | Вскип. и желат. в к-тах |
| $N_g = b$,<br>$cN_p = 11°$ | Мон. Призм. | 100 соверш. | Синеватый до синевато-зеленого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,05 | Плеохр.: $N_p$ — светло-синий, $N_m$ — темно-синий, $N_g$ — бесцветный. $Fe_2O_3$ 1,1; FeO 6,3% |
| $N_m = b$,<br>$cN_p = 44°$ | Мон. Призм., табл., сферолит. | — | Белый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 2,88 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,615 | **1,635** | 1,638 | 0,023 | Металодевит (группа метаотенита) $Zn(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10H_2O$ | 27—37° |
| *1,630* *1,640* | 1,619 | **1,635** | 1,642 | 0,023 | Нордит $(La,Ce)(Sn,Ca)(Na,Mn)_3(Zn,Mg)Si_6O_{17}$ | 31° $(66 \pm 10°)$ |
| 1,644 | 1,627 | **1,635** | 1,639 | 0,012 | Андалузит $Al_2SiO_5$ | 82° $r < v$ |
| | 1,560 | **1,635** | 1,635 | 0,075 | Хилалит $Cu_5Si_6O_{17} \cdot 7H_2O$ | Малый |
| ~ 1,650 | 1,596 | **(1,636)** | 1,637 | 0,041 | Жолиотит $(UO_2)(CO_3) \cdot xH_2O$ $(x < 2)$ | Малый |
| 1,619 | 1,602 | **1,636** | 1,639 | 0,037 | Грандидьерит $(Mg,Fe)Al_3(BO_4)(SiO_4)O_2$ | 30° $r < v$ сильная |
| 1,630 *1,644* | 1,621 | **1,636** | 1,640 | 0,019 | Феррокарфолит $(Fe,Mg)Al_2Si_2O_6(OH)_4$ | 56° $r > v$ сильная |
| | 1,624 | **1,636** | 1,642 | 0,018 | Бертосаит $(Li,Na)_2CaAl_4(PO_4)_4(OH,F)_4$ | Средний $r < v$ сильная |
| | 1,584 | **1,637** | 1,670 | 0,086 | Ушковит $MgFe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | 50° |
| | 1,610 | **1,637** | 1,652 | 0,042 | Фабианит $CaB_3O_5(OH)$ | 66° $r < v$ слабая |
| 1,619 1,649 | 1,615 | **1,637** | 1,638 | 0,023 | Шамозит (группа хлорита) $(Mg,Fe^{2+},Fe^{3+})_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$ | 15° |
| 1,648 | 1,620 | **1,637** | 1,642 | 0,022 | Глаукофан (группа амфиболов) $Na_2(Mg,Fe)_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | 51° $r < v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. Табл. | — | Бледно-желтый до оливкового | Уд. в. 4,00 | Слабо флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 100 хорошая | Светло-бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,43 Плавится легко | Разл. к-тами |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. отрицат. | Ромб. | 110 хорошая, 100 слабая | Розовый, белый | Тв. 6—6,5 Уд. в. 3,14 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — розовый, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый. $Fe_2O_3$ 0,8% |
| — | Мон. | — | Зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,72 | — |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Корочки | 100 | Лимонно-желтый | Тв. 1—2 Уд. в. (4,55) | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый. Слабо флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p = a$, $N_m = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 100 соверш., 010 слабая | Сине-зеленый | Уд. в. 2,99 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-синий, $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — бледный синевато-зеленый |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Волокн. по $c$ | По призме под углом 68° | Желтый до зеленого | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,0 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — сине-зеленый. FeO 15,5; MnO 0,1; $Fe_2O_3$ 3,9% |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. | 100 хорошая | Розовый | Тв. 6 Уд. в. 3,10 | Медленно раствор. в $HNO_3$ |
| Угол погас. 26° | Трикл. | 010 хорошая | Светло-желтый | Уд. в. 3,38 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $aN_p = 22°$ | Мон. Призм. | 110 | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 2,77 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. буровато-желтым в ультрафиол. лучах |
| $N_p \perp c$ | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,0 Плавится с трудом | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — оливково-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — буровато-желтый. FeO 22,8; $Fe_2O_3$ 9,1; $Al_2O_3$ 22,1% |
| $N_m = b$, $cN_g = 5°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 121° | Синий | Тв. 6 Уд. в. 3,13 Пл. 3,5 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — цвета лаванды, $N_g$ — синий. FeO 10,6; $Fe_2O_3$ 2,0; $Al_2O_3$ 10,1% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$). дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,568 | 1,623 | — | 1,640 | 0,017 | Непуит (группа серпентина) $(Ni,Mg)_3Si_2O_5(OH)_4$ | — |
| | 1,596 | **1,639** | 1,670 | 0,074 | Суанит $Mg_2B_2O_5$ | 70° ($79 \pm 3°$) $r > v$ слабая |
| *1,636* *1,642* | 1,618 | **1,639** | 1,653 | 0,035 | Инезит $Ca_2Mn_7Si_{10}O_{28}(OH)_2 \cdot 5H_2O$ | 75° $r > v$ слабая |
| | 1,619 | **1,639** | 1,643 | 0,024 | Троллеит $Al_4(PO_4)_3(OH)_3$ | 49° $r > v$ слабая |
| *1,644* | 1,624 | **1,639** | 1,643 | 0,019 | Росчерит $Ca\ (Al,Fe,Mn)_3Be_2(PO_4)_3(OH)_3 \cdot 2H_2O$ (?) | Большой ($54 \pm 14°$) $r > v$ сильная, перекрещенная |
| 1,617 1,652 | 1,590 | **1,640** | 1,640 | 0,050 | Сидерофиллит (ряд биотита, группа слюд) $KFe_2Al\ (Al_2Si_2)\ O_{10}\ (F,OH)_2$ | Малый $r < v$ |
| | 1,624 | **1,640** | 1,650 | 0,026 | Урсинит $(Co,Mg)\ (UO_2)_2Si_2O_7 \cdot 6H_2O$ | ($76 \pm 9°$) |
| | 1,632 | — | 1,646 | 0,014 | Зикаит $Fe_4^{3+}\ (AsO_4)_3SO_4(OH) \cdot 15H_2O$ | Большой |
| 1,627 1,660 | 1,631 | **1,640** | 1,641 | 0,010 | Ровеит $Ca_2(Mn,Mg)_2B_4O_7(OH)_6$ | 20° $r < v$ сильная |
| | 1,633 | **1,640** | 1,645 | 0,012 | Минерал без названия $Ca_2SiO_4$ | 57° |
| | — | **1,64** | — | Слабое | Нингоит $(U,Ca,Ce)_2(PO_4)_2 \cdot 1 \div 2H_2O$ | — |
| | 1,583 | **1,641** | 1,648 | 0,065 | Серпиерит $Ca\ (Cu,Zn)_4(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | ($37 \pm 6°$) $r > v$ сильная |
| | 1,607 | **1,641** | 1,672 | 0,065 | Папагоит $CaCuAlSi_2O_6(OH)_3$ | 78° ($86 \pm 4°$) $r > v$ слабая |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| ⊥ | Мон. Волокн. | 001 соверш. | Темно-зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,2 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — темно-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый. NiO 43,7; MgO 8,2% |
| $N_p = b$, $cN_m = 23°$ | Мон. Волокн. | 010 | Белый | Тв. 5,5 Уд. в. 2,91 Плавится с трудом | Медленно раствор. в HCl |
| Угол погас. отн. спайн. на 010 = 29°, на 001 = 14° | Трикл. Призм. | 010 соверш., 100 хорошая | Розово-красный до мясо-красного | Тв. 5,5 Уд. в. 3,02 Пл. 3 | Разл. HCl с выделением кремнезема |
| — | Мон. Массивный | — | Бледно-зеленый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,09 Не плавится | Почти не раствор. в к-тах. Fe 2% |
| $N_p = b$, $cN_m = -15°$ | Мон. Призм. | 001 хорошая, 010 средняя | Темно-бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,93 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желтый до оливкового, $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — каштаново-бурый. Аном. интерфер. цвета |
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 3,12 Пл. 4 | Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. FeO 30,2; MnO 1,0% |
| $N_m = c$ | Ромб. | — | Бледно-желтый | Уд. в. (3,67) | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| Удлин. положит. | Ромб. | Неровный | Серо-белый, желто-зеленый | Уд. в. 2,50 | — |
| $N_g = b$, $N_m = c$ | Ромб. Табл. | 101 слабая | Светло-бурый | Тв. 5 Уд. в. 2,73 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. MnO 17,9; MgO 7,6; FeO 1,2% |
| — | Ромб. Волокн. | Спайн. ⊥ удлин. | Белый | Уд. в. (2,97) Не плавится | Желат. в к-тах. Am. Mineral., **51**, 1771 (1966) |
| Удлин. положит. | Ромб. Псевдогекс. | — | Бурый до буровато-зеленого | — | Плеохр. слабый в бурых тонах. Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$, $aN_p = 24°$ | Мон. Лейсты | 100 соверш. | Небесно-голубой | Уд. в. 3,07 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — синевато-зеленый |
| $N_g = b$, $cN_p = 44°$ | Мон. Табл. | 100 хорошая | Синий | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,25 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледного зеленовато-синего, $N_m$ — синий, $N_g$ — темный зеленовато-синий |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,609 | **1,641** | 1,641 | 0,032 | Метахейнричит (группа метаотенита) $Ba(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 0—20° |
| | 1,624 | **1,641** | 1,647 | 0,023 | Розенханит $Ca_3Si_3O_8(OH)_2$ | 60—68° |
| *1,646* | 1,635 | **(1,642)** | 1,642 | 0,007 | Киллалаит $2Ca_3Si_2O_7 \cdot H_2O$ | 26° |
| 1,653 | 1,618 | **1,642** | 1,652 | 0,034 | Сузалит $(Mg,Fe)_3(Al,Fe)_4(PO_4)_4(OH)_6 \cdot 2H_2O$ | 68° $r > v$ сильная |
| 1,645 | 1,633 | **1,642** | 1,652 | 0,019 | Магнезиогорнблендит (группа амфиболов) $(Ca,Na)_2(Mg,Fe)_4Al(Si_7Al)O_{22}(OH,F)_2$ | 88° |
| | 1,627 | **1,642** | 1,644 | 0,017 | Палермоит $(Li,Na)_2(Sr,Ca)Al_4(PO_4)_4(OH)_4$ | $\sim 20°$ $r < v$ умеренная |
| | 1,555 | **1,643** | 1,658 | 0,103 | Сибирскит $CaHBO_3$ | 43° |
| *1,650* | 1,559 | **1,643** | 1,655 | 0,096 | Гогманнит $Fe_2(SO_4)_2(OH)_2 \cdot 7H_2O$ | 40° $r > v$ сильная |
| (1,63) (1,662) | 1,612 | **1,643** | 1,643 | 0,031 | Селадонит (группа слюд) $K(Mg,Fe^{2+})(Fe^{3+},Al)Si_4O_{10}(OH)_2$ | Малый $r > v$ |
| 1,632 1,663 | 1,629 | **1,643** | 1,650 | 0,021 | Актинолит (группа амфиболов) $Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 73° $r < v$ |
| 1,624 1,652 | 1,632 | **1,643** | 1,646 | 0,014 | Маргарит (группа слюд) $CaAl_2(Al_2Si_2)O_{10}(OH)_2$ | 63° $r < v$ |
| | 1,637 | **1,643** | 1,648 | 0,011 | Коашвит $Na_6(Ca,Mn)(Ti,Fe)Si_6O_{18} \cdot H_2O$ | 83° $r > v$ слабая |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Тетраг. Табл. | 001 соверш., 100 ясная | Желтый до зеленого | Тв. 2,5 Уд. в. 4,04 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| На 100 $cN'_g = 36°$ | Трикл. Лейсты | 001 соверш., 100, 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 4,5—5 Уд. в. 2,89 Пл. 3 | Слабо взаимодействует с к-тами |
| $N_m = b$, $cN_g = 16°$ | Мон. | 100 соверш., 010, 001 хорошая | Бесцветный | Уд. в. (2,88) | Сложные двойн. прорастания |
| $N_p = a$, удлин. положит. | Мон. (?) Волокн. | 100 соверш. | Зеленый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,09 Не плавится | Раствор. в HCl с трудом. Полисинт. двойн. Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_m$ — синий, $N_g$ — желтый |
| $N_m = b$, $cN_g = 16°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,10 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый. FeO 8,7; $Fe_2O_3$ 2,7; $Al_2O_3$ 5,0% |
| $N_m = a$, $N_p = c$, удлин. отрицат. | Ромб. Призм., удлин. по $c$ | 100 соверш., 001 средняя | Бесцветный, белый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,22 | — |
| — | Мон. | — | Бесцветный | — | Раствор. в к-тах |
| $cN_m = 23°$ | Трикл. Призм. | 010 соверш. | Пурпурно-красный до бурого | Тв. 3 Уд. в. 2,2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — бледный зеленовато-желтый, $N_g$ — темный зеленовато-бурый |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Ярко-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 2,8 Пл. 3 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый. $Fe_2O_3$ 29,3; $Al_2O_3$ 1,0; FeO 9,8; MgO 3,7% |
| $N_m = b$, $cN_g \sim 20°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,17 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 8,3; $Fe_2O_3$ 2,4% |
| $N_g = b$, $cN_m = 7°$ | Мон. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 3,06 Плавится с трудом | BeO от 1,8 до 3,3% |
| — | Ромб. | Раковистый | Бледно-желтый | Тв. 6 Уд. в. 3,00 Пл. 3 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,658 | 1,639 | **1,643** | 1,646 | 0,007 | Йортдалит $(Ca,Na)_3ZrSi_2O_7(O,OH,F)_2$ | 83° $r<v$ |
| 1,630<br>1,665 | 1,630 | **1,644** | 1,652 | 0,022 | Тиродит (ряд куммингтонита, группа амфиболов) $Mn_2(Mg,Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 73° |
| 1,628<br>(1,652) | 1,631 | **1,644** | 1,646 | 0,015 | Волластонит $(Ca,Mn)\,SiO_3$ | 45° $r>v$ |
| 1,635 | 1,637 | **1,644** | 1,650 | 0,013 | Андалузит $Al_2SiO_5$ | 73° $r<v$ |
| 1,631<br>1,656 | 1,636 | **1,644** | 1,649 | 0,013 | Экерманнит (ряд арфведсонита, группа амфиболов) $Na_3(Mg,Fe)_4AlSi_8O_{22}(OH)_2$ | 74° |
| 1,653 | 1,637 | **1,644** | 1,645 | 0,008 | Еремеевит $Al_6B_5O_{15}(F,OH)_3$ | 18° $r>v$ отчетливая |
| | 1,589 | **1,645** | (1,659) | 0,056 | Кампильяит $Cu_4Mn\,(SO_4)_2(OH)_6\cdot 4H_2O$ | 52° $r<v$ слабая |
| 1,634 | 1,624 | **1,645** | 1,651 | 0,027 | Холмквистит (группа амфиболов) $Li_2(Mg,Fe^{2+})_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | 50° $r>v$ слабая |
| 1,642<br>1,664 | 1,634 | **1,645** | 1,658 | 0,024 | Эденит (ряд роговой обманки, группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe)_5Si_7AlO_{22}(OH)_2$ | 74° ($94\pm10°$) |
| 1,655 | 1,637 | **1,645** | 1,649 | 0,012 | Гюролит $Mn_5(PO_4)\,[PO_3(OH)]_2\cdot 4H_2O$ | 75° $r<v$ оч. сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Угол погас. на 100 = 65° | Трикл. Табл. | По призме под углом около 90° | Желтый, бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,26 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. по пл. срастания 100. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый |
| $cN_g = 20°$, $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. | Розовый до зеленоватого | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,10 | Не раствор. в к-тах. MnO 16,6; FeO 4,5% |
| $N_m \sim b$, $cN_p \sim 40°$ | Трикл. | 100 соверш., 001, 102 хорошая | Белый | Тв. 5 Уд. в. 3,03 Пл. 4 | Разл. HCl. MnO 6,3; FeO 0,7% |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. отрицат. | Ромб. | 110 хорошая, 100 слабая | Белый, розовый | Тв. 6—6,5 Уд. в. 3,16 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — розовый, $N_m$ и $N_g$ — желтый |
| $cN_p = 25°$, удлин. отрицат. | Мон. Призм. | 110 хорошая | Синевато-зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,16 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — синевато-зеленый, $N_m$ — яркий сине-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый $Na_2O$ 9,8; FeO 2,7; $Fe_2O_3$ 8,0; MgO 9,1% |
| $N_p = c$ | Гекс. Призм. | Раковистый | Бесцветный до бурого | Тв. 6,5 Уд. в. 3,28 Не плавится | Не раствор. в к-тах |
| $N_g = b$, $N_p \sim a$ | Мон. Удлин. по $b$ | — | Голубой | | Двойн. по 100 |
| $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. | 210 соверш. | Синий | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,06 | Плеохр.: $N_p$ — серовато-желтый, $N_m$ — розово-фиолетовый, $N_g$ — темный синевато-фиолетовый. FeO 8,9; $Fe_2O_3$ 2,2; $Al_2O_3$ 13,0; $Li_2O$ 2,4% |
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,10 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 9,0; $Fe_2O_3$ 3,4; MnO 0,3% |
| $N_p = b$, $cN_g = 65°$ | Мон. Табл. | 100 хорошая | Розовый до бурого | Тв. 3,5 Уд. в. 3,19 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-розовый до желтого, $N_g$ — розовый до бурого |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,556 | **1,646** | 1,652 | 0,096 | Доннейит $Sr_3CaNaY(CO_3)_6 \cdot 3H_2O$ | 0—20°, обычно 5—10° |
| | 1,558 | **1,646** | 1,648 | 0,090 | Велоганит $Sr_3Na_2Zr(CO_3)_6 \cdot 3H_2O$ | 0—15° |
| (1,699) | 1,575 | **1,646** | 1,650 | 0,075 | Ссайбелиит (ряд суссекситa) $MgBO_2(OH)$ | ~ 25° $r > v$ |
| 1,631 1,674 | 1,620 | **1,646** | 1,656 | 0,036 | Лазулит $(Mg,Fe)Al_2(PO_4)_2(OH)_2$ | 67° $r < v$ заметная |
| | 1,640 | **(1,646)** | 1,651 | 0,011 | Рустумит $Ca_{10}(Si_2O_7)_2SiO_4Cl_2(OH)_2$ | 80° |
| | 1,639 | **1,646** | 1,646 | 0,007 | Келлиит (группа каолинита—серпентина) $(Mn,Mg,Al)_3(Si,Al)_2O_5(OH)_4$ | 5—30° $r > v$ умеренная |
| | 1,637 | **1,647** | 1,647 | 0,010 | Нимит (группа хлорита) $(Ni,Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | 15° |
| 1,607 | 1,622 | **1,648** | 1,651 | 0,029 | Вермикулит $(Mg,Ni,Fe,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | Малый |
| 1,637 1,659 | 1,634 | **1,648** | 1,653 | 0,019 | Кроссит (ряд глаукофана, группа амфиболов) $Na_2(Mg,Fe^{2+})_3(Al,Fe^{3+})_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | Малый ($61 \pm 13°$) |
| | 1,646 | **1,648** | 1,650 | 0,004 | Килхоанит $Ca_3Si_2O_7$ | 46—54° $r > v$ сильная |
| | 1,585 | **1,649** | 1,660 | 0,075 | Девиллин $CaCu_4(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | 39° ($44 \pm 4°$) |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Трикл. | 001 неясная до средней | Желтый до бесцветного | Тв. 3<br>Уд. в. 3,35 | Раствор. в к-тах со вскип. |
| — | Трикл. Псевдогекс., удлин. по $c$ | 001 соверш., излом раковистый | Лимонно-желтый до янтарного | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,20 | Раствор. в к-тах со вскип. |
| — | Мон. Волокн. | 110 соверш. | Белый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,65<br>Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | 110 хорошая, 101 | Синий | Тв. 5—6<br>Уд. в. 3,19<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — синий. FeO 8,9; $Fe_2O_3$ 0,9% |
| $N_m = b$, $cN_p = 5°$ | Мон. Табл. | 100 слабая | Бесцветный | Уд. в. 2,9 | Пласт. двойн. по 100 |
| $N_p = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Триг. и гекс. | 0001 соверш. | Желтый | Уд. в. 3,07 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до зеленовато-желтого, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый до красновато-бурого |
| — | Мон. | 001 хорошая | Желто-зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,16 | Плеохр. слабый: $N_p$ — зеленовато-желтый, $N_g$ — яблочно-зеленый. NiO 29,5; FeO 2,8; $Fe_2O_3$ 4,4% |
| $N_p \perp$ пластинкам, удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Буровато-черный | Тв. 1,5<br>Уд. в. 2,8<br>Пл. 5 | Разл. HCl. Расщепляется при нагревании. $Fe_2O_3$ 19,2; FeO 5,0; MgO 13,9; NiO 8,6% |
| $cN_p = 8°$ $N_m = b$, удлин. отрицат. | Мон. Призм. | 110 соверш. | Синий | Тв. 5<br>Уд. в. 3,14 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желтоватый, $N_m$ — цвета лаванды, $N_g$ — синий. FeO 7,5; $Fe_2O_3$ 6,4; $Al_2O_3$ 8,4% |
| — | Ромб. | — | Бесцветный | Уд. в. 2,99 | Желат. в к-тах. Аном. ярко-синие и бурые интерфер. цвета |
| $N_g = b$, $N_m \sim c$ | Мон. Табл. | 001 соверш., 110, 101 ясная | Изумрудно-зеленый до синевато-зеленого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,13<br>Пл. 3,5 | Раствор. в к-тах. Двойн. по 010. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — цвета венецианской зеленой краски, $N_g$ — бирюзовый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{нат}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,667 | 1,627 | **1,649** | 1,660 | 0,033 | Уранофан<br>$Ca(UO_2)_2Si_2O_7 \cdot 6H_2O$ | 60°<br>$r > v$ (обычно $r < v$) |
| 1,664 | 1,641 | **1,649** | 1,655 | 0,014 | Монтичеллит<br>$Ca(Mg,Fe)SiO_4$ | 80°<br>$r > v$ |
| 1,667 | 1,642 | **1,649** | 1,649 | 0,007 | Хлорапатит (группа апатита)<br>$Ca_5(PO_4)_3(Cl,F,OH)$ | Малый<br>5—10° |
| 1,637<br>1,666 | 1,643 | **1,649** | 1,649 | 0,006 | Шамозит (группа хлорита)<br>$(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+})_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$ | ~ 0° |
| *1,646* | 1,602 | **1,650** | 1,654 | 0,052 | Витусит<br>$Na_3(Ce,La)(PO_4)_2$ | 30° |
| | 1,610 | **1,650** | 1,682 | 0,072 | Эпистолит<br>$Na_2(Nb,Ti)_2Si_2O_9 \cdot xH_2O$ | 80°<br>$r < v$ заметная |
| 1,675 | 1,640 | **(1,650)** | 1,653 | 0,013 | Ферробустамит<br>$Ca(Fe^{2+},Ca,Mn)Si_2O_6$ | 60° |
| (1,636) | 1,604 | — | 1,651 | 0,047 | Жолиотит<br>$(UO_2)(CO_3) \cdot xH_2O$<br>($x = 2$ ?) | Малый |
| 1,600 | 1,625 | **1,65** | 1,655 | 0,030 | Нонтронит (группа смектитов)<br>$Na_{0,33}Fe_2^{3+}(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$ | 33°<br>$r < v$ |
| 1,664 | 1,629 | **1,650** | 1,658 | 0,029 | Эосфорит (группа чилдренита)<br>$(Mn,Fe)AlPO_4(OH)_2 \cdot H_2O$ | 45°<br>($63 \pm 8°$)<br>$r < v$ |
| | 1,623 | **1,650** | 1,651 | 0,028 | Фриделит<br>$(Mn,Fe)_8Si_6O_{15}(OH,Cl)_{10}$ | Малый |
| | 1,610 | **1,650** | 1,650 | 0,040 | Апачит<br>$Cu_9Si_{10}O_{28} \cdot 11H_2O$ | Малый |
| | 1,624 | **1,650** | 1,650 | 0,026 | Бементит<br>$Mn_8Si_6O_{15}(OH)_{10}$ | ~ 0° |
| | 1,590 | **1,651** | 1,657 | 0,067 | Боркарит<br>$Ca_4MgB_4O_6(OH)_6(CO_3)_2$ | 30°<br>$r < v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = b$ | Мон. Игольч. | 100 соверш. | Лимонно-желтый до бледно-желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 3,3 Не плавится | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый в желтых тонах. Аном. синяя интерфер. окраска |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 слабая | Белый, серый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,06 Пл. 6 | Желат. в к-тах. FeO 1,4% |
| — | Мон. Псевдогекс. | 001 несовер. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,18 Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Cl. 1,31; F 0,45; $H_2O$ 0,7% |
| $N_p = c$, удлин. положит. | Мон. | 001 соверш. | Темно-зеленый | Тв. 3 Уд. в. 3,08 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — оливково-зеленый |
| — | Ромб. | — | Бледно-розовый, серый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,60—3,70 | Раствор. в HCl. Двойн. |
| $N_m = b$, $cN_g = 7°$ | Трикл. Пластинки | 001 соверш., 110 ясная | Белый, серый, желтый | Тв. 1—1,5 Уд. в. 2,89 | — |
| $cN_p = 44°$ | Трикл. | 100 соверш., 110, $1\bar{1}0$ хорошая | Розовый до бурого | Тв. 6 Уд. в. 3,09 | FeO 15,4; MnO 1,6% |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Корочки | 100 | Лимонно-желтый | Тв. 1—2 Уд. в. (4,55) | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый. Слабо флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. Обычно массивный | 001 соверш. | Зеленый до желтого | Тв. 1—2 Уд. в. 2,27 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый до зеленовато-желтого |
| $N_p = b$, $cN_g = 5°$ | Мон. Псевдоромб. | 001 слабая | Розовый до бурого | Тв. 5 Уд. в. 3,10 | Раствор. в к-тах. MnO 29,9; FeO 1,4% |
| Удлин. положит. отн. спайн. | Гекс. | 0001 соверш. | Розово-красный | Тв. 4,5—5 Уд. в. 3,07 Пл. 4 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый |
| — | Мон. | — | Синий | Тв. 2 Уд. в. 2,80 | — |
| $N_p = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Бурый | Тв. 5 Уд. в. 2,98 Пл. 3 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый |
| $N_g = b$, $cN_m = 28°$ | Мон. | 100 соверш. | Бесцветный, зеленовато-синий | Тв. 4 Уд. в. 2,77 | Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,635 | 1,625 | **1,651** | 1,664 | 0,039 | Бакерит $Ca_4B_4(BO_4)(SiO_4)_3(OH)_3 \cdot H_2O$ | 67° |
| | 1,618 | **1,652** | 1,682 | 0,064 | Скунерит $Fe^{2+}_2MnZnFe^{3+}(PO_4)_3(OH)_2 \cdot 9H_2O$ | 70—80° ($85 \pm 3°$) |
| | 1,612 | **1,652** | 1,675 | 0,063 | Лироконит $Cu_2AlAsO_4(OH)_4 \cdot 4H_2O$ | 72° $r < v$ умеренная |
| 1,640 1,672 | 1,595 | **1,652** | 1,656 | 0,061 | Биотит (группа слюд) $K(Fe,Mg)_3(Al,Fe^{3+})Si_3O_{10}(OH,F)_2$ | Малый $r < v$ |
| 1,599 | 1,600 | **1,652** | (1,655) | (0,055) | Уиллемсеит (группа талька) $(Ni,Mg)_3Si_4O_{10}(OH)_2$ | 27° |
| 1,651 положит. 1,664 | 1,642 | **1,652** | 1,660 | 0,018 | Паргасит (ряд гастингсита, группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4Al(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | 88° |
| 1,644 | 1,639 | **(1,652)** | 1,656 | 0,017 | Волластонит $(Ca,Fe)SiO_3$ | 59° |
| 1,690 | 1,645 | **1,652** | 1,656 | 0,011 | Ловенит $(Na,Ca)_3ZrSi_2O_7(O,OH,F)_2$ | 86° $r > v$ слабая |
| 1,643 *1,655* | 1,643 | **1,652** | 1,654 | 0,011 | Битиит (ряд маргарита, группа слюд) $CaLiAl_2(AlBeSi_2)O_{10}(OH)_2$ | Средний |
| | 1,559 | **1,653** | 1,680 | 0,121 | Каллаганит $Cu_2Mg_2CO_3(OH)_6 \cdot 2H_2O$ | 55° $r > v$ сильная |
| *1,649 1,658* | 1,625 | **1,653** | 1,670 | 0,045 | Датолит $CaBSiO_4(OH)$ | 73° $r > v$ слабая |
| 1,642 | 1,619 | **1,653** | 1,660 | 0,041 | Горманит $(Fe^{2+},Mg)_3Al_4(PO_4)_4(OH)_6 \cdot 2H_2O$ | 53° $r > v$ |
| 1,644 | 1,640 | **1,653** | 1,653 | 0,013 | Еремеевит $Al_6B_5O_{15}(OH)_3$ | Варьирует 0—33° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_p = 44°$ | Мон. Призм., табл., сферолит. | — | Белый | Тв. 4—5 Уд. в. 2,88 | — |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Табл. по 010, удлин. по 100 | 010 соверш., 001 хорошая | Бурый до красно-бурого | Тв. 4 Уд. в. 2,89 | Раствор. в холодных к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — бледно-бурый, $N_g$ — бурый |
| $N_m = b$, $aN_g = 25°$ | Мон. Призм. | 110, 011 слабая, излом раковистый | Синий, зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,96 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 3,05 Пл. 4 | Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. FeO 19,9; MnO 0,4; $Fe_2O_3$ 3,2% |
| — | Мон. | 001 соверш. | Светло-зеленый до яблочно-зеленого | Тв. 2 Уд. в. 3,28 | Плеохр.: $N_p$ — желтовато-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый. NiO 34,5; MgO 7,1% |
| $N_m = b$, $cN_g = 28°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,14 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. $Al_2O_3$ 19,3; $Fe_2O_3$ 0,9; FeO 6,1; MgO 14,3% |
| $N_m \sim b$, $cN_p = 3°$ | Трикл. | 100 соверш., 001, 102 хорошая | Бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,07 Пл. 4 | Разл. HCl. FeO 8,7; MnO 2,7; $Fe_2O_3$ 0,6% |
| Удлин. положит. | Ромб. (?) Табл. по 100 | 100 | Светло-желтый | Тв. 6 Уд. в. 3,25 | Полисинт. двойн. по 100. Диморфен с мон. ловенитом ($n_m$=1,690) (?) |
| $N_p = c$, удлин.-положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Белый, желтый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,05 Плавится легко | Не раствор. в HCl. Базальное сечение разделено на 6 сегментов |
| $cN_g = 18°$ | Мон. Пирам. | 111, $\bar{1}11$ соверш. | Лазурный | Тв. 3—3,5 Уд. в. 2,71 | Раствор. в к-тах со вскип. Плеохр. в синих тонах, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_m = b$, $aN_g = 1 \div 3°$ | Мон. Удлин. по $c$ | — | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,00 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах |
| — | Трикл. Удлиненно-пласт. | 001 отдельность | Сине-зеленый | — | Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бесцветный, $N_m$ — синий. FeO 14,7% |
| $N_p = c$ | Гекс. Призм. | Раковистый | Бесцветный до бурого | Тв. 6,5 Уд. в. 3,28 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Базальное сечение разделено на 6 сегментов |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,567 | **1,654** | 1,722 | 0,155 | Татарскит $Ca_6Mg_2(SO_4)_2(CO_3)_2Cl_4(OH)_4 \cdot 7H_2O$ | $(79 \pm 1°)$ |
| 1,705 | 1,618 | **1,654** | 1,655 | 0,037 | Кивуит $(Th,Ca,Pb)\ H_2(UO_2)_4(PO_4)_2(OH)_8 \cdot 7H_2O$ (?) | 0—5° $r > v$ |
| | 1,595 | **1,654** | 1,670 | 0,075 | Кальциборит $CaB_2O_4$ | 54° |
| | 1,650 | **1,654** | 1,661 | 0,011 | Владимирит $H_2Ca_5(AsO_4)_4 \cdot 5H_2O$ | 70° $(106 \pm 21°)$ $r > v$ сильная |
| 1,630 1,667 | 1,642 | **1,655** | 1,661 | 0,019 | Жедрит (группа амфиболов) $(Mg,Fe^{2+})_5Al_2(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | Большой $r > v$ |
| 1,645 1,667 | 1,649 | **1,655** | 1,659 | 0,010 | Гюролит $(Mn,Fe)_5(PO_4)_2[PO_3(OH)]_2 \cdot 4H_2O$ | 75° $r < v$ сильная |
| 1,644 1,683 | 1,645 | **1,656** | 1,661 | 0,016 | Магнезиоарфведсонит (группа амфиболов) $(Na,Ca)_3(Mg,Fe^{2+})_4Fe^{3+}Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 57° |
| | 1,569 | **1,657** | 1,686 | 0,117 | Калькинсит $(Ce,La)_2(CO_3)_3 \cdot 4H_2O$ | 54° $r < v$ |
| | 1,650 | **(1,657)** | 1,660 | 0,010 | Деллаит $Ca_6Si_3O_{11}(OH)_2$ | 65° |
| | 1,612 | **1,658** | 1,682 | 0,070 | Лауэит $MnFe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | 50° $(70 \pm 3°)$ $r < v$ сильная |
| | 1,615 | — | 1,685 | 0,070 | Ликазит $Cu_6(PO_4)(NO_3)_2(OH)_7$ | — |
| | (1,640) | **1,658** | 1,664 | (0,024) | Юнгит $Ca_2Zn_4Fe_8^{3+}(PO_4)_9(OH)_9 \cdot 16H_2O$ | $\sim 60°$ $r < v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Удлин. положит. | Ромб. | — | Бесцветный, желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,34 | — |
| — | Ромб. (?) | — | Желтый | — | Разл. $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый |
| Угол погас. отн. удлин. 22° | Мон.<br>Радиально-лучистый | Раковистый | Белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,88 | Раствор. в к-тах |
| $cN_g = 36°$ | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,14<br>Плавится с трудом | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$,<br>$N_g = c$,<br>удлин. положит. | Ромб.<br>Призм. по $c$ | 210 соверш. | Бурый, серый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,18<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. FeO 9,2; $Fe_2O_3$ 0,2; $Al_2O_3$ 23,8% |
| $N_p = b$,<br>$cN_g = 55°$ | Мон.<br>Табл. | 100 хорошая | Розовый до бурого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,18<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-розовый или желтый, $N_g$ — розовый или бурый |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = 56°$ | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Синевато-зеленый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,23 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — сине-зеленый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — бледно-зеленый. $Fe_2O_3$ 8,4; FeO 13,4; MnO 1,5; MgO 7,8; F 3,3% |
| $N_m = c$,<br>$N_g = a$ | Ромб.<br>Пласт. | 010 соверш., 101 средняя | Бледно-желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,28 | Раствор. в к-тах со вскип. Обычны двойн. по 101. Плеохр. слабый |
| $N'_g$ с удлин. образует угол 20° | — | — | Бесцветный | — | — |
| $cN_g \sim 30°$ | Трикл. | 010 соверш., хрупкий | Бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 2,45 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый |
| $N_p = a$,<br>$N_g = b$ | Ромб.<br>Псевдогекс. | 001 соверш. | Синий | Уд. в. 2,97 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зелено-синий, $N_g$ — бледно-синий. Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = a$,<br>$N_g = c$ | Ромб.<br>Табл. | 010 соверш. | Желтый до желто-зеленого | Тв. 1<br>Уд. в. 2,84 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,660 | 1,622 | **1,658** | 1,687 | 0,065 | Аннабергит (ряд эритрина) $Ni_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 84° $r > v$ сильная, перекрещенная |
| 1,686 | 1,598 | **1,658** | 1,660 | 0,062 | Хендриксит (группа слюд) $K(Zn,Mn)_3Si_3AlO_{10}(OH)_2$ | 8° |
| 1,695 | 1,639 | **1,658** | 1,670 | 0,031 | Джансит $CaMn(Mg,Fe^{2+})_2Fe_2^{3+}(PO_4)_4(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | Большой |
| | 1,63 | **1,658** | 1,66 | 0,03 | Стюартит $MnFe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | Большой $r < v$ сильная |
| | (~1,640) | **1,658** | 1,664 | (~0,024) | Юнгит $Ca_2Zn_4Fe_8^{3+}(PO_4)_9(OH)_9 \cdot 16H_2O$ | ~ 60° $r < v$ сильная |
| 1,643 | 1,652 | **1,658** | 1,665 | 0,013 | Йортдалит $(Ca,Na)_3ZrSi_2O_7(O,OH,F)_2$ | ~ 90° $r < v$ |
| 1,648 | 1,641 | **1,659** | 1,662 | 0,021 | Ферроглаукофан (группа амфиболов) $Na_2(Fe^{2+},Mg)_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | 42° $r < v$ сильная |
| | 1,648 | **1,659** | 1,660 | 0,012 | Клинтонит (группа слюд) $Ca(Mg,Al)_3(Al_3Si)O_{10}(OH)_2$ | 5—33° |
| 1,658 | 1,623 | **1,660** | 1,694 | 0,071 | Эритрин $Co_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ | 87° $r > v$ слабая |
| | 1,640 | **1,660** | 1,675 | 0,035 | Тилазит $CaMg(AsO_4)F$ | 83° $r < v$ слабая |
| 1,640 | 1,648 | **1,660** | 1,663 | 0,015 | Ровеит $Ca_2(Mn,Zn)_2B_4O_7(OH)_6$ | 15° ($53 \pm 18°$) $r < v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $cN_g = 36°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Призм., игольч. | 010 соверш. | Яблочно-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,07 Пл. 4 | Раствор. в HCl. С повышением сод. Со становится серым, а затем розовым |
| — | Мон. | 001 соверш. | Темный красновато-бурый | Тв. 3 Уд. в. 3,4 | Разл. к-тами. ZnO 19,8; MnO 12,5; $Fe_2O_3$ 4,85% |
| $N_g = b$, $cN_p = 18°$, удлин. положит. | Мон. Призм., табл. | 001 хорошая | Бурый до желтого | Тв. 4 Уд. в. 2,72 | Раствор. в к-тах. Двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — бледно-пурпурный до бурого, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — бесцветный до желтого, абс. $N_m > N_g > N_p$ |
| $cN_p = 56°$ | Трикл. | 010 хорошая | Буровато-желтый | Уд. в. 2,94 | Плеохр. слабый |
| $N_m = a$, $N_g = c$ | Ромб. Табл. | 010 соверш. | Желтый до желто-зеленого | Тв. 1 Уд. в. 2,84 | — |
| Угол погас. на $100 = 65°$ | Трикл. Табл. | По призме под углом $\sim 90°$ | Желтый, бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,25 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. в пл. 100. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледный буровато-желтый |
| $N_m = b$, $cN_g = 6°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 121° | Синий | Тв. 6 Уд. в. 3,23 Пл. 3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — фиолетовый, $N_g$ — синий. FeO 17,9; $Fe_2O_3$ 4,0; $Al_2O_3$ 10,1% |
| $N_g = b$, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,07 Не плавится | Не раствор. в к-тах. «Хрупкая слюда». Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_g$ — бурый до зеленого |
| $N_p = b$, $cN_g = 31°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 010 соверш. | Розовый до красного | Тв. 3 Уд. в. 3,06 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — розовый, $N_m$ — бледно-фиолетовый, $N_g$ — красный |
| $N_g = b$, $cN_p \sim 30°$ | Мон. | $10\bar{1}$ хорошая | Серый, зеленый | Тв. 5 Уд. в. 3,77 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Обычны двойн. по 001 |
| $N_g = b$, $N_m = c$ | Ромб. Табл. | 101 слабая | Светло-бурый | Тв. 5 Уд. в. 2,92 Пл. 1 | Раствор. в к-тах. MnO 28,3; ZnO 3,1; MgO 1,7% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (1,63) | 1,645 | **(~1,66)** | 1,672 | 0,027 | Натриевый болтвудит $(H_3O)$ $(Na,K)$ $(UO_2)$ $SiO_4 \cdot H_2O$ | Большой |
| 1,634<br>1,685 | 1,584 | **1,661** | 1,661 | 0,077 | Стильпномелан $K$ $(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+},Al)_{10}$ $Si_{12}O_{30}(OH)_{12}$ | ~ 0° |
| | 1,640 | **1,661** | 1,663 | 0,023 | Свамбоит $U_3H_6(UO_2)_6(SiO_4)_6 \cdot 30H_2O$ | 34° |
| 1,667 | 1,646 | **1,661** | 1,661 | 0,015 | Пеннантит (группа хлорита) $Mn_5Al$ $(Si_3Al)$ $O_{10}(OH)_8$ | ~ 0°<br>$r < v$ сильная |
| | 1,640 | **1,662** | 1,667 | 0,027 | Вайриненит $MnBePO_4(OH,F)$ | 46°<br>$r > v$ умеренная |
| 1,643 | 1,644 | **(1,662)** | 1,663 | 0,019 | Селадонит (группа слюд) $K$ $(Mg,Fe^{2+})$ $(Fe^{3+},Al)$ $Si_4O_{10}(OH)_2$ | Малый<br>$r > v$ |
| 1,697 | 1,654 | **1,662** | 1,668 | 0,014 | Магнезиорибекит (группа амфиболов) $(Na,Ca)_2(Mg,Fe^{2+})_3$ $Fe_2^{3+}Si_8O_{22}(OH)_2$ | Средний или большой |
| | 1,656 | **1,662** | 1,668 | 0,012 | Гелландит $(Ca,Y)_6(Al,Fe^{3+})$ $Si_4B_4$ $O_{20}(OH)_4$ | 87° |
| | 1,640 | **1,663** | 1,665 | 0,025 | Симанит $Mn_3BPO_4(OH)_6$ | 40°<br>$r < v$ |
| 1,643<br>*1,67* | 1,650 | **1,663** | 1,670 | 0,020 | Актинолит (группа амфиболов) $Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 65°<br>$r < v$ |
| | 1,637 | **1,664** | 1,692 | 0,055 | Вильгельмвиерлингит $CaMnFe^{3+}(PO_4)_2(OH) \cdot 2H_2O$ | $(90 \pm 4°)$ |
| | 1,640 | **1,664** | 1,675 | 0,035 | Цианофиллит $Cu_{10}Al_4Sb_6^{3+}O_{25} \cdot 25H_2O$ | $(67 \pm 7°)$ |
| | 1,646 | **1,664** | 1,676 | 0,030 | Танеямалит $Na$ $(Mn^{2+},Mg,Fe^{3+})_{12}$ $Si_{12}(O,OH)_{44}$ | 70° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. | 010 соверш., 001 несовер. | Бледно-желтый | Уд. в. 4,1 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — бледно-желтый |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Трикл. и мон. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,80<br>Пл. 4,5 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — золотисто-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. FeO 8,9; $Fe_2O_3$ 19,4; MnO 2,9% |
| — | Мон. Игольч. | — | Бледно-желтый | Уд. в. 4,0 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | Мон. | 001 соверш. | Оранжево-бурый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,06 | MnO 38,9; $Al_2O_3$ 18,6; $Fe_2O_3$ 4,4% |
| $N_m = b$, $cN_g = -31°$ | Мон. Призм. | 001 соверш., 100 хорошая | Розовый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,18 | — |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Ярко-зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 2,8<br>Пл. 3 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — изумрудно-зеленый. FeO 9,2; $Fe_2O_3$ 26,9; $Al_2O_3$ 2,1% |
| $N_m = b$, $cN_p = 9 \div 20°$, удлин. отрицат. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Темно-синий | Тв. 5<br>Уд. в. 3,2 | Плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — сине-фиолетовый, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_p = b$ | Мон. | 100 ясная | Бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,3<br>Пл. 2—3 | Желат. в к-тах. Двойн. по 100 |
| $N_m = b$, $N_g = c$ | Ромб. Игольч. | 001 ясная | Бледно-желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 3,08<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 16°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 3,17 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 14,9; MnO 0,3; $Fe_2O_3$ 3,9% |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | — | Желтый | Тв. 4<br>Уд. в. 2,58 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — желтый. Имеются данные, что $2V_{выч} = 45°$ |
| $N_p = c$ | Ромб. Сферолит. | 001 соверш. | Зеленовато-синий | Тв. 2<br>Уд. в. 3,10 | — |
| Удлин. положит. | Трикл. | 010 соверш. | Зеленоватый серо-желтый | Тв. 5<br>Уд. в. (3,30) | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — почти бесцветный, $N_g$ — бледно-желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,643 | **1,664** | 1,670 | 0,027 | Ранункулит $HAl(UO_2)(PO_4)(OH)_3 \cdot 4H_2O$ | $(56 \pm 10°)$ |
| 1,650<br>1,681 | 1,640 | **1,664** | 1,670 | 0,030 | Чилдренит $(Fe,Mn)AlPO_4(OH)_2 \cdot H_2O$ | 45°<br>$r < v$ |
| 1,652<br>1,669 | 1,650 | **1,664** | 1,671 | 0,021 | Чермакит (группа амфиболов) $Ca_2(Mg,Fe^{2+})_3Al_2(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | 81° |
| 1,652<br>1,687 | 1,652 | **1,664** | 1,672 | 0,020 | Магнезиогастингсит (группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4Fe^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 80° |
| 1,649<br>1,694 | 1,654 | **1,664** | 1,674 | 0,020 | Монтичеллит $Ca(Mg,Fe)SiO_4$ | 82°<br>$r > v$ |
| | 1,646 | **1,664** | 1,664 | 0,018 | Гониерит (группа хлорита ?) $(Mn,Mg)_5Fe^{3+}(Si_3Fe^{3+})O_{10}(OH)_8$ | $\sim 0°$<br>$r < v$ сильная |
| | 1,654 | **1,664** | 1,666 | 0,012 | Купросклодовскит $Cu(UO_2)_2(SiO_3)_2(OH)_2 \cdot 5H_2O$ | Средний<br>$r > v$ |
| | 1,638 | **1,665** | 1,676 | 0,038 | Киноит $Ca_2Cu_2Si_3O_8(OH)_4$ | 68°<br>$r < v$ |
| 1,644<br>1,677 | 1,650 | **1,665** | 1,679 | 0,029 | Грюнерит (ряд куммингтонита, группа амфиболов) $(Fe^{2+},Mg,Mn)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 87°<br>$r < v$ |
| 1,676 | 1,654 | **1,665** | 1,668 | 0,009 | Магнезиоаксинит $Ca_2(Mg,Fe,Mn)Al_2BSi_4O_{15}(OH)$ | 76°<br>$r < v$ |
| | 1,638 | **1,666** | 1,682 | 0,044 | Леперсоннит $CaO \cdot (Gd,Dy,Y)_2O_3 \cdot 24UO_3 \cdot 8CO_2 \cdot 4SiO_2 \cdot 60H_2O$ | 73° |
| | 1,649 | **1,666** | 1,676 | 0,027 | Упалит $Al(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_3$ | $(74 \pm 9°)$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. Псевдоромб. | — | Золотисто-желтый | Уд. в. 3,4 | Плеохр.: $N_p$ — бледный зеленовато-желтый, $N_m$ — бледно-желтый |
| $N_p = b$, $cN_g = 4°$ | Мон. Псевдоромб. | 001 слабая | Розовый до бурого | Тв. 5 Уд. в. 3,14 Пл. 4 | Раствор. в к-тах. FeO 14,6; MnO 13,9% |
| $N_m = b$, погас. косое, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,15 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 9,5; $Fe_2O_3$ 2,4; $TiO_2$ 2,4% |
| $N_m = b$, $cN_g = 19°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,18 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_m$ — темно-бурый, $N_g$ — зеленовато-бурый. FeO 8,7; $Fe_2O_3$ 2,6; $Al_2O_3$ 14,3; $TiO_2$ 1,3% |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 слабая | Белый, серый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,2 Пл. 6 | Желат. в к-тах. FeO 7,6; MnO 0,2% |
| Удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. (?) | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,01 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — темно-бурый, $N_g$ — светло-бурый |
| $N_p \sim a$, $N_m \sim b$ | Трикл. Волокн. | 100 | Желто-зеленый | Уд. в. 3,85 | Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — зеленовато-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p = b$, $N_g \sim c$ | Мон. Табл. | 010 соверш., 100, 001 ясная | Лазурный | Тв. 5 Уд. в. 3,16 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — синий, $N_g$ — темно-синий |
| $N_m = b$, $cN_g = 16°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Серый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,31 Плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желтый, $N_g$ — буровато-желтый. FeO 21,4; MnO 8,0; $Fe_2O_3$ 0,6% |
| $N_p \sim \perp \bar{1}11$ | Трикл. | 100 хорошая | Бурый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,19 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. CaO 20,3; MgO 4,2; FeO 5,2; MnO 1,4; $Fe_2O_3$ 1,7% |
| — | Ромб. Игольч. | — | Желтый | Уд. в. 3,97 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — ярко-желтый |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Игольч. | 010 ясная | Янтарно-желтый | Уд. в. 3,5 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,649<br>1,685 | 1,656 | **1,666** | 1,666 | 0,010 | Шамозит (группа хлорита)<br>$(Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$ | ~ 6° |
| 1,686 | 1,520 | **1,667** | 1,668 | 0,148 | Стронцианит (группа арагонита)<br>$SrCO_3$ | 7°<br>$r<v$ слабая |
| 1,649 | 1,642 | **1,667** | 1,669 | 0,027 | Уранофан<br>$Ca(UO_2)_2Si_2O_7\cdot 6H_2O$ | 32°<br>$r<v$ сильная |
| 1,655<br>1,681 | 1,656 | **1,667** | 1,672 | 0,016 | Жедрит (группа амфиболов)<br>$(Mg,Fe^{2+})_5Al_2(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | 57°<br>$r>v$ |
| 1,661<br>*1,673* | 1,658 | **1,667** | 1,667 | 0,009 | Пеннантит (группа хлорита)<br>$Mn_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ | Малый |
| | 1,662 | **1,667** | 1,669 | 0,007 | Клиноэдрит<br>$CaZnSiO_3(OH)_2$ | Средний<br>$r>v$ |
| 1,649 | 1,665 | **1,667** | 1,667 | 0,002 | Хлорапатит (группа апатита)<br>$Ca_5(PO_4)_3(Cl,F,OH)$ | 10° |
| 1,655 | 1,657 | **1,667** | 1,671 | 0,014 | Гюролит<br>$(Mn,Fe)_5(PO_4)_2[PO_3(OH)]_2\cdot 4H_2O$ | 61° |
| | 1,635 | **1,668** | 1,702 | 0,067 | Симплезит<br>$Fe_3(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ | 87°<br>$r>v$ сильная |
| | 1,662 | **1,668** | 1,672 | 0,010 | Арроядит<br>$(K,Ba)(Na,Ca)_5(Fe,Mn,Mg)_{14}Al(PO_4)_{12}(OH,F)$ | 80°<br>$r<v$ сильная |
| | 1,658 | **1,669** | 1,670 | 0,012 | Цинкозит<br>$ZnSO_4$ | Малый<br>$r<v$ сильная |
| 1,684 | 1,665 | **1,669** | 1,672 | 0,007 | Литиофилит (группа трифилина)<br>$Li(Mn,Fe)PO_4$ | 80°<br>$r<v$ сильная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Темно-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,96 Плавится | Разл. к-тами. FeO 26,2; $Fe_2O_3$ 18,8% |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. отрицат. | Ромб. Призм. | 110 хорошая | Белый, серый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,68 Не плавится | Разл. HCl со вскип. |
| $N_g = b$ | Мон. Игольч. | 100 соверш. | Лимонно-желтый до бледно-желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 3,8 Не плавится | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — канареечно-желтый |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. | Бурый, серый | Тв. 6 Уд. в. 3,22 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. FeO 17,1; $Fe_2O_3$ 4,3; $Al_2O_3$ 10,35% |
| — | Мон. Псевдогекс., розетки | — | Темно-бурый | Уд. в. 3,15 | «Гровесит». Плеохр. в бурых и красных тонах |
| $N_g = b$, $cN_m = -28°$, удлин. отрицат. | Мон. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 5,5 Уд. в. 3,33 Пл. 4 | Желат. в к-тах |
| — | Мон. Псевдогекс. | — | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,18 Пл. 5 | Раствор. в к-тах. Cl 6,2; F 0,1; $H_2O$ 0,9% |
| $N_p = b$, $cN_g = 61°$ | Мон. Табл. | 100 хорошая | Розовый до бурого | Тв. 3,5 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. MnO 22,4; FeO 20,7% |
| $N_p \perp 1\bar{1}0$, $cN_g = 32°$, удлин. положит. отн. спайн. | Трикл. Призм. | $1\bar{1}0$ соверш. | Зеленый до синего | Тв. 2,5 Уд. в. 3,01 Не плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_p = b$, $cN_m = 21°$ | Мон. Обычно массивный | 001 хорошая, 201 ясная | Темно-зеленый | Тв. 5 Уд. в. 3,55 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-зеленый, $N_g$ — бледный желто-зеленый |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Ромб. Пластинки | — | Белый | Уд. в. 3,7 | Раствор. в $H_2O$. Выветривается на воздухе. Нахождение в природных условиях сомнительно |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Призм. | 100 соверш., 010 менее соверш. | Желтовато-бурый | Тв. 4—5 Уд. в. 3,45 | Раствор. в к-тах. MnO 22,6; FeO 12,8; MgO 6,3% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,664<br>1,693 | 1,658 | **1,669** | 1,676 | 0,018 | Феррочермакит (группа амфиболов)<br>$(Ca,Na)_2(Fe^{2+},Mg)_3Al_2(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | $(77 \pm 13°)$ |
| 1,670<br>положит. | 1,619 | **1,670** | 1,720 | 0,101 | Штрунцит<br>$MnFe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | Средний<br>$(87 \pm 2°)$ |
| 1,664<br>1,678 | 1,657 | **1,670** | 1,679 | 0,022 | Магнезиогорнблендит (группа амфиболов)<br>$Ca_2(Mg,Fe^{2+})_4Al(Si_7Al)O_{22}(OH)_2$ | 78° |
| | 1,526 | **1,671** | 1,672 | 0,146 | Альстонит<br>$BaCa(CO_3)_2$ | 6°<br>$r > v$ слабая |
| 1,652 | 1,624 | **1,672** | 1,672 | 0,048 | Аннит (ряд биотита, группа слюд)<br>$KFe_3^{2+}AlSi_3O_{10}(OH,F)_2$ | 5°<br>$r < v$ |
| | 1,632 | **1,672** | 1,672 | 0,040 | Минерал группы серпентина<br>$(Mg,Ni,Fe,Al)_3(Si,Al)_2O_5(OH)_4$ | 0—10° |
| | 1,650 | **1,672** | 1,677 | 0,027 | Параспёррит<br>$Ca_5(SiO_4)_2(CO_3)$ | 77°<br>$(50 \pm 11°)$ |
| | 1,634 | **1,673** | 1,685 | 0,051 | Дурангит<br>$NaAl(AsO_4)F$ | 45°<br>$(57 \pm 5°)$<br>$r > v$ слабая |
| 1,682 | 1,662 | **1,673** | 1,684 | 0,022 | Триплит<br>$(Mn,Fe,Mg,Ca)_2PO_4(F,OH)$ | 88° |
| *1,665* | 1,604 | **1,674** | 1,731 | 0,127 | Бутлерит<br>$Fe^{3+}SO_4(OH) \cdot 2H_2O$ | Большой |
| | 1,643 | **1,674** | 1,701 | 0,058 | Клинокурчатовит<br>$Ca(Mg,Fe,Mn)BO_5$ | 85° |
| 1,681 | 1,642 | **1,674** | 1,699 | 0,057 | Курчатовит<br>$Ca(Mg,Mn,Fe)BO_5$ | 82°<br>$r > v$ |
| *1,670*<br>*1,676* | 1,640 | **1,674** | 1,679 | 0,039 | Спёррит<br>$Ca_5(SiO_4)_2(CO_3)$ | 40°<br>$r > v$ слабая |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 7°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5—6 | Плеохр.: $N_p$ — желтовато-бурый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый |
| $cN_g = 10°$ | Мон. | — | Соломенно-желтый | Уд. в. 2,52 | Плеохр. слабый в желтых тонах, абс. $N_g > N_p > N_m$ |
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,23 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 13,2; $Fe_2O_3$ 4,7; MnO 0,3; MgO 10,6% |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. Удлин. по $c$ | 110 несовер. | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 3,71 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 3,0 Пл. 4 | Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. FeO 32,1; $Fe_2O_3$ 3,1; $TiO_2$ 3,2% |
| — | Мон. | 001 хорошая | Темно-зеленый | — | Разнов. не определяются. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — темно-зеленый |
| $N_p = b$, $cN_g \sim 30°$ | Мон. | 001 слабая | Бесцветный | Уд. в. 3,03 Не плавится | Разл. HCl со вскип. Полисинт. двойн. |
| $N_m = b$, $cN_p = -25°$ | Мон. Призм. | 110 ясная | Оранжево-красный | Тв. 5 Уд. в. 4,0 Пл. 2 | Плеохр.: $N_p$ — оранжево-желтый, $N_m$ — бледно-оранжевый, $N_g$ — бесцветный |
| $N_m = b$, $aN_g = 42°$ | Мон. Обычно массивный | 001 хорошая, 010 средняя | Темно-бурый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,58 Плавится легко | Раствор. в к-тах. MnO 53,8; FeO 6,7; CaO 2,2% |
| — | Мон. Призм. | 100 соверш. | Темно-оранжевый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,55 | Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый |
| — | Мон. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 4,5 Уд. в. 3,07 | Полисинт. двойн. Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Ромб. Массивный | Спайн. соверш. в одном направлении, несовер. в двух направлениях | Белый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,07 | Раствор. в теплой HCl |
| $N_p = b$, $N_g \sim a$ | Мон. Призм. | 001 соверш., 100 хорошая | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,01 Не плавится | Разл. HCl со вскип. Полисинт. двойн. по 001 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,646 | 1,645 | **1,674** | 1,680 | 0,035 | Скорцалит (группа лазулита) $(Fe,Mg)\,Al_2(PO_4)_2(OH)_2$ | 64° $(48\pm8°)$ $r<v$ |
| 1,696 | 1,660 | **1,674** | 1,675 | 0,015 | Корнерупин $Mg_3Al_6(Si,Al,B)_5O_{21}(OH)$ | 20° $r>v$ слабая |
| 1,691 | 1,655 | **1,675** | 1,685 | 0,030 | Дюмортьерит $Al_7(BO_3)\,(SiO_4)_3O_3$ | Средний $r<v$ |
| (1,650) 1,695 | 1,664 | **1,675** | 1,679 | 0,015 | Бустамит $(Ca,Mn)_3Si_3O_9$ | 50—55° |
| | 1,665 | **1,675** | 1,678 | 0,013 | Герстманнит $(Mg,Mn)_2ZnSiO_4(OH)_2$ | 50—60° |
| | 1,529 | **1,676** | 1,677 | 0,148 | Витерит (группа арагонита) $BaCO_3$ | 16° $r>v$ слабая |
| 1,665 1,681 | 1,670 | **1,676** | 1,681 | 0,011 | Ферроаксинит $Ca_2(Fe,Mg,Mn)\,Al_2BSi_4O_{15}(OH)$ | 69° |
| | 1,660 | **1,676** | 1,686 | 0,026 | Феррипирофиллит $Fe_2^{3+}Si_4O_{10}(OH)_2$ | $(76\pm9°)$ |
| | 1,629 | **1,677** | 1,679 | 0,050 | Самплеит $NaCaCu_5(PO_4)_4Cl\cdot5H_2O$ | 23° $r>v$ |
| 1,665 1,677 положит. 1,682 | 1,660 | **1,677** | 1,693 | 0,033 | Грюнерит (ряд куммингтонита, группа амфиболов) $(Fe^{2+},Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 87° |
| 1,677 положит. 1,680 | 1,672 | **1,677** | 1,682 | 0,010 | Бронзит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ | ~ 90° |
| 1,670 1,685 | 1,665 | **1,678** | 1,684 | 0,019 | Эденит (группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_5Si_7AlO_{22}(OH)_2$ | 65° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | 110 хорошая | Темно-синий | Тв. 6 Уд. в. 3,36 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — темно-синий. FeO 17,7; $Fe_2O_3$ 3,0; MnO 0,5% |
| $N_p = c$, $N_g = b$, удлин. отрицат. | Ромб. Призм. | 110 хорошая | Зеленый до буровато-зеленого | Тв. 6,5 Уд. в. 3,28 Пл. 6 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. варьирует: $N_p$ — желтый до зеленого, $N_m$ — бесцветный до бледно-бурого, $N_g$ — бледно-зеленый до темно-зеленого |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. отрицат. | Ромб. Игольч. по $c$ | 100 ясная | Синий | Тв. 7 Уд. в. 3,25 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — желтый, $N_g$ — бесцветный |
| $aN_p \sim 15°$, $bN_m \sim 35°$, $cN_g \sim 35°$ | Трикл. | 100 соверш., 110, 110 хорошая | Розовый | Тв. 6 Уд. в. 3,30 | MnO 27,7; CaO 24,9% |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Призм. | 010 хорошая | Белый до бледно-розового | Тв. 4,5 Уд. в. 3,68 | — |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. отрицат. | Ромб. Удлин. по $c$ | 010 ясная, 110 несовер. | Бесцветный, белый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 4,29 Пл. 2,5—3 | Раствор. в HCl. Различные двойн. по 110 |
| $N_p \sim \perp \bar{1}11$ | Трикл. | 100 хорошая | Фиолетовый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,26 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. CaO 19,6; FeO 8,1; MgO 2,1; MnO 1,8; $Fe_2O_3$ 0,9% |
| — | Мон. | — | Буровато-желтый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,99 | — |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | 010 соверш., 110, 001 хорошая | Синий | Тв. 4 Уд. в. 3,20 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — сине-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — бирюзово-синий, абс. $N_g = N_m > N_p$ |
| $N_m = b$, погас. косое, удлин. положит. | Мон. Призм. по $c$ | 110 соверш. под углом 110° | Зеленый до бурого | Тв. 7 Уд. в. 3,47 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_g$ — бурый. FeO 31,2; $Fe_2O_3$ 3,4% |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. | 210 хорошая под углом 87° | Зеленый, бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,3 Пл. 5 | Почти не раствор. в к-тах. Обычен слабый плеохр. |
| $N_m = b$, $cN_g = 19°$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Светло-зеленый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,15 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — бледно-зеленый, $N_g$ — темно-зеленый. FeO 13,4; $Fe_2O_3$ 6,2; $Al_2O_3$ 7,8% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,569 | **1,679** | 1,708 | 0,139 | Карбоцернаит $(Ca,Ce,Na,Sr)\,CO_3$ | 56° $(51 \pm 2°)$ $r > v$ |
| | 1,624 | **1,679** | 1,705 | 0,081 | Познякит $Cu_4SO_4(OH)_6 \cdot H_2O$ | 57° $(67 \pm 3°)$ |
| 1,695 | 1,530 | **1,680** | 1,685 | 0,155 | Арагонит (группа арагонита) $CaCO_3$ | 18° $r < v$ слабая |
| | 1,648 | **1,680** | 1,716 | 0,068 | Метакёттигит $(Zn,Fe^{3+},Fe^{2+})_3(AsO_4)_2 \cdot 8\,(H_2O,OH)$ | 87° |
| 1,680 положит. 1,704 | 1,661 | **1,680** | 1,697 | 0,036 | Хризолит (группа оливина) $(Mg,Fe)_2SiO_4$ | 90° |
| 1,780 | 1,67 | **1,680** | 1,703 | 0,03 | Аллеганит $(Mn,Zn)_5(SiO_4)_2(OH)_2$ | 66—86° $r > v$ |
| 1,652 | 1,667 | **1,680** | 1,687 | 0,020 | Паргасит (группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe)_4Al\,(Si_6Al_2)\,O_{22}(OH)_2$ | 74° |
| | 1,67 | **1,68** | 1,69 | 0,02 | Метаванмеерсшеит $U\,(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_6 \cdot 2H_2O$ | 83° $(92 \pm 3°)$ |
| | (1,668) | **1,680** | 1,686 | (0,018) | Даврексит $Mn_2Al_{12}(SiO_4)_7O_3(OH)_6$ | 70° |
| 1,677 1,695 | 1,674 | **1,680** | 1,685 | 0,011 | Бронзит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ | 79° $r > v$ |
| | — | **1,680** | — | Слабое | Баланджероит $(Mg,Fe^{2+},Fe^{3+},Mn)_4Si_{15}(O,OH)_{90}$ | — |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | — | Бесцветный до желтого | Тв. 3<br>Уд. в. 3,66 | Раствор. в к-тах |
| — | Мон. | — | Темно-синий | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,32<br>Плавится легко | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — синеватый, $N_m$ — более темный синий, $N_g$ — зеленовато-синий, абс. $N_m > N_g > N_p$ |
| $N_p = c$, $N_g = b$, удлин. отрицат. | Ромб. Игольч. по $c$ | 010 ясная | Бесцветный | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,94<br>Не плавится | Раствор. в к-тах. со вскип. Обычны полисинт. двойн. по 110 |
| — | Трикл. Табл. | $1\bar{1}0$ соверш. | Синевато-серый | Уд. в. (3,03) | Плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — желтый, $N_g$ — светло-желтый |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010, 001 слабая | Бледно-зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,15<br>Не плавится | Желат. в к-тах. Данные для соединения состава: форстерита 86% |
| $N_g = b$, $cN_p \sim 30°$ | Мон. | Излом раковистый | Буроватый до красновато-розового | Тв. 5<br>Уд. в. 3,70<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах |
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Бурый, зеленый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,22 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 9,9; $Fe_2O_3$ 4,9; $TiO_2$ 1,9; MgO 11,6% |
| — | Ромб. Табл. | 010 хорошая, 100 хуже | Желтый | Уд. в. (4,49) | Плеохр. в желтых тонах |
| Удлин. положит. | Мон. Волокн. | — | Кремово-белый до бледно-розового | Уд. в. 3,15 | — |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 хорошая под углом 87° | Зеленоватый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,3<br>Пл. 5 | Почти не раствор. в к-тах. Обычен слабый плеохр. FeO 11,1; MnO 0,5% |
| — | Ромб. Волокн. | Спайн. хорошая в одном или более направлениях | Бурый | Уд. в. 2,98 | Плеохр.: желто-бурый $\parallel$ 001, темно-бурый $\perp$ 001. Am. Mineral., $\overline{68}$, 214—219 (1983) |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,674 | 1,635 | **1,681** | 1,698 | 0,063 | Курчатовит $Ca\,(Mg,Mn,Fe)\,BO_5$ | 66° $(61 \pm 4°)$ $r > v$ слабое |
| 1,664 | 1,646 | **1,681** | 1,687 | 0,041 | Чилдренит $(Fe,Mn)\,AlPO_4(OH)_2 \cdot H_2O$ | 50° $r > v$ |
| 1,667<br>1,710 | 1,671 | **1,681** | 1,690 | 0,019 | Феррожедрит (группа амфиболов) $(Fe^{2+},Mg)_5Al_2(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | 75° $(86 \pm 12°)$ $r > v$ |
| 1,676<br>1,687 | 1,674 | **1,681** | 1,688 | 0,014 | Тинценит (группа аксинита) $(Ca,Mn,Fe)_3Al_2BSi_4O_{15}(OH)$ | Большой $r < v$ |
| | (1,62) | **1,682** | 1,688 | (0,070) | Мундит $Al\,(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_3 \cdot 5{,}5H_2O$ | 33° |
| | 1,637 | **1,682** | 1,694 | 0,057 | Роувольфит $Cu_4(SO_4)\,(OH)_6 \cdot 2H_2O$ | 53° |
| 1,677<br>1,700 | 1,666 | **1,682** | 1,698 | 0,032 | Даннеморит (ряд куммингтонита, группа амфиболов) $Mn_2(Fe^{2+},Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 88° $r < v$ |
| 1,673 | 1,671 | **1,682** | 1,690 | 0,019 | Триплит $(Mn,Fe,Mg,Ca)_2PO_4(F,OH)$ | Большой $r > v$ |
| 1,656<br>1,695 | 1,667 | **1,683** | 1,692 | 0,025 | Магнезиоарфведсонит, марганцевый (группа амфиболов) $(Na,Ca)_3(Mg,Fe^{2+})_4Fe^{3+}Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 62° $(73 \pm 9°)$ |
| | 1,525 | **1,684** | 1,686 | 0,161 | Баритокальцит $BaCa\,(CO_3)_2$ | 15° $r > v$ слабая |
| | 1,593 | **1,684** | 1,698 | 0,105 | Явапайит $KFe\,(SO_4)_2$ | 30° $(41 \pm 3°)$ $r > v$ сильная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Ромб. Табл., массивный | Спайн. соверш. в одном направлении, несовер. в двух направлениях | Серый до бесцветного | Тв. 4,5 Уд. в. 3,02 | Раствор. в к-тах. Флюоресц. ярко-фиолетовым в длинноволновых ультрафиол. лучах |
| $N_p = b$, $cN_m = 8°$ | Мон. Псевдоромб. | 001 слабая | Розовый до бурого | Тв. 5 Уд. в. 3,19 Пл. 4 | Раствор. в к-тах. FeO 28,6; MnO 3,1% |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. | Бурый, серый | Тв. 6 Уд. в. 3,33 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 24,4; $Fe_2O_3$ 0,9; $Al_2O_3$ 13,7% |
| $N_p \perp \bar{1}11$ | Трикл. | 100 хорошая | Желто-зеленый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,28 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. CaO 15,0; MnO 15,8; MgO 1,3; FeO 0,4% |
| Удлин. отрицат. | Ромб. | 001, 100, 010 хорошая | Бледно-желтый | Уд. в. (4,30) | Плеохр. слабый |
| — | Мон. | 010, 100, 001 соверш. | Темный зеленовато-синий | Тв. 2,5 Уд. в. 3,27 | Плеохр.: $N_p$ — голубой, $N_m$ — темный зеленовато-синий, $N_g$ — более светлый зеленовато-синий, абс. $N_m > N_g \gg N_p$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 15°$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 125° | Серый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,50 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — красно-фиолетовый, $N_m$ — бледно-фиолетовый, $N_g$ — синий. FeO 22,6; MnO 15,6% |
| $N_m = b$, $aN_g = 42°$ | Мон. | 001 хорошая, 010 хуже | Бурый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,8 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 3°$ | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Темный синевато-зеленый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,27 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый. FeO 1,0; $Fe_2O_3$ 9,1; MgO 11,3; MnO 7,7% |
| $N_g = b$, $cN_p = 64°$ | Мон. Удлин. по $c$ | 110 соверш., 001 слабая | Бесцветный, белый | Тв. 4 Уд. в. 3,65 Плавится с трудом | Раствор. в HCl со вскип. |
| $N_g = b$, $cN_p = 6°$ | Мон. | 001, 100 соверш., 110 ясная | Розовый до бесцветного | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,88 | Разл. горячей $H_2O$, раствор. в HCl |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,668 | **1,684** | 1,685 | 0,017 | Уолстромит $BaCa_2Si_3O_9$ | 30° |
| 1,669<br>1,700 | 1,675 | **1,684** | 1,685 | 0,010 | Трифилин $Li\,(Fe,Mg,Mn)\,PO_4$ | 25°<br>$r<v$ сильная |
| ~ 1,63 | 1,610 | **1,685** | 1,704 | 0,094 | Роскоэлит (группа слюд) $K\,(V,Al,Mg)_2AlSi_3O_{10}(OH)_2$ | 10—15°<br>(51 ± 3°)<br>$r<v$ сильная |
| 1,661<br>1,705 | 1,595 | **1,685** | 1,685 | 0,090 | Стильпномелан $K\,(Fe^{2+},Mg,Fe^{3+},Al)_{10}Si_{12}O_{30}(OH)_{12}$ | ~ 0° |
| *1,674* | 1,650 | **1,685** | 1,712 | 0,062 | Соддиит $(UO_2)_5Si_2O_9\cdot 6H_2O$ | 84° |
| 1,705 | 1,659 | **1,685** | 1,702 | 0,043 | Тарбуттит $Zn_2(PO_4)\,(OH)$ | 50°<br>(77 ± 5°)<br>Дисп. сильная |
| *1,680*<br>*1,694* | 1,664 | **1,685** | 1,694 | 0,030 | Уранофан-бета $Ca\,(UO_2)_2Si_2O_7\cdot 6H_2O$ | 63°<br>$r>v$ сильная, перекрещенная |
| 1,710 | 1,672 | **1,685** | 1,698 | 0,026 | Талмессит $Ca_2Mg\,(AsO_4)_2\cdot 2H_2O$ | ~ 90° |
| 1,678<br>1,693 | 1,670 | **1,685** | 1,693 | 0,023 | Феррогорнблендит (группа амфиболов) $Ca_2(Fe^{2+},Mg)_4Al(Si_7Al)\,O_{22}(OH,F)_2$ | 61°<br>(72 ± 10°) |
| 1,666 | 1,670 | **1,685** | 1,685 | 0,015 | Шамозит (группа хлорита) $(Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_5Al(Si_3Al)\,O_{10}(O,OH)_8$ | ~ 0° |
| | 1,627 | **1,686** | 1,690 | 0,063 | Соболевит $Na_2Ca_2MnTi_3Si_4O_{18}\cdot 4Na_3PO_4$ | 29° |
| | 1,666 | **1,686** | 1,694 | 0,028 | Клинотиролит $Ca_2Cu_9[(As,S)\,O_4]_4(O,OH)_{10}\cdot 10H_2O$ | 66° |
| 1,667 | 1,525 | **1,686** | 1,690 | 0,165 | Стронцианит (группа арагонита) $SrCO_3$ | 8°<br>(17 ± 4°)<br>$r<v$ слабая |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Трикл. | — | Бесцветный | Уд. в. 3,67 | — |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Призм. | 100 соверш., 010 менее соверш. | Зеленый | Тв. 4—5 Уд. в. 3,44 | Раствор. в к-тах. FeO 32,9; MnO 3,1; MgO 7,4% |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 3 Уд. в. 2,97 Пл. 3 | Медленно разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — оливково-зеленый, $N_g$ — зеленовато-бурый. Характерна зеленая интерфер. окраска |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Трикл. и мон. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,84 Пл. 4 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темный оливково-бурый. FeO 13,7; $Fe_2O_3$ 22,0% |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Пласт. | 001 соверш., 111 хорошая | Зеленовато-желтый | Тв. 3—4 Уд. в. 4,70 Не плавится | Желат. в к-тах. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | Трикл. Призм. | 001 соверш. | Бледно-зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 4,15 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $cN_g = 26°$ | Мон. Табл. | 010 хорошая, 100 слабая | Желтый до желто-зеленого | Тв. 2—3 Уд. в. 3,8—3,9 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — светло-желтый |
| — | Трикл. | — | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 3,42 | «Арсенат-беловит». Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 18°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленовато-бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,2 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-желтый, $N_m$ — оливково-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый. FeO 18,1; $Fe_2O_3$ 5,4; $Al_2O_3$ 13,9% |
| $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,96 Плавится | Разл. к-тами |
| $N_m = b$, $cN_p = 32°$ | Мон. | 110 соверш. | Бурый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 3,03 | Разл. к-тами. Частично разл. $H_2O$, давая щелочную реакцию |
| $N_m = b$, $cN_p = 7 \div 8°$ | Мон. Шелковистый | — | Изумрудно-зеленый | Уд. в. 3,22 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. отрицат. | Ромб. Призм. | 110 хорошая | Белый, серый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,81 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. CaO 1,0; BaO 3,3% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,658 | 1,624 | **1,686** | 1,686 | 0,062 | Хендриксит (группа слюд) $K(Zn,Mn)_3Si_3AlO_{10}(OH)_2$ | 2—5° |
| *1,691* | 1,640 | **1,686** | 1,702 | 0,062 | Черныхит (группа слюд) $(Ba,Na)(V^{3+},Al)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ | 11—12° ($60\pm4°$) |
| *1,682* *1,689* | 1,662 | **1,686** | 1,692 | 0,030 | Кайнозит $Ca_2(Y,Ce)_2(SiO_4)_3(CO_3)\cdot H_2O$ | 40° ($53\pm9°$) $r<v$ отчетливая |
| 1,664 1,709 | 1,676 | **1,687** | 1,695 | 0,019 | Магнезиогастингсит (группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4(Fe^{3+},Ti)Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 80° |
| 1,681 1,693 | 1,678 | **1,687** | 1,692 | 0,014 | Манганаксинит $Ca_2(Mn,Fe)Al_2BSi_4O_{15}(OH)$ | 75° |
| | 1,658 | **(1,687)** | 1,710 | 0,052 | Магнезиальный астрофиллит $(K,Na)_4Mg_2(Fe,Mn)_5Ti_2Si_8O_{24}(O,OH,F)_7$ | 82° |
| | 1,632 | **1,688** | 1,738 | 0,106 | Натриевый циппеит $Na_4(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10}\cdot 4H_2O$ | 80° ($84\pm2°$) |
| | 1,658 | **(1,688)** | 1,714 | 0,056 | Альванит $Al_6(VO_4)_2(OH)_{12}\cdot 5H_2O$ | 80—85 $r<v$ сильная |
| | 1,664 | **1,688** | (1,707) | (0,043) | Вейлит $CaHAsO_4$ | 82° |
| 1,713 | 1,641 | **1,690** | 1,705 | 0,064 | Лангит $Cu_4SO_4(OH)_6\cdot 2H_2O$ | 56—70° |
| | 1,640 | **1,690** | 1,690 | 0,050 | Шубниковит $Ca_2Cu_8(AsO_4)_6Cl(OH)\cdot 7H_2O$ (?) | Малый $r<v$ |
| | 1,660 | **1,690** | 1,698 | 0,038 | Бергенит $(Ba,Ca)_2(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_4\cdot 5{,}5H_2O$ | >45° ($54\pm7°$) |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. | 001 соверш. | Темный красно-бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,41 | Разл. к-тами. ZnO 21,4; MnO 13,9; FeO 0,7; $Fe_2O_3$ 4,85% |
| — | Мон. | 001 соверш. | Оливково-зеленый до темно-зеленого | Тв. 2,5—4<br>Уд. в. 3,15 | $V_2O_3$ 18,6; $V_2O_4$ 5,3; BaO 9,5% |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | Спайн. в двух направлениях под углом 90° | Бесцветный, розовый, бурый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,51—3,65 | Раствор. в к-тах со слабым вскип. |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = 15°$,<br>удлин. положит. | Мон.<br>Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5—6<br>Уд. в. 3,22 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 6,9; $Fe_2O_3$ 4,8; $Al_2O_3$ 13,9; $TiO_2$ 4,4% |
| $N_p \perp \bar{1}11$ | Трикл. | 100 хорошая | Желто-бурый | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,31<br>Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. MnO 11,7; FeO 3,3; MgO 0,3; CaO 18,2% |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = -6°$ | Трикл. | 100, 010 соверш. | Соломенно-желтый | — | Плеохр.: $N_p$ — ярко-желтый, $N_g$ — серый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_g = c$ | Ромб.<br>Пластинки | 010 соверш. | Желтый до оранжевого | Тв. 2 | Раствор. в к-тах. Обычны двойн. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый. Флюоресц. ярко-желтым в ультрафиол. лучах |
| $bN_p = 14°$,<br>удлин. положит. и отрицат. | Мон. | 010 соверш. | Синевато-зеленый до синевато-черного | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 2,41 | Раствор. в горячих к-тах. Полисинт. двойн. |
| $cN_g = 20°$,<br>$cN_m = 27°$ | Трикл. | — | Белый | Уд. в. 3,48 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | 001 хорошая, 010 ясная | Небесно-голубой до сине-зеленого | Тв. 3<br>Уд. в. 3,31 | Раствор. в к-тах. Обычны полисинт. двойн. по 110. Плеохр. слабый, абс. $N_m > N_g > N_p$ |
| — | Ромб. (?)<br>Пласт. | — | Голубой | Тв. 2<br>Плавится легко | — |
| — | Мон.<br>Табл. | — | Желтый | Уд. в. (4,69) | Флюоресц. бледно-зеленым в коротковолновых ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,726 | 1,673 | **1,690** | 1,705 | 0,032 | Тиролит $CaCu_5(AsO_4)_2(CO_3)(OH)_4 \cdot 6H_2O$ | 70° ($86 \pm 7°$) $r > v$ сильная |
| | 1,666 | **1,690** | 1,690 | 0,024 | Кальюметит $Cu(Cl,OH)_2 \cdot 2H_2O$ | 2° |
| | 1,675 | **1,690** | 1,693 | 0,018 | Синкозит $CaV_2^{4+}(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 3H_2O$ | Средний $r > v$ сильная |
| 1,652<br>1,723 | 1,679 | **1,690** | 1,695 | 0,016 | Ловенит $(Na,Ca)_3ZrSi_2O_7(O,OH,F)_2$ | 68° $r < v$ слабая |
| | 1,682 | **1,690** | 1,697 | 0,015 | Хлорофеницит $(Mn,Zn)_5AsO_4(OH)_7$ | 83° $r > v$ сильная |
| (1,720) | 1,653 | **(1,691)** | 1,691 | 0,038 | Феррианнит (группа слюд) $K(Fe^{2+},Mg)_3(Fe^{3+},Al)Si_3O_{10}(OH)_2$ | 0—10° |
| 1,675<br>1,722 | 1,670 | **1,691** | 1,692 | 0,022 | Дюмортьерит $Al_7(BO_3)(SiO_4)_3O_3$ | Малый $r < v$ |
| | 1,670 | **1,692** | 1,713 | 0,043 | Паракелдышит $Na_2ZrSi_2O_7$ | 84° |
| | 1,680 | **1,692** | 1,720 | 0,040 | Вюнцпахкит $Y_4Al_2AlSi_5O_{18}(OH)_5$ | 68° |
| 1,710 | 1,670 | **1,692** | 1,701 | 0,031 | Керсутит (группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4TiSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 81° ($64 \pm 8°$) |
| | — | **1,692** | 1,699 | — | Кекит $Ca(Mn,Zn)_2Fe_3^{3+}(PO_4)_4(OH)_3 \cdot 2H_2O$ | — |
| | 1,672 | **1,693** | 1,710 | 0,038 | Джегоуерит $BaAl_2(PO_4)_2(OH)_2$ | 100° ($83 \pm 6°$) |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. Лейсты | 001 соверш. | Зеленый до синего | Тв. 1,5 Уд. в. 3,1—3,2 Пл. 2,5 | Раствор. в $HNO_3$ и в $NH_4OH$. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = a$ Удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 001 хорошая | Лазурный | Тв. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый в синих тонах, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| — | Мон. Псевдотетраг., табл. | 001 хорошая, 100, 110 слабая | Изумрудно-зеленый до золотистого | Тв. 3 Уд. в. 2,84 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_g$ — серо-зеленый |
| $N_m = b$, $cN_p = -20°$ | Мон. Табл. по 100 | 100 хорошая | Желтый, бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,41 Плавится | Раствор. в к-тах с трудом. Двойн. по 100, пласт. |
| $N_m = b$ | Мон. Призм. | 100 соверш. | Серо-зеленый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,55 Плавится с трудом | Раствор. в к-тах. При сильном искусств. освещении цвет розовый, пурпурно-красный |
| — | Мон. | 001 соверш. | Красновато-бурый | — | Плеохр.: $N_p$ — красновато-бурый, $N_m$ и $N_g$ — бледный желто-зеленый. Обычны двойн. |
| $N_g = a$, $N_p = c$ | Ромб. Игольч. по $c$ | 100 ясная | Синий | Тв. 7 Уд. в. 3,3 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный сине-фиолетовый, $N_m$ и $N_g$ — почти бесцветный |
| $N_p \sim b$, $N_m \sim c$ | Трикл. | 001 соверш., 110, 110 хорошая | Бесцветный | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,39 | Флюоресц. кремовым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| — | Мон. | — | Бесцветный | Тв. 6—7 Уд. в. 4,02 | Не раствор. в HCl |
| $N_m = b$, $cN_g = 9°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Темно-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — темный красно-бурый. FeO 5,7; $Fe_2O_3$ 3,3; $Al_2O_3$ 14,2; $TiO_2$ 5,7% |
| $cN_p = 15 \div 22°$, $N_g = b$ | Мон. | 001, 100 | Бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 2,6 | Плеохр.: $N_p$ — красно-бурый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — ярко-желтый, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| — | Трикл. | 100, 01̄1, 021 хорошая, средняя | Светло-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 4,01 | Не раствор. в к-тах. Флюоресц. зелено-белым в ультрафиол. лучах. (Известен как оптич. положит.) |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,685 | 1,674 | **1,693** | 1,700 | 0,026 | Ферроферричермакит (ряд роговой обманки, группа амфиболов) $Ca_2(Fe^{2+},Mg)_3Fe_2^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 62° |
| 1,687<br>1,695 | 1,687 | **1,693** | 1,697 | 0,010 | Тинценит (группа аксинита) $(Ca,Fe,Mn)_3Al_2BSi_4O_{15}(OH)$ | Средний |
| | — | **1,693** | — | 0,005 | Фармакосидерит $KFe_4(AsO_4)_3(OH)_4 \cdot 6 \div 7H_2O$ | Большой $r > v$ |
| 1,664<br>1,720 | 1,674 | **1,694** | 1,706 | 0,032 | Кирштейнит (ряд монтичеллита) $Ca\,(Fe,Mg)\,SiO_4$ | 65° ($75 \pm 7°$) $r > v$ |
| 1,680 | 1,540 | **1,695** | 1,703 | 0,163 | Арагонит (группа арагонита) $(Ca,Pb)\,CO_3$ | 23° $r < v$ слабая |
| 1,718 | 1,620 | **1,695** | 1,730 | 0,110 | Анкилит $SrCe\,(CO_3)_2(OH) \cdot H_2O$ | 70° ($66 \pm 2°$) $r < v$ |
| | 1,65 | — | 1,72 | 0,07 | Отуэйит $Ni_2CO_3(OH)_2 \cdot H_2O$ | — |
| | 1,668 | **1,695** | 1,698 | 0,030 | Болтвудит $(H_3O)\,K\,(UO_2)\,SiO_4 \cdot H_2O$ | Большой ($36 \pm 11°$) |
| 1,658 | 1,682 | **1,695** | 1,707 | 0,025 | Джансит $CaMn\,(Mg,Fe^{2+})\,Fe_2^{3+}(PO_4)_4(OH)_2 \cdot 8H_2O$ | Большой |
| | 1,67 | **1,695** | 1,698 | 0,02 | Маричит $NaFePO_4$ | 43° $r > v$ слабая |
| 1,680<br>1,713 | 1,685 | **1,695** | 1,700 | 0,015 | Бронзит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ | 69° $r > v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,2 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 20,4; $Fe_2O_3$ 5,5; $TiO_2$ 1,8% |
| $N_p \perp \bar{1}11$ | Трикл. | 100 хорошая | Желтый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,39 Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. MnO 18,9; FeO 0,3; CaO 13,2% |
| — | Мон. Псевдокуб. | 100 слабая | Желтый до бурого | Тв. 2,5 Уд. в. 3,0 | Раствор. в HCl. Аном. синие и бурые интерфер. цвета. Кристаллы зональны |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 010 слабая | Бесцветный | Тв. 5—5,5 Уд. в. 3,31 Пл. 6 | Желат. в к-тах. FeO 19,3; MnO 1,1; $Fe_2O_3$ 1,4% |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. Игольч. | 010 ясная | Бесцветный | Тв. 3—4 Уд. в. 3,05 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Полисинт. двойн. по 110. PbO 5,2% |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. Псевдоокт. | — | Розовый, бледно-желтый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,82 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_p \parallel$ волокн., удлин. отрицат. | Ромб. Волокн., розетки | — | Ярко-зеленый | Уд. в. 3,41 Не плавится | Медленно раствор. в разбавл. HCl. Плеохр. слабый, абс. $N_g > N_p$. Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. Псевдоромб., волокн. по $b$ | 010 соверш., 001 слабая | Бледно-желтый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,6 | Аном. синие интерфер. цвета. Флюоресц. тускло-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_g = b$, удлин. положит. | Мон. Призм., табл. | 001 хорошая | Бурый до желтого | Тв. 4 Уд. в. 2,72 | Раствор. в к-тах. Двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — желтый, абс. $N_m > N_g > N_p$. $Fe_2O_3$ 22,8; MnO 10,2; CaO 2,6% |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Бесцветный до серого и до бледно-бурого | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,66 | — |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 хорошая под углом 87° | Зеленый, бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,43 Пл. 5 | Почти не раствор. в к-тах. Обычен слабый плеохр. FeO 17,1; $Fe_2O_3$ 0,95; MnO 0,4% (энстатита 73%) |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,675<br>1,708 | 1,682 | **1,695** | 1,697 | 0,015 | Бустамит<br>$(Mn,Ca)_3Si_3O_9$ | 43° |
| 1,683 | 1,685 | **1,695** | 1,698 | 0,013 | Арфведсонит (группа амфиболов)<br>$(Na,Ca)_3(Fe^{2+},Mg)_4Fe^{3+}Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 69° |
| | 1,684 | **1,695** | 1,698 | 0,014 | Кемпит<br>$Mn_2Cl(OH)_3$ | Средний |
| 1,693<br>1,701 | 1,687 | **1,695** | 1,698 | 0,011 | Ферроаксинит<br>$Ca_2(Fe,Mn,Mg)Al_2BSi_4O_{15}(OH)$ | 70° |
| 1,674 | 1,682 | **1,696** | 1,699 | 0,017 | Корнерупин<br>$Mg_3Al_6(Si,Al,B)_5O_{21}(OH)$ | 48°<br>$r > v$ слабая |
| 1,662<br>*1,700* | 1,694 | **1,697** | 1,698 | 0,004 | Рибекит (группа амфиболов)<br>$Na_2(Fe^{2+},Mg)_3Fe_2^{3+}Si_8O_{22}(OH)_2$ | 81° |
| *1,692*<br>*1,704* | 1,669 | **1,698** | 1,705 | 0,036 | Синхалит<br>$MgAlBO_4$ | 56°<br>Дисп. сильная |
| | 1,656 | **1,699** | 1,731 | 0,075 | Куплетскит<br>$(K,Na)_3(Mn,Fe)_7(Ti,Nb)_2Si_8O_{24}(O,OH)_7$ | 79°<br>$r > v$ сильная |
| 1,646<br>1,713 | 1,639 | **(1,699)** | 1,704 | 0,065 | Суссексит<br>$(Mn,Mg)BO_2(OH)$ | Малый<br>$r > v$ |
| 1,631 | 1,688 | **1,699** | 1,704 | 0,016 | Феррорихтерит (группа амфиболов)<br>$Na_2Ca(Fe^{2+},Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 35°<br>($68 \pm 15°$)<br>$r < v$ |
| 1,724 | 1,660 | **1,700** | 1,701 | 0,041 | Фосфуранилит<br>$Ca(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 6H_2O$ | 5—20°<br>$r > v$ сильная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $aN_p \sim 15°$, $bN_m \sim 35°$, $cN_g \sim 35°$ | Трикл. | 100 соверш., 110, 110 хорошая | Розовый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,39 | MnO 31,7; CaO 18,2; FeO 0,5; MgO 1,2% |
| $cN_p = 29°$, удлин. отрицат. | Мон. | 110 соверш. по углом 124° | Темно-зеленый | Тв. 5—6<br>Уд. в. 3,38 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — темно-зеленый, $N_m$ — бурый. FeO 20,6; $Fe_2O_3$ 9,1; MnO 2,3; $Na_2O$ 6,8; $K_2O$ 3,6% |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | — | Изумрудно-зеленый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,94 | Раствор. в HCl |
| $N_p \perp$ 111 | Трикл. | 100 хорошая | Буровато-синий | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,28<br>Пл. 2 | Не раствор. в к-тах. CaO 19,4; FeO 7,7; MnO 2,3; MgO 1,7; $Fe_2O_3$ 2,2% |
| $N_p = c$, $N_g = b$, удлин. отрицат. | Ромб. Призм. | 110 хорошая | Зеленовато-черный | Тв. 6,5—7<br>Уд. в. 3,45<br>Пл. 6 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до зеленого, $N_m$ — желтый, $N_g$ — темно-зеленый |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. отрицат. | Мон. Призм. | 110 соверш. по углом 124° | Темно-синий | Тв. 5<br>Уд. в. 2,94 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темно-синий, $N_g$ — желто-зеленый. FeO 9,5; $Fe_2O_3$ 18,3; MnO 6,0% |
| — | Ромб. | — | Бурый до желтого | Тв. 7<br>Уд. в. 3,50 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-бурый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — бледно-бурый |
| Удлин. положит. | Трикл. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,22<br>Плавится легко | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — оранжево-желтый, $N_g$ — бурый, абс. $N_g > N_p$. MnO 23,6; FeO 5,4; $Fe_2O_3$ 7,8% |
| Удлин. отрицат. | Ромб. Волокн. по $c$ | — | Бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,12<br>Пл. 3 | Медленно раствор. в к-тах. MnO 37,6; ZnO 3,9% |
| $N_m = b$, погас. косое, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Бурый до темно-зеленого | Тв. 5—6<br>Уд. в. 3,4 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 27,3; $Fe_2O_3$ 6,2; MnO 1,1; CaO 6,1% |
| $N_g = c$, $N_p = a$ | Ромб. Лейсты | 100 соверш., 010 хорошая | Золотисто-желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 4,1 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ и $N_g$ — золотисто-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,682 | 1,679 | **1,700** | 1,719 | 0,040 | Грюнерит (ряд куммингтонита, группа амфиболов) $(Fe,Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 86° $r<v$ |
| 1,713 | 1,684 | **1,700** | 1,703 | 0,019 | Тарамит, разнов. мбозиит (группа амфиболов) $Na_2Ca\,(Fe^{2+},Mg)_3Al_2(Si_6Al_2)\,O_{22}(OH)_2$ | $(46\pm15°)$ |
| 1,684 | 1,696 | **1,700** | 1,702 | 0,006 | Литиофилит (группа трифилина) $Li\,(Mn,Fe)\,PO_4$ | $\sim 70°$ $r<v$ |
| 1,693 | 1,693 | **1,701** | 1,704 | 0,011 | Тинценит (группа аксинита) $(Ca,Mn,Fe)_3Al_2BSi_4O_{15}(OH)$ | 63° $r<v$ |
| *1,693* | 1,695 | **1,702** | 1,708 | 0,013 | Барилит $BaBe_2Si_2O_7$ | 70° |
| 1,680<br>1,720 | 1,683 | **1,704** | 1,722 | 0,039 | Хризолит (группа оливина) $(Mg,Fe)_2SiO_4$ | 85° |
| 1,720 | 1,680 | **1,704** | 1,712 | 0,032 | Парнóит $Cu_9(AsO_4)_2(OH)_{10}\cdot 7H_2O$ | 60° |
| 1,685<br>1,735 | 1,596 | **1,705** | 1,705 | 0,109 | Стильпномелан $K\,(Fe^{2+},Fe^{3+},Mg,Al)_{10}Si_{12}O_{30}(OH)_{12}$ | $\sim 0°$ |
| 1,685 | 1,660 | **1,705** | 1,713 | 0,053 | Тарбуттит $Zn_2(PO_4)\,(OH)$ | 50° Дисп. сильная |
| 1,654 | 1,675 | **1,705** | 1,705 | 0,030 | Кивуит $(Th,Ca,Pb)\,H_2(UO_2)_4(PO_4)_2(OH)_8\cdot 7H_2O$ | 0—5° $r>v$ |
| | 1,690 | **1,705** | 1,711 | 0,021 | Ифтисит $(Y,Dy,Er)_4(Ti,Sn)\,O(SiO_4)_2(F,OH)_6$ | Большой $r>v$ отчетливая |
| | 1,678 | **1,706** | 1,721 | 0,043 | Эрнстит $(Mn^{2+}_{1-x}Fe^{3+}_x)\,Al\,(PO_4)\,(OH)_{2-x}O_x$ | 74° $r>v$ |
| | 1,688 | **1,707** | 1,725 | 0,037 | Лермонтовит $U^{4+}(PO_4)\,(OH)\cdot H_2O$ | $(88\pm6°)$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 14°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Зеленовато-черный | Тв. 6 Уд. в. 3,4 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — желтый до бурого. FeO 45,0; MnO 0,4% |
| $N_m = b$ | Мон. | 110 соверш. по углом 124° | Сине-зеленый | — | Плеохр.: $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — фиолетово-серый, $N_g$ — синий. FeO 13,0; $Fe_2O_3$ 9,6; $Al_2O_3$ 15,8% |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 100 соверш. | Бурый, оранжево-розовый | Тв. 4—5 Уд. в. 3,55 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах. MnO 37,3; FeO 8,6; MgO 0,7% |
| $N_p \perp \bar{1}11$ | Трикл. | 100 хорошая | Желтый | Тв. 6,5—7 Уд. в. 3,29 | Не раствор. в к-тах. MnO 21,2; CaO 12,5; $Fe_2O_3$ 1,6% |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 001, 100 хорошая | Белый | Тв. 7 Уд. в. 4,07 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Флюоресц. ярко-синим в ультрафиол. лучах |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,53 Не плавится | Желат. в к-тах. FeO 21,6; MnO 0,3; $Fe_2O_3$ 1,6% (форстерита 75%) |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Удлин. пластинки по 010 | — | Зеленый, синий, сине-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 3,09 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — сине-зеленый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. или трикл. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,82 Пл. 4 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый. FeO 13,2; $Fe_2O_3$ 23,9% |
| — | Трикл. Призм. | 001 соверш. | Бесцветный, желтый | Тв. 4 Уд. в. 4,12 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| — | Ромб. (?) | — | Желтый | — | Разл. $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый |
| — | Ромб. | — | Желтоватый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,96 | Аном. синяя интерфер. окраска |
| $N_g = b$, $cN_m = -4°$ | Мон. Радиально-лучистый | 010, 100 хорошая | Желто-бурый | Тв. 3—3,5 Уд. в. 3,07 | Продукт окисления эосфорита. Двойн. нет. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — бледно-желтый. |
| $N_g = c$ | Ромб. Волокн. | — | Серо-зеленый | — | Оптич. знак не приводится |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,723 | 1,704 | **1,707** | 1,710 | 0,006 | Сапфирин $(Mg,Al)_8(Si,Al)_6O_{20}$ | 85° $r<v$ сильная |
| 1,707 положит. | 1,689 | **1,707** | 1,727 | 0,038 | Гейтит $Ca_2(Zn,Mg)(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 85° (92±6°) |
| 1,695 | 1,695 | **1,708** | 1,710 | 0,015 | Бустамит $(Mn,Ca,Fe)_3Si_3O_9$ | 34° $r<v$ |
| 1,687 1,731 | 1,688 | **1,709** | 1,714 | 0,026 | Гастингсит (группа амфиболов) $NaCa_2(Fe^{2+},Mg)_4Fe^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 51° |
| 1,692 1,730 | 1,687 | **1,710** | 1,725 | 0,038 | Керсутит (группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4TiSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 77° |
| 1,685 | 1,695 | **1,710** | 1,725 | 0,030 | Талмессит $Ca_2(Mg,Co,Ni)(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | Большой |
| 1,681 | 1,694 | **1,710** | 1,722 | 0,028 | Феррожедрит (группа амфиболов) $(Fe^{2+},Mg)_5Al_2(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$ | 82° $r>v$ |
| 1,729 | 1,705 | **1,711** | 1,715 | 0,010 | Хлоритоид $(Fe,Mg,Mn)_2Al_4Si_2O_{10}(OH)_4$ | 60° |
| 1,708 положит. 1,738 | 1,706 | **1,711** | 1,714 | 0,008 | Алланит (группа эпидота) $(Ce,Ca,Y)_2(Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ | 61° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 12°$ | Мон. Табл. | 010, 100 слабая | Бледно-синий до зеленого | Тв. 7,5 Уд. в. 3,50 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный зеленовато-синий, $N_m$ — синий до темно-зеленого, $N_g$ — синий до желто-зеленого. FeO 1,5; $Fe_2O_3$ 0,6% Zn:Mg = 1:1 |
| — | Трикл. | 010, 001, 011 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. ~ 5 | |
| $aN_p \sim 15°$, $bN_m \sim 35°$, $cN_g \sim 35°$ | Трикл. | 100 соверш., 110, 110 хорошая | Розовый | Тв. 6 Уд. в. 3,46 | MnO 30,4; CaO 12,8; FeO 6,9; MgO 1,2% |
| $N_m = b$, $cN_g = 12°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Темно-зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,45 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-желтый, $N_m$ — темно-оливковый, $N_g$ — темно-зеленый. FeO 22,9; $Fe_2O_3$ 5,9; $Al_2O_3$ 11,5; $TiO_2$ 1,7% |
| $N_m = b$, $cN_g = 4°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Буровато-черный | Тв. 6 Уд. в. 3,3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный желто-бурый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — темный красно-бурый. FeO 4,9; $Fe_2O_3$ 9,3; $Al_2O_3$ 15,5; $TiO_2$ 5,9% |
| — | Трикл. | — | Розовый, зеленый | Тв. 5 Уд. в. 3,57 | «Арсенат-беловит». Раствор. в к-тах. Разнов. розового цвета плеохр. от бесцветного до розового. Сод. до 8,5% FeO или NiO |
| $N_m = b$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Призм. по $c$ | 210 соверш. | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,57 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — буровато-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый. $Fe_2O_3$ 2,3; $Al_2O_3$ 19,7; FeO 35,5; MnO 2,3% |
| $N_p = b$, $cN_g = 12°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленовато-серый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,5 Плавится с трудом | Разл. $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_m$ — синий, $N_g$ — желтый. FeO 19,9; $Fe_2O_3$ 4,6% |
| $N_m = b$ | Мон. | 001, 100 110 слабая | Бурый до черного | Тв. 6 Уд. в. 3,8 Пл. 3 | Медленно взаимодействует с HCl, желат. $Fe_2O_3$ 4,9; FeO 9,1; $ThO_2$ 1,7% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,725 | 1,670 | **1,712** | 1,750 | 0,080 | Уитморит $(Fe^{2+},Mn)\ Fe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | Довольно большой |
| (1,699) 1,728 | 1,642 | **1,713** | 1,721 | 0,079 | Суссексит $(Mn,Mg)\ BO_2(OH)$ | 37° |
| 1,690 | 1,654 | **1,713** | 1,722 | 0,068 | Лангит $Cu_4SO_4(OH)_6 \cdot 2H_2O$ | $\sim 70°$ $(42 \pm 5°)$ |
| | 1,703 | **1,713** | 1,722 | 0,019 | Герхардтит $Cu_2NO_3(OH)_3$ | Большой $r > v$ сильная |
| 1,695 1,728 | 1,703 | **1,713** | 1,717 | 0,014 | Гиперстен (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ | 53° |
| 1,700 | 1,705 | **1,713** | 1,715 | 0,010 | Тарамит, разнов. мбозит (группа амфиболов) $Na_2Ca\ (Fe^{2+},Mg)_3Al_2(Si_6Al_2)\ O_{22}(OH)_2$ | 54° |
| 1,740 | 1,690 | **1,714** | 1,735 | 0,045 | Скупит $UO_3 \cdot 2H_2O$ | 85° $r > v$ сильная |
| | 1,701 | **1,714** | 1,720 | 0,019 | Ниокалит $Ca_4NbSi_2O_{10}(O,F)$ | 56° |
| | 1,663 | **1,715** | 1,734 | 0,071 | Руицит $CaMn^{3+}Si_2O_6(OH) \cdot 2H_2O$ | 60° $r > v$ сильная, наклонная |
| | 1,667 | **(1,715)** | 1,737 | 0,070 | Cu-арсенат-сульфат | Средний и большой |
| | 1,665 | **1,715** | 1,715 | 0,050 | Хибинскит $K_2ZrSi_2O_7$ | 6—16° |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $N_g \sim c$ | Мон. | 100 средняя | Бурый до зеленовато-бурого | Тв. 3 Уд. в. 2,88 | Двойн. по 100. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желто-зеленый |
| Удлин. отрицат. | Ромб. Волокн. по $c$ | — | Бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,05 Пл. 3 | Медленно раствор. в HCl. MnO 40,4% |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 001 хорошая, 010 ясная | Синий до сине-зеленого | Тв. 3 Уд. в. 3,31 | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 110. Плеохр. слабый, абс. $N_m > N_g > N_p$ |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. Горизонтальная штриховка | 001 соверш., 100 менее соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 3,40 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — зеленый, $N_g$ — синий |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. | 210 хорошая | Зеленый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,53 Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Обычен слабый плеохр. FeO 25,7; $Fe_2O_3$ 1,0% (энстатита 57%) |
| $N_m = b$, $cN_g = 11°$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. под углом 124° | Сине-зеленый | — | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — темно-синий. FeO 18,7; $Fe_2O_3$ 13,1; $Al_2O_3$ 10,3; MnO 1,9% |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Табл. | 001 соверш. | Лимонно-желтый до буроватого | Тв. 2,5 Уд. в. 4,8—5,0 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — лимонно-желтый до ярко-желтого. Флюоресц. бледно-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_p = b$, $cN_g = 12°$ | Мон. | Раковистый | Лимонно-желтый | Тв. 6 Уд. в. 3,32 | Двойн. |
| $N_m = b$, $cN_g = 44°$ | Мон. Удлин. по $b$ | — | Оранжевый до бурого | Тв. 5 Уд. в. 2,9 | Раствор. в теплых к-тах. Обычны двойн. по 100. Плеохр.: $N_p$ — бледно-оранжевый, $N_m$ — оранжевый, $N_g$ — желтый |
| — | Ромб. (?) | — | Синий до сине-зеленого | — | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-зеленый до синевато-зеленого |
| $N_g = b$, $cN_p = 34°$ | Мон. Массивный | Спайн. в шести направлениях | Бесцветный | Тв. 4,5—5,5 Уд. в. 3,35 | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,704 | **1,715** | 1,724 | 0,020 | Ксантоксенит $Ca_4Fe_2(PO_4)_4(OH)_2 \cdot 3H_2O$ | Большой $r<v$ сильная |
| | 1,704 | **1,715** | 1,718 | 0,014 | Ванмеерсшеит $U(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_6 \cdot 4H_2O$ | 56° |
| | 1,603 | **1,716** | 1,742 | 0,139 | Дундазит $PbAl_2(CO_3)_2(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | Большой $(48 \pm 2°)$ |
| *1,722* | 1,682 | **1,716** | 1,729 | 0,047 | Глаукохроит $CaMnSiO_4$ | 61° $r>v$ |
| 1,779 | 1,695 | **1,716** | 1,725 | 0,030 | Сонолит, цинковый $(Mn,Zn)_9(SiO_4)_4(OH,F)_2$ | Большой |
| | 1,700 | **1,716** | 1,726 | 0,026 | Вёлерит $NaCa_2(Zr,Nb)\ Si_2O_8\ (O,OH,F)$ | 71—79° $r<v$ отчетливая |
| 1,748 | 1,703 | **1,716** | 1,721 | 0,018 | Джулголдит (группа пумпеллиита) $Ca_2(Fe^{2+},Mg)\ (Fe^{3+},Al)_2\ (SiO_4)\ (Si_2O_7)\ (OH)_2 \cdot H_2O$ | Средний |
| 1,739 | 1,709 | **1,716** | 1,723 | 0,014 | Таленит $Y_3Si_3O_{10}(OH)$ (?) | 70° $(90 \pm 17°)$ $r<v$ |
| *1,710* 1,731 | 1,657 | **1,717** | 1,767 | 0,110 | Циппеит $K_4(UO_2)_6(SO_4)_3\ (OH)_{10} \cdot 4H_2O$ | Большой |
| | 1,685 | **1,717** | 1,720 | 0,035 | Коцулит (группа амфиболов) $(Na,K)_3(Mn,Mg)_4\ (Fe^{3+},Al)\ Si_8O_{22}(OH)_2$ | 35° $r>v$ слабая |
| 1,695 1,734 | 1,621 | **1,718** | 1,745 | 0,124 | Анкилит $SrCe\ (CO_3)_2(OH) \cdot H_2O$ | 70° $(53 \pm 2°)$ $r<v$ слабая |
| | 1,709 | **1,718** | 1,734 | 0,025 | Метагогманит $Fe_2(SO_4)_2(OH)_2 \cdot 3H_2O$ | $(86 \pm 9°)$ |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Пластинки | — | Желтый до бурого | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,97 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый. Аном. синие интерфер. цвета. $Fe_2O_3$ 21,1; MnO 4,5% |
| — | Ромб. Табл. | 010 хорошая, 100 хуже | Желтый | Уд. в. (4,67) | Плеохр. в желтых тонах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Агрегаты | 010 соверш. | Белый | Тв. 2<br>Уд. в. 3,55<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. Призм. | — | Бледно-розовый до фиолетового | Тв. 6<br>Уд. в. 3,41<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. MnO 32,7; FeO 4,2; MgO 2,1% |
| — | Мон. | — | Темно-бурый до буровато-черного | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,8 | Желат. в к-тах. Обычны двойн. по 001 |
| $N_g = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Табл. | 010 ясная | Желто-бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,42<br>Пл. 3,5 | Желат. в HCl. Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — желтый |
| — | Мон. | 100, 001 хорошая | Зеленый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,3 | Желат. в горячей HCl. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бледно-зеленый, $N_m$ — сине-зеленый. Двойн. по 001 |
| $cN_m$ малый | Мон. Призм. | 110 соверш. | Красновато-черный до черного | Тв. 6<br>Уд. в. 4,16 | — |
| $N_g = c$, $N_p = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Пластинки | 010 соверш. | Желтый до оранжевого | Тв. 2<br>Уд. в. 3,66 | Раствор. в к-тах. Обычны двойн. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый. Флюоресц. ярко-желтым в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_p = 25°$, удлин. отрицат. | Мон. Призм. | 110 соверш. | Красновато-черный до черного | Тв. 5<br>Уд. в. 3,30 | Плеохр.: $N_p$ — желтобурый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$. MnO 2,8; $Fe_2O_3$ 2,9% |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. | — | Желтый, розовый, бурый | Тв. 4,5<br>Уд. в. 4,00<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| — | Массивный, порошкообразный | — | Оранжевый | — | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — красновато-желтый, $N_g$ — красновато-бурый. Известен как двуосн. положит. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,705*<br>*1,73* | 1,715 | **1,719** | 1,720 | 0,005 | Везувиан<br>$Ca_{10}Mg_2Al_4(SiO_4)_5(Si_2O_7)_2(OH)_4$ | 30—60° |
| | 1,660 | **1,720** | 1,728 | 0,068 | Гидроастрофиллит<br>$(H_3O,K,Ca)\ (Fe,Mn)_{5-6}Ti_2Si_6(O,OH)_{31}$ | 40° |
| (1,691) | 1,677 | **(1,720)** | 1,721 | 0,044 | Феррианнит (группа слюд)<br>$K\ (Fe^{2+},Mg)_3(Fe^{3+},Al)Si_3O_{10}(OH)_2$ | Малый |
| 1,694<br>*1,734* | 1,689 | **1,720** | 1,728 | 0,039 | Кирштейнит (ряд монтичеллита)<br>$Ca\ (Fe,Mg)\ SiO_4$ | 51°<br>$r > v$ |
| 1,704<br>1,733 | 1,698 | **1,720** | 1,736 | 0,038 | Гиалосидерит (группа оливина)<br>$(Mg,Fe)_2SiO_4$ | 80° |
| | 1,701 | **1,720** | 1,734 | 0,033 | Хауиит<br>$Na\ (Fe,Mn)_{10}(Fe^{3+},Al)_2Si_{12}O_{31}(OH)_{13}$ | 65°<br>$(80 \pm 7°)$<br>$r < v$ сильная |
| 1,717<br>положит.<br>1,736 | 1,713 | **1,720** | 1,727 | 0,014 | Эпидот (группа эпидота)<br>$Ca_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 89°<br>$r > v$ сильная |
| 1,704 | 1,667 | **1,720** | 1,737 | 0,070 | Парноит<br>$Cu_9(AsO_4)_2(SO_4)(OH)_{10} \cdot 7H_2O$ | 60°<br>$r < v$ |
| | 1,715 | **1,720** | 1,725 | 0,010 | Тримерит<br>$(Ca,Mn)\ BeSiO_4$ | 83° |
| | 1,713 | **1,721** | 1,734 | 0,021 | Харадаит<br>$SrVSi_2O_7$ | 75°<br>$(103 \pm 12°)$<br>$r < v$ сильная |
| *1,717*<br>*1,724* | 1,713 | **1,721** | 1,728 | 0,015 | Кианит<br>$Al_2SiO_5$ | 83°<br>$r > v$ слабая |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Тетраг. | 110 слабая | Желтый, бурый, зеленый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,4 Пл. 3 | Частично разл. HCl. Аном. двуосн., может обнаруживать аном. синие или бурые интерфер. цвета |
| — | Трикл. | Спайн. в двух направлениях | Темно-бурый | Уд. в. 3,15 | Плеохр.: $N_p$ — ярко-желтый, $N_m$ — оранжево-желтый, $N_g$ — тускло-желтый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| — | Мон. | 001 соверш. | Красновато-бурый | — | Плеохр.: $N_p$ — буровато-красный, $N_m$ и $N_g$ — бледный зеленовато-бурый. Обычны двойн. |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 010 слабая | Серый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,43 Пл. 6 | Желат. в к-тах. FeO 29,3; $Fe_2O_3$ 0,7; MgO 4,9; MnO 1,65% |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,60 Не плавится | Желат. в к-тах. FeO 27,8; $Fe_2O_3$ 2,1; MnO 0,4% (форстерита 66%) |
| — | Трикл. | 010 хорошая, 100 средняя | Темно-зеленый | Уд. в. 3,38 | Плеохр.: $N_p$ — бледный золотисто-желтый, $N_m$ — темный сиренево-серый, $N_g$ — тускло-зеленый |
| $N_p \sim c$, $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Удлин. по $b$ | 001 соверш. | Светло-зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,40 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 6,6; FeO 0,4% |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Удлин. пластинки | — | Зеленый, синий | Тв. 2 Уд. в. 3,09 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — зеленовато-синий |
| Пл. о. о. и $N_p \perp 001$ | Трикл. Псевдогекс., табл. | 001 ясная | Бесцветный | Тв. 6 Уд. в. 3,47 Плавится с трудом | Желат. в HCl. Базальное сечение обнаруживает 3 радиальных сегмента |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 100, 001 ясная | Ярко-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,80 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-зеленого, $N_m$ — бесцветный до светлого желто-зеленого, $N_g$ — синевато-зеленый |
| $cN_g = -30°$ на 100, удлин. положит. | Трикл. Удлиненно-пласт. | 100 соверш., 010 хорошая | Синеватый, зеленоватый, бесцветный | Тв. 5,5—7 Уд. в. 3,59 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-синий. Двойн. по пл. срастания 100 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,687 | **1,722** | 1,731 | 0,044 | Тарапакаит $K_2CrO_4$ | 52° $r > v$ слабая |
| 1,691 | 1,686 | **1,722** | 1,723 | 0,037 | Дюмортьерит $Al_7(BO_3)(SiO_4)_3O_3$ | 13° $r > v$ слабая |
| | 1,716 | **(1,723)** | 1,723 | 0,007 | Хатрурит $Ca_3SiO_5$ | Малый |
| | 1,675 | **1,723** | 1,765 | 0,090 | Клинохалькоменит $CuSiO_3 \cdot 2H_2O$ | 78° ($84 \pm 3°$) $r < v$ |
| 1,690<br>1,746 | 1,698 | **1,723** | 1,745 | 0,047 | Ловенит $(Na,Ca)_3ZrSi_2O_7(O,OH,F)_2$ | 80° $r < v$ |
| 1,707<br>1,741 | 1,720 | **1,723** | 1,725 | 0,005 | Сапфирин $(Mg,Al)_8(Si,Al)_6O_{20}$ | 52° $r < v$ сильная |
| 1,700 | 1,674 | **1,724** | 1,724 | 0,050 | Фосфуранилит $Ca(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 6H_2O$ | 5—10° $r > v$ сильная |
| 1,712 | 1,676 | **1,725** | 1,745 | 0,069 | Уитморит $(Fe^{2+},Mn)Fe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | 60—65° |
| *1,723*<br>*1,728* | 1,692 | **1,725** | 1,738 | 0,046 | Фосфосидерит $FePO_4 \cdot 2H_2O$ | 62° $r > v$ сильная |
| | 1,700 | **1,725** | 1,730 | 0,030 | Вюаньятит $CaAlSiO_4(OH)$ | 48° $r < v$ сильная |
| 1,690 | 1,694 | **1,726** | 1,730 | 0,036 | Тиролит $CaCu_5(AsO_4)_2(CO_3)(OH)_4 \cdot 6H_2O$ | 36° $r > v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Псевдогекс. | 010 соверш., 001 хорошая | Ярко-желтый | Уд. в. 2,74 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_g = a$, $N_p = c$ | Ромб. Игольч. по $c$ | 100 ясная | Бурый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,41<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — черный, $N_m$ — темный красно-бурый, $N_g$ — бурый |
| — | Псевдогекс. | — | Бесцветный | — | Разл. $H_2O$ |
| $N_m = b$, $cN_g = 10°$, удлин. положит. | Мон. | 110 соверш. | Синевато-зеленый | Тв. 2<br>Уд. в. 3,35 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — синевато-зеленый |
| $N_m = b$, $cN_p = -20°$ | Мон. Табл. по 100 | 100 хорошая | Желтый, бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,5<br>Плавится | Раствор. в к-тах с трудом. Двойн. по 100, пласт. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ — светло-желтый, $N_g$ — золотисто-желтый |
| $N_m = b$, $cN_g = 7°$ | Мон. Табл. | 010, 100 слабая | Бледно-синий до зеленого | Тв. 7,5<br>Уд. в. 3,58<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — синий, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. Лейсты | 100 соверш., 010 хорошая | Золотисто-желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 4,1 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ и $N_g$ — золотисто-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $N_g \sim c$ | Мон. | 100 средняя | Бурый до зеленовато-бурого | Тв. 3<br>Уд. в. 2,87 | Двойн. по 100. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — светлый зеленовато-бурый, $N_g$ — темный зеленовато-бурый |
| $N_m = b$, $cN_p = 4°$ | Мон. Табл. по 010 | 010 хорошая | Красновато-фиолетовый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,76<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах. Двойн. по 101. Плеохр.: $N_p$ — бледно-розовый, $N_m$ — карминово-красный, $N_g$ — бесцветный |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. отрицат. | Ромб. | — | Белый | Уд. в. 3,22—3,42 | — |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. Лейсты | 001 соверш. | Бледно-зеленый до небесно-голубого | Тв. 2<br>Уд. в. 3,27<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах, и в $NH_4OH$. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — травяно-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,766 | 1,711 | **1,727** | 1,740 | 0,029 | Тефроит (группа оливина) $(Mn,Mg)_2SiO_4$ | 85° $r>v$ |
| | 1,718 | **(~1,727)** | 1,728 | 0,010 | Бариофармакосидерит $Ba(Fe,Al)_4(AsO_4)_3(OH)_5\cdot 5H_2O$ (?) | 0—39° |
| | 1,681 | **1,728** | 1,769 | 0,088 | Кобальтоменит $CoSeO_3\cdot 2H_2O$ | 83° $r<v$ |
| 1,713 | 1,670 | **1,728** | 1,732 | 0,062 | Суссексит $MnBO_2(OH)$ | 30° |
| | 1,670 | **1,728** | 1,732 | 0,062 | Саркопсид $(Fe^{2+},Mn,Mg)_3(PO_4)_2$ | 28° $r>v$ |
| 1,758 | 1,705 | **1,728** | 1,730 | 0,025 | Холтит $Al_6(Ta,Sb,Li)[(Si,As)O_4]_3(BO_3)(O,OH)_3$ | 27° $r<v$ сильная |
| 1,713 1,747 | 1,715 | **1,728** | 1,731 | 0,016 | Феррогиперстен (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ | 51° |
| | 1,720 | **1,728** | 1,735 | 0,015 | Ландезит $Mn^{2+}_3Fe^{3+}(PO_4)_2(OH)_3\cdot 3H_2O$ (?) | Большой |
| *1,725* | 1,690 | **1,729** | 1,750 | 0,060 | Берманит $Mn^{2+}(Mn^{3+},Fe^{3+})_2(PO_4)_2(OH)_2\cdot 4H_2O$ | 72° $r<v$, сильная |
| 1,711 | 1,725 | **1,729** | 1,730 | 0,005 | Хлоритоид $(Fe,Mg,Mn)\ Al_4Si_2O_{10}(OH)_4$ | 56° |
| | 1,605 | **(1,73)** | 1,738 | 0,133 | Бариевый уранил-арсенат | Малый |
| | 1,602 | **1,730** | 1,732 | 0,130 | Макгиннесит $(Mg,Cu)_2(CO_3)(OH)_2$ | (Очень малый) |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 001 хорошая, 010 средняя | Красновато-бурый до серого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,72<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. MnO 47,1; MgO 18,1; $Fe_2O_3$ 0,3% |
| — | Тетраг. (?) | 100 хорошая | Желто-бурый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 3,00 | Раствор. в к-тах |
| $cN_g = 13°$ | Мон. | Раковистый | Розовый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,42 | Данные для искусств. соединения. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — розовый, $N_g$ — красный |
| Удлин. отрицат. | Ромб. Волокн. по $c$ | — | Бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,30<br>Пл. 3 | Данные для чистого конечного члена |
| — | Мон. | 001, 100 хорошая, 010 слабая | Серый до бурого | Тв. 4<br>Уд. в. 3,79 | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 001 |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | 100 хорошая | Темно-желтый до зеленоватого | Тв. 8,5<br>Уд. в. 3,90<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двойн. по 110. Не плеохр. |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. | 210 хорошая | Зеленый | Тв. 5—6<br>Уд. в. 3,60<br>Пл. 5 | Не раствор. в к-тах. Обычен слабый плеохр. FeO 29,4; MnO 0,2; $Fe_2O_3$ 2,1% (энстатита 45%) |
| Удлин. положит. | Ромб. | 010 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 3,03 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-бурый, $N_m$ — светло-бурый, $N_g$ — желтый |
| $N_p = b$, $cN_m = -36°$ | Мон. Псевдоромб. | 001 соверш., 010 | Красновато-бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 2,85<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. Плеохр.: $N_p$ — светло-красный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — темно-красный. $Mn_2O_3$ 30,6; $Fe_2O_3$ 3,2; MnO 12,8% |
| $N_p = b$, $cN_g = 20°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленовато-серый | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,5<br>Плавится с трудом | Разл. $H_2SO_4$. Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_m$ — синий, $N_g$ — желтый. FeO 22,2; $Fe_2O_3$ 4,9; TiO 2,7% |
| — | Ромб. (?) Игольч. | — | Желтый | — | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Am. Mineral., 58, 561 (1973) |
| $cN_p = 11°$ | Мон. Волокн. | — | Сине-зеленый до синего | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,02—3,22 | Раствор. в холодных к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — светлый синевато-зеленый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,710 | 1,694 | **1,730** | 1,757 | 0,063 | Керсутит (группа амфиболов) $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4TiSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 80° |
| | (1,690) | **1,730** | 1,749 | (0,059) | Фуркалит $Ca_2(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 4H_2O$ | 68° |
| 1,717 | 1,674 | **1,731** | 1,754 | 0,080 | Циппеит $K_4(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10} \cdot 4H_2O$ | 45° $r > v$ сильная |
| 1,709 | 1,705 | **1,731** | 1,732 | 0,027 | Гастингсит (группа амфиболов) $NaCa_2(Fe^{2+},Mg)_4Fe^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 25° |
| | 1,711 | **1,731** | 1,732 | 0,021 | Халькоменит $CuSeO_3 \cdot 2H_2O$ | Малый $r < v$ или $r > v$ сильная |
| | 1,680 | **1,732** | 1,775 | 0,095 | Уранил-фосфат | 80° |
| 1,720 1,750 | 1,710 | **1,733** | 1,750 | 0,040 | Гиалосидерит (группа оливина) $(Mg,Fe)_2SiO_4$ | 79° |
| | 1,724 | **1,733** | 1,739 | 0,015 | Халькокианит $CuSO_4$ | Большой $r > v$ |
| 1,718 | 1,656 | **1,734** | 1,776 | 0,120 | Анкилит $SrCe(CO_3)_2(OH) \cdot H_2O$ | 70° $r < v$ слабая |
| | 1,679 | **1,734** | 1,742 | 0,063 | Хьюмалит $Na_4MgV_{10}O_{28} \cdot 24H_2O$ | 28° ($41 \pm 5°$) $r > v$ сильная |
| 1,768 | 1,708 | **1,734** | 1,758 | 0,050 | Адамит (группа оливенита) $Zn_2(AsO_4)(OH)$ | 87° $r > v$ сильная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $N_g \sim c$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Буровато-черный | Тв. 6 Уд. в. 3,3 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — темно-бурый. FeO 7,7; $Fe_2O_3$ 12,4; $TiO_2$ 6,0% |
| Удлин. положит. | Ромб. | 001, 010 соверш., 100 | Желтый | Тв. 3 Уд. в. 4,14 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — ярко-желтый, $N_m$ — бледно-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_g = c$, $N_p = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Пластинки | 010 соверш. | Желтый до оранжевого | Тв. 2 Уд. в. 3,61 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Флюоресц. ярко-желтым в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_g = 13°$, удлин. положит. | Мон. Призм. | 110 соверш. под углом 124° | Темно-зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,43 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. FeO 22,0; $Fe_2O_3$ 11,6; $Al_2O_3$ 11,5; MnO 0,6% |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. | Нет | Светло-синий | Тв. 2,5 Уд. в. 3,36 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — голубой, $N_m$ и $N_g$ — темно-голубой |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. | 001 хорошая | Желтый | — | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — желтый, $N_g$ — желто-золотистый. Флюоресц. зеленым в ультрафиол. лучах. Am. Mineral., 59, 212 (1974) |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Зеленый | Тв. 5 Уд. в. 3,69 Пл. 6 | Желат. в к-тах. FeO 32,0; $Fe_2O_3$ 2,0; MnO 0,5% (форстерита 60%) |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Табл. | Нет | Бледно-зеленый до синего | Тв. 3,5 Уд. в. 3,65 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p = a$, $N_g = c$ | Ромб. | — | Желтый, бурый, розовый | Тв. 4,5 Уд. в. 4,0 Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. |
| — | Трикл. | 001 соверш., 010 менее соверш. | Желто-оранжевый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,39 | Раствор. в холодной $H_2O$. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Плеохр.: $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — золотистый, $N_g$ — желто-оранжевый |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 101 хорошая | Бесцветный, зеленый, розовый | Тв. 3,5 Уд. в. 4,43 | Раствор. в к-тах. CuO 0,6% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{наб}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,723 | **1,734** | 1,736 | 0,013 | Гагеит $(Mn,Mg,Zn)_8Si_3O_{10}(OH)_8$ | Средний $r<v$ сильная |
| 1,705<br>*1,745* | 1,625 | **1,735** | 1,735 | 0,110 | Стильпномелан $K(Fe^{2+},Fn^{3+},Al)_{10}Si_{12}O_{30}(OH)_{12}$ | $\sim 0°$ |
| | 1,707 | **1,735** | 1,738 | 0,031 | Бераунит $Fe^{2+}Fe_5^{3+}(PO_4)_4(OH)_5 \cdot 4H_2O$ | 25° $r<v$ |
| 1,771 | 1,715 | **1,735** | 1,745 | 0,030 | Сиклерит $Li(Mn^{2+},Fe^{3+})PO_4$ | Средний или большой $r>v$ оч. сильная |
| | 1,720 | **1,736** | 1,738 | 0,018 | Гиттинсит $CaZrSi_2O_7$ | 30° |
| *1,728* | 1,640 | **1,736** | 1,750 | 0,110 | Гидроцинкит $Zn_5(CO_3)_2(OH)_6$ | 40° $r<v$ сильная |
| 1,750 | 1,654 | **1,736** | 1,764 | 0,110 | Ломоносовит $Na_2Ti_2Si_2O_9 \cdot Na_3PO_4$ | 60° |
| *1,721* | 1,715 | **1,736** | 1,739 | 0,024 | Ренардит $Pb(UO_2)_4(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 7H_2O$ | $\sim 40°$ $r>v$ |
| 1,720<br>1,754 | 1,721 | **1,736** | 1,740 | 0,019 | Эпидот (группа эпидота) $Ca_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 78° $(54 \pm 14°)$ $r>v$ сильная |
| | 1,723 | **1,737** | 1,756 | 0,043 | Розелит-бета $Ca_2Co(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 80—90° $r<v$ |
| | 1,708 | **1,738** | 1,747 | 0,039 | Циркофиллит $(K,Na,Ca)_3(Mn,Fe)_7(Zr,Nb)_2Si_8O_{27}(OH)_4$ | 62° $r>v$ сильная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. Игольч. по $c$ | — | Розовый, бурый | Тв. 3<br>Уд. в. 3,58<br>Не плавится | Разл. HCl |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. | Мон. или трикл. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,83<br>Пл. 3 | Разл. к-тами. Плеохр.: $N_p$ — золотисто-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темный красновато-бурый. FeO 1,3; $Fe_2O_3$ 31,7; MnO 2,6% |
| $cN_p = 4 \div 8°$ | Мон. | 100 соверш. | Зеленый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 2,9—3,1<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — сине-зеленый, $N_m$ — бледный оливково-зеленый, $N_g$ — оливково-зеленый |
| $N_p = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 100 хорошая | Желтовато-бурый до темно-бурого | Тв. 4<br>Уд. в. 3,3<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-красный, $N_m$ — бледно-красный, $N_g$ — очень бледный красный. MnO 33,6; $Mn_2O_3$ 2,1; $Fe_2O_3$ 11,3% |
| $cN_p = 5 \div 10°$ | Мон. Волокн., удлин. по $c$ | — | Белый | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 3,6 | — |
| $N_p = b$, $cN_g = 40°$ | Мон. Лейсты по 100 | 100 соверш. | Белый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 4,0<br>Не плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Флюоресц. бледно-синим в ультрафиол. лучах |
| Удлин. положит. | Трикл. | 100 соверш. | Желтый до темно-бурого | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,15 | Разл. $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — оранжево-желтый, $N_g$ — темно-бурый |
| $N_p = a$, $N_m = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Призм. | 100 соверш. | Желтый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 4,35<br>Плавится легко | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Удлин. по $b$ | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 7<br>Уд. в. 3,44<br>Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 9,5; FeO 0,8% |
| — | Трикл. | 010 соверш. | Темный розово-красный | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 3,71 | Плеохр.: $N_p$ — розовый, $N_m$ — бледно-розовый, $N_g$ — бесцветный |
| $N_m = a$, $bN_p = 10°$, удлин. отрицат. | Трикл. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 4—5<br>Уд. в. 3,34 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темно-желтый, $N_g$ — бурый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,711<br>1,755 | 1,721 | **1,738** | 1,742 | 0,021 | Алланит (группа эпидота)<br>$(Ce,Ca,Y)_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | Большой<br>$(51 \pm 13°)$<br>$r > v$ сильная |
| 1,716 | 1,719 | **1,739** | 1,748 | 0,029 | Таленит<br>$Y_3Si_3O_{10}(OH)$ (?) | 67°<br>$r < v$ |
| | 1,730 | **(1,739)** | 1,748 | 0,018 | Сузукиит<br>$Ba_2V_2^{1+}O_2Si_4O_{12}$ | $\sim 90°$<br>$r < v$ сильная |
| | 1,722 | **(1,739—1,740)** | 1,745 | 0,023 | Штейгерит<br>$AlVO_4 \cdot 3H_2O$ | 55—60° |
| 1,714 | 1,683 | **1,740** | 1,755 | 0,072 | Скупит<br>$UO_3 \cdot 2H_2O$ | Средний<br>$r > v$ сильная |
| 1,751<br>положит.<br>1,756 | 1,720 | **1,740** | 1,757 | 0,037 | Акмит-авгит (группа пироксенов)<br>$(Na,Ca)(Fe^{3+},Al,Mg,Fe^{2+})Si_2O_6$ | 82—88°<br>$r < v$ |
| | 1,726 | **(1,740)** | 1,747 | 0,021 | Страшимирит<br>$Cu_8(AsO_4)_4(OH)_4 \cdot 5H_2O$ | 70° |
| 1,723 | 1,731 | **1,741** | 1,743 | 0,012 | Сапфирин<br>$(Mg,Al,Fe^{3+})_8(Si,Al)_6O_{20}$ | 40°<br>$r < v$ сильная |
| | 1,724 | **1,742** | 1,746 | 0,022 | Годкинсонит<br>$MnZn_2SiO_5 \cdot H_2O$ | 52°<br>$r > v$ сильная |
| | 1,735 | **1,742** | 1,745 | 0,010 | Хагендорфит<br>$(Na,Ca)Mn(Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_2(PO_4)_3$ | 68° |
| | 1,720 | **1,743** | 1,748 | 0,028 | Санероит<br>$Na_2(Mn^{2+},Mn^{3+})_{10}Si_{11}VO_{34}(OH)_4$ | 44° |
| | 1,738 | **1,743** | 1,746 | 0,008 | Суринамит<br>$(Al,Mg,Fe)_3(Si,Al)_2(O,OH)_8$ | 68°<br>Дисп. сильная |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ.**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$ | Мон. | 001, 100, 110 слабая | Бурый, черный | Тв. 6<br>Уд. в. 4,0<br>Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр. $Fe_2O_3$ 17,0; MnO 0,6; ThO 0,9% |
| $N_m \sim c$ | Мон. Табл. по 100 | 110 соверш. | Красновато-бурый до черного | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. 4,40 | — |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 100, 001 ясная | Ярко-зеленый | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 4,03 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — желтовато-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый, абс. $N_p < N_m < N_g$ |
| — | Мон. | 010 хорошая | Канареечно-желтый | — | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Табл. | 001 соверш. | Желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 4,8—5,0 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — желтый, $N_g$ — лимонно-желтый. Флюоресц. бледно-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_p = 15°$, удлин. отрицат. | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Темно-зеленый | Тв. 6<br>Уд. в. 3,40 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — ярко-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый. FeO 7,5; $Fe_2O_3$ 14,0; $Na_2O$ 5,3% |
| $N_g$ с удлин. образует угол 5° | Мон. Сферолит. | — | Зеленый | Уд. в. (3,8) | Плеохр. слабый: $N_m$ — очень бледный желто-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_m = b$, $N_g \sim c$ | Мон. Табл. | 010, 100 слабая | Синий | Тв. 7,5<br>Уд. в. 3,60<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_m$ и $N_g$ — темно-синий. FeO 3,0; $Fe_2O_3$ 10,4% |
| $N_m = b$, $cN_g = 38°$ | Мон. Пирам. | 001 хорошая | Бледный красновато-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,01<br>Плавится легко | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — цвета лаванды, $N_m$ — бледно-зеленый |
| $N_g = b$, $cN_m = -22°$ | Мон. | — | Зеленый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,71 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — сине-зеленый |
| Удлин. положит. | Трикл. | Спайн. соверш. в двух направлениях | Темно-оранжевый | Уд. в. 3,47 | Плеохр.: $N_p$ — темно-оранжевый, $N_m$ — лимонно-желтый, $N_g$ — желто-оранжевый |
| $N_m = b$, $N_g$ образует со спайн. угол 44° | Мон. Пластинки | 010 соверш. | Синий | Уд. в. $> 3,3$ | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,770 | 1,670 | **1,744** | 1,782 | 0,112 | Мурманит $Na_2(Ti,Nb)_2Si_2O_9 \cdot xH_2O$ | 60° ($68 \pm 2°$) $r > v$ |
| *1,752* | 1,703 | **1,744** | 1,786 | 0,083 | Альфельдит $NiSeO_3 \cdot 2H_2O$ | 87° |
| | — | **1,74—1,75** | — | — | Тинтикит $Fe_6(PO_4)_4(OH)_6 \cdot 7H_2O$ | — |
| | 1,707 | **1,745** | 1,776 | 0,069 | Щербаковит $(K,Na,Ba)_3(Ti,Nb)_2Si_4O_{14}$ | 82° $r < v$ отчетливая |
| *1,738 1,752* | 1,658 | **1,746** | 1,751 | 0,093 | Аурихальцит $(Zn,Cu)_5(CO_3)_2(OH)_6$ | Малый, $r < v$ сильная |
| | 1,703 | **1,746** | 1,789 | 0,086 | Либетенит $Cu_2PO_4(OH)$ | 85—90° $r > v$ сильная |
| 1,723 | 1,720 | **1,746** | 1,760 | 0,040 | Ловенит $(Na,Ca)_3ZrSi_2O_7(O,OH,F)_2$ | 73° $r < v$ |
| 1,728 1,762 | 1,736 | **1,747** | 1,752 | 0,016 | Эвлит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Fe,Mg)_2Si_2O_6$ | 63° |
| 1,716 1,79 | 1,728 | **1,748** | 1,754 | 0,026 | Джулголдит (группа пумпеллиита) $Ca_2(Fe^{2+},Mg)(Fe^{3+},Al)_2(SiO_4)(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$ | 30—60° |
| | 1,739 | **1,749** | 1,752 | 0,013 | Пржевальскит $Pb(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ | 30° ($57 \pm 19°$) |
| 1,736 | 1,670 | **1,750** | 1,778 | 0,108 | Ломоносовит $Na_2Ti_2Si_2O_9 \cdot Na_3PO_4$ | $\sim 60°$ |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $aN_p$ малый, $N_g = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Трикл. | 100 соверш. | Розовый до желто-бурого | Тв. 2 Уд. в. 2,8 | Плеохр.: $N_p$ — светло-бурый, $N_m$ — бурый до розового, $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $cN_g = 12°$ | Мон. | Раковистый | Светло-зеленый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,51 | Данные для искусств. соединения. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-зеленый, $N_g$ — зеленый |
| — | Ромб. (?) Землистый | — | Кремово-белый | Тв. 5 Уд. в. 2,8 | — |
| $N_p = b$, $N_m = a$, удлин. положит. | Ромб. | 110 соверш. | Бурый до темно-бурого | Тв. 6,5 Уд. в. 3,21 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — буровато-желтый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Волокн. по $c$ | 010 соверш. | Бледно-зеленый или синий | Тв. 1—2 Уд. в. 3,64 Не плавится | Раствор. в к-тах и в $NH_4OH$. Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледный сине-зеленый |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Короткие призмы | 100, 010 слабая | Темный изумрудно-зеленый | Тв. 4—4,5 Уд. в. 3,97 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый до желтого, $N_m$ — ярко-зеленый до зелено-желтого, $N_g$ — желтый до желто-зеленого |
| $N_m = b$, $cN_p = -20°$ | Мон. Табл. | 100 хорошая | Желтый до бурого | Тв. 6 Уд. в. 3,55 Плавится | Раствор. в к-тах с трудом. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — зеленовато-желтый, $N_g$ — оранжево-желтый. $TiO_2$ 11,3% |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. | 210 хорошая | Зеленый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,78 Пл. 5 | Почти не раствор. в к-тах. FeO 39,4; MnO 0,9% (энстатита 30%) |
| — | Мон. | 100, 001 хорошая | Зеленовато-черный | Тв. 4,5 Уд. в. 3,31 | Желат. в горячей HCl. Двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — желтовато-красный |
| Удлин. отрицат. | Ромб. Табл. | 001 хорошая | Ярко-желтый | — | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — темно-желтый |
| Удлин. положит. | Трикл. | 100 соверш. | Темный буровато-желтый | Тв. 3—4 Уд. в. 3,15 | Разл. $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — оранжево-желтый, $N_g$ — темно-бурый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,72 | **1,75** | 1,82 | 0,10 | Магнезиальный циппеит $Mg_2(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10}\cdot 16H_2O$ | Большой |
| 1,733<br>1,770 | 1,721 | **1,750** | 1,765 | 0,44 | Гиалосидерит (группа оливина) $(Mg,Fe)_2SiO_4$ | 85°<br>(70±5°) |
| 1,776 | 1,733 | **1,750** | 1,762 | 0,029 | Пьемонтит (группа эпидота) $Ca_2(Al,Mn,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 78°<br>$r>v$ сильная |
| 1,746<br>положит.<br>1,753<br>положит. | 1,743 | **1,751** | 1,758 | 0,015 | Ставролит $(Fe,Mg,Zn)_2Al_9(Si,Al)_4O_{22}(OH)_2$ | 87°<br>$r>v$ слабая |
| | 1,735 | **1,753** | 1,767 | 0,032 | Сурсассит $Mn_3Al_4Si_5O_{21}\cdot 3H_2O$ (?) | 65°<br>(82±7°)<br>$r<v$ сильная |
| 1,736<br>1,768 | 1,729 | **1,754** | 1,776 | 0,047 | Эпидот (группа эпидота) $Ca_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 73°<br>(85±5°)<br>$r>v$ сильная |
| | 1,743 | **1,754** | 1,764 | 0,021 | Караколит $Na_3Pb_2(SO_4)_3Cl$ | Оч. большой<br>$r>v$ сильная |
| | (1,710) | **1,755** | 1,775 | (0,065) | Шуилингит $PbCu(Nd,Gd)(CO_3)_3(OH)\cdot 1{,}5H_2O$ | 66° |
| | 1,731 | **1,755** | 1,755 | 0,024 | Эрикаит $(Fe,Mn,Mg)_3B_7O_{13}Cl$ | Малый |
| 1,738<br>1,784 | 1,740 | **1,755** | 1,760 | 0,020 | Алланит (группа эпидота) $(Ce,Ca,Y)_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | Большой<br>$r>v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = c$ | Ромб. Пластинки | 010 соверш. | Желтый до оранжевого | Тв. 2 | Раствор. в к-тах. Обычны двойн. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — темно-желтый. Флюоресц. ярко-желтым в ультрафиол. лучах |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Зеленый | Тв. 5 Уд. в. 3,7 Пл. 5,5 | Желат. в к-тах. FeO 36,8; MnO 0,5% (форстерита 52%) |
| $N_m = b$ | Мон. Удлин. по $b$ | 001 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 6,5 Уд. в. 3,40 Пл. 3 | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — бледно-аметистовый, $N_g$ — темный пурпурновато-красный. $Fe_2O_3$ 11,3; $Mn_2O_3$ 1,0% |
| $N_g = c$, $N_p \sim b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдоромб. | 010 хорошая | Красновато-бурый | Тв. 7 Уд. в. 3,74 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — золотисто-желтый. FeO 11,2; $Fe_2O_3$ 2,9%. Обычно оптич. положит. |
| $N_m = b$, $cN_p = 55°$ | Мон. Удлин. по $b$ | 001 | Бурый до красновато-бурого | Уд. в. 3,26 | Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ — золотистый до красновато-бурого. Может обнаруживать аном. интерфер. цвета |
| $N_m = b$, $cN_p = 8°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,45 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — бледный зеленовато-желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый. $Fe_2O_3$ 14,0; FeO 1,2% |
| — | Мон. Псевдогекс. | — | Бесцветный | Тв. 4,5 Пл. 2 | Не раствор. в $H_2O$, разл. HCl. Сложные двойн. |
| Угол погас. 0—10° | Ромб. | ‖ удлин. | Бирюзовый до лазурного | Тв. 3—4 Уд. в. 5,2 Плавится с трудом | Раствор. в $HNO_3$ со вскип. |
| — | Ромб. Псевдотриг. | — | Бледно-красный | Уд. в. 3,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$ | Мон. | 001, 100, 110 слабая | Буровато-черный | Тв. 6 Уд. в. 3,90 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Плеохр. $Fe_2O_3$ 3,2; FeO 10,7; MnO 1,9; $TiO_2$ 1,7; $ThO_2$ 0,9% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,740<br>1,767 | 1,732 | **1,756** | 1,770 | 0,038 | Акмит, марганцевый, разнов. бланфордит (группа пироксенов) $(Na,Ca)\ (Fe^{3+},Mg,Mn)\ Si_2O_6$ | 80°<br>$r > v$ |
| 1,765 | 1,740 | **1,756** | 1,762 | 0,022 | Юриит (группа пироксенов) $NaCrSi_2O_6$ | 65° |
| | 1,692 | **1,757** | 1,800 | 0,108 | Мунирит $NaV^{5+}O_3 \cdot 2H_2O$ | 75° |
| 1,728 | 1,745 | **1,758** | 1,760 | 0,015 | Холтит $Al_6(Ta,Sb,Li)[(Si,As)\ O_4]_3(BO_3)(O,OH)_3$ | 52°<br>$r < v$ |
| | 1,705 | **1,760** | 1,770 | 0,065 | Параскупит $UO_3 \cdot 2H_2O$ (?) | 46°<br>$r > v$ |
| | 1,724 | **1,760** | (1,772) | (0,048) | Ниобофиллит $(K,Na)_3(Fe,Mn)_6(Nb,Ti)_2Si_8(O,OH,F)_{31}$ | 60° |
| | 1,72 | **1,76** | 1,76 | 0,04 | Метауранопилит $(UO_2)_6(SO_4)\ (OH)_{10} \cdot 5H_2O$ | Малый |
| 1,747<br>1,763<br>положит. | 1,752 | **1,762** | 1,772 | 0,020 | Эвлит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Fe,Mg)_2Si_2O_6$ | 87° |
| | 1,698 | **1,765** | 1,799 | 0,101 | Рихельсдорфит $Ca_2Cu_5Sb\ (AsO_4)_4Cl\ (OH)_6 \cdot 6H_2O$ | 69°<br>$r > v$ |
| 1,756 | 1,742 | **1,765** | 1,767 | 0,025 | Юриит (группа пироксенов) $NaCrSi_2O_6$ | 34° |
| 1,727<br>1,802 | 1,750 | **1,766** | 1,779 | 0,029 | Тефроит (группа оливина) $(Mn,Mg)_2SiO_4$ | 67°<br>$(83 \pm 8°)$<br>$r > v$ |
| | 1,705 | **1,767** | 1,769 | 0,064 | Симплотит $CaV_4O_9 \cdot 5H_2O$ | 25°<br>$r > v$ слабая |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_p = 9°$, удлин. отрицат. | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Розовый | Тв. 6 Уд. в. 3,28 | Плеохр.: $N_p$ — розовый, $N_m$ — бледно-синий, $N_g$ — синий. $Fe_2O_3$ 18,2; $Al_2O_3$ 5,9; MnO 4,7; FeO 1,1% |
| $N_m = b$, $cN_p = 14°$ | Мон. | 110 хорошая | Изумрудно-зеленый | — | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — темно-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | — | Зеленовато-белый | Уд. в. 2,43 | Раствор. в $H_2O$ |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | 100 хорошая | Темно-желтый, зеленоватый до бурого | Тв. 8,5 Уд. в. 3,90 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 110. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — бесцветный. Флюоресц. оранжевым до желтого в ультрафиол. лучах |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Желтый | Тв. 2 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый |
| $N_m = a$, $bN_p = 13°$ | Трикл. | 001 соверш. | Бурый | Уд. в. 3,43 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — буровато-желтый, $N_g$ — оранжево-красный |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. (?) Игольч. | — | Желтый | — | Флюоресц. желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_m = a$, $N_g = c$, удлин. положит. | Ромб. | 210 хорошая | Темно-бурый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,84 Пл. 4 | Почти не раствор. в к-тах. FeO 44,5; $Fe_2O_3$ 1,9% |
| $N_m = a$, $N_g = b$ | Мон. | 001 оч. хорошая | Небесно-голубой до бирюзового | Уд. в. 3,20 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-синий, $N_m$ — зеленовато-синий, $N_g$ — яркий зеленовато-синий |
| $N_m = b$, $cN_p = 22°$ | Мон. | 110 хорошая | Изумрудно-зеленый | — | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — изумрудно-зеленый, $N_g$ — темный сине-зеленый |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 001 хорошая, 010 средняя | Бурый, серый | Тв. 6 Уд. в. 3,87 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. MnO 60,7; MgO 6,6; FeO 0,2% |
| $N_p = b$, $cN_g = -58°$ | Мон. Псевдотетраг. | 010 соверш. | Темно-зеленый | Тв. 1 Уд. в. 2,64 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,736 | **1,767** | 1,796 | 0,060 | Артурит $CuFe_2(AsO_4,PO_4,SO_4)_2(O,OH)_2 \cdot 4H_2O$ | $\sim 90°$ |
| 1,756<br>1,786 | 1,741 | **1,767** | 1,789 | 0,048 | Акмит-авгит (группа пироксенов) $(Na,Ca)(Fe^{3+},Mg)Si_2O_6$ | 85°<br>$r > v$ |
| | 1,729 | **1,767** | 1,772 | 0,043 | Шуйскит (группа пумпеллиита) $Ca_2(Mg,Al)(Cr,Al)(SiO_4)(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$ | 40—50°<br>$r < v$ сильная |
| | 1,761 | **(1,767)** | 1,772 | 0,011 | Таджикит $Ca_3(Ce,Y)_2(Ti,Al,Fe)B_4Si_4O_{22}$ | 88° |
| 1,754<br>1,784 | 1,740 | **1,768** | 1,787 | 0,047 | Эпидот (группа эпидота) $Ca_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 74°<br>$r > v$ сильная |
| 1,734<br>1,810 | 1,742 | **1,768** | 1,773 | 0,031 | Адамит (группа оливенита) $(Zn,Cu)_2(AsO_4)(OH)$ | 47°<br>$r > v$ сильная |
| | 1,761 | **1,768** | 1,769 | 0,008 | Корунд $Al_2O_3$ | 17° |
| 1,831 | 1,730 | **(1,769)** | 1,771 | 0,041 | Конихальцит $CaCuAsO_4(OH)$ | 25°<br>$r > v$ оч. сильная |
| | 1,760 | **1,769** | 1,769 | 0,009 | Эсперит $(Ca,Pb)ZnSiO_4$ | 5—40° |
| 1,744 | 1,682 | **1,770** | 1,81 | 0,13 | Мурманит $Na_2(Ti,Nb)_2Si_2O_9 \cdot xH_2O$ | 57—64°<br>$r > v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 10°$ | Мон. | — | Яблочно-зеленый | Уд. в. 3,2 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-зеленого, $N_m$ — серо-зеленый, $N_g$ — оливково-зеленый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_m = b$, $cN_p = 12°$, удлин. отрицат. | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,56 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — буро-зеленый, абс. $N_p > N_m = N_g$. $Fe_2O_3$ 19,1; FeO 5,2; MnO 0,5% |
| Удлин. положит. | Мон. Волокн. | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,24 | Плеохр.: $N_p$ — фиолетово-синий, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — темно-фиолетовый. $Cr_2O_3$ 19,3; $Fe_2O_3$ 1,7% |
| — | Мон. | 100 хорошая | Серовато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 3,73 | — |
| $N_m = b$, $cN_p = 13°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,48 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. слабый. $Fe_2O_3$ 17,9; FeO 0,4; MnO 0,5% |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 101 хорошая | Цвета морской волны | Тв. 3,5 Уд. в. 4,32 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый. ZnO 31,9; CuO 23,4; CoO 0,5% |
| $N_p = c$ | Гекс. | 0001 отдельность | Синий, серый, бурый | Тв. 9 Уд. в. 4,02 Не плавится | Аном. двуосн. Обычны двойн. по $10\bar{1}1$. Плеохр. слабый в синих тонах |
| $N_g$ = удлин. | Ромб. | 011 Излом неровный | Фисташково-зеленый до изумрудно-зеленого | Тв. 4,5 Уд. в. 3,96 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — желтый, $N_m$ — бледно-зеленый, $N_g$ — бледный сине-зеленый |
| — | Мон. | 010, 100 ясная | Белый | Тв. 5 Уд. в. 4,28 | Желат. в к-тах. Флюоресц. ярко-желтым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| $aN_p$ малый, $N_g = b$, удлин. положит. | Трикл. | 100 соверш. | Розовый до желто-бурого | Тв. 2 Уд. в. 2,8 | Плеохр.: $N_p$ — светло-бурый, $N_m$ — бурый до розового, $N_g$ — темно-бурый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,72 | **1,77** | 1,81 | 0,09 | Цинк-циппеит $Zn_2(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10}\cdot 16H_2O$ | Большой |
| | 1,720 | **1,770** | 1,800 | 0,080 | Мелонжозефит $CaFe^{2+}Fe^{3+}(PO_4)_2(OH)$ | 80—85° Дисп. сильная |
| 1,750 1,786 | 1,742 | **1,770** | 1,786 | 0,044 | Гортонолит (группа оливина) $(Fe,Mg)_2SiO_4$ | 69° |
| | 1,734 | **1,770** | 1,773 | 0,039 | Виноградовит $(Na,Ca,K)_4Ti_4AlSi_6O_{23}(OH)\cdot 2H_2O$ | 41° $r>v$ |
| | 1,728 | **1,771** | 1,800 | 0,072 | Брошантит $Cu_4SO_4(OH)_6$ | 75° $r<v$ умеренная |
| | 1,727 | **1,771** | 1,798 | 0,071 | Маргаросанит $Pb(Ca,Mn)_2Si_3O_9$ | 78° ($74\pm3°$) $r<v$ |
| | 1,726 | **1,771** | 1,780 | 0,054 | Парадамит $Zn_2AsO_4(OH)$ | 50° |
| | 1,751 | **1,771** | 1,782 | 0,031 | Лейкофеницит $Mn_7(SiO_4)_3(OH)_2$ | 74° $r>v$ слабая |
| 1,735 1,805 | 1,750 | **1,771** | 1,776 | 0,026 | Феррисиклерит $Li(Fe^{3+},Mn^{2+})PO_4$ | 52° $r>v$ |
| *1,779* | 1,755 | **1,772** | 1,774 | 0,019 | Аллактит $Mn_7(AsO_4)_2(OH)_8$ | Малый $r>v$ сильная |
| | 1,772 | **1,775** | 1,777 | 0,005 | Бритолит $(Ce,Ca)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ | 0—44° |
| | 1,679 | **1,776** | 1,807 | 0,128 | Сахамалит $(Mg,Fe)Ce_2(CO_3)_4$ | 57° $r<v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = c$ | Ромб. Пластинки | 010 соверш. | Желтый | Тв. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах. Данные для искусств. соединения |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. Волокн. | Спайн. ‖ удлин. | Темно-зеленый | Тв. $< 5$ Уд. в. 3,65 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — темно-бурый, $N_m$ — зеленовато-бурый, $N_g$ — желто-золотистый |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Зеленый | Тв. 5 Уд. в. 3,9 Пл. 5 | Желат. в к-тах (форстерита 43%) |
| $cN_g = 7°$ | Мон. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,88 | Желат. в к-тах |
| $N_m = b$, $N_p \sim a$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Призм. | 100 соверш. | Изумрудно-зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 3,97 Пл. 3,5 | Раствор. в к-тах и в $NH_4OH$. Обычны двойн. по 100. Плеохр. в сине-зеленых тонах |
| $N_p'$ образует угол 42° с пл. 010 | Трикл. Пласт. | 010 соверш., 100 хорошая, 001 средняя | Бесцветный | Тв. 2,5—3 Уд. в. 4,33 | Разл. $HNO_3$ с выделением кремнезема. Флюоресц. розовым или синим в ультрафиол. лучах. В восстан. пламени пл. 2 |
| — | Трикл. | 010 соверш. | Бледно-желтый | Уд. в. 4,55 Пл. 3 | Раствор. в к-тах |
| $N_p \perp$ спайн. | Мон. Псевдоромб. | — | Светло-розовый до темно-розового | Тв. 5,5 Уд. в. 3,85 Пл. 3 | Желат. в к-тах. Полисинт. двойн. по 001 |
| $N_p = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 100 хорошая, 010 | Темно-бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,30 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_p = 51°$ | Мон. Призм. | 001 ясная | Пурпурно-вато-красный | Тв. 6,5 Уд. в. 3,83 Плавится с трудом | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — кроваво-красный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — цвета морской волны |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Гекс. Призм. | — | Бурый | Тв. 5—5,5 Уд. в. 4,0—4,5 | Структура типа апатита |
| $N_m = b$, $cN_g = 29°$ | Мон. Табл. | 010 слабая | Бесцветный | Уд. в. 4,30 Не плавится | Раствор. в концентр. HCl со вскип. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,750<br>1,803 | 1,746 | **1,776** | 1,793 | 0,047 | Пьемонтит (группа эпидота)<br>$Ca_2(Al,Mn,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 87°<br>$(73 \pm 5°)$<br>$r > v$ сил<br>ная |
| | 1,745 | **1,777** | 1,84 | 0,095 | Никельциппеит<br>$Ni_2(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10} \cdot 16H_2O$ | Большой |
| | 1,740 | **1,777** | 1,780 | 0,040 | Белянкинит<br>$Ca(Ti,Zr,Nb)_5O_{12} \cdot 9H_2O$ (?) | 23° |
| | 1,756 | **1,777** | 1,794 | 0,038 | Ориентит<br>$Ca_2Mn^{2+}Mn_2^{3+}Si_3O_{10}(OH)_4$ | 80°<br>$r < v$ силь<br>ная |
| | 1,763 | **1,777** | 1,785 | 0,022 | Иошимураит<br>$(Ba,Sr)_2TiMn_2(SiO_4)_2(PO_4,SO_4)(OH,Cl)$ | 90—95°<br>$(74 \pm 11°)$<br>$r < v$ |
| | 1,747 | **1,779** | 1,84 | 0,09 | Кобальтциппеит<br>$Co_2(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10} \cdot 16H_2O$ | Большой |
| 1,716 | 1,763 | **1,779** | 1,793 | 0,030 | Сонолит<br>$Mn_9(SiO_4)_4(OH,F)_2$ | 78°<br>$r > v$ |
| | 1,67 | **1,78** | 1,78 | 0,11 | Наллагайнит<br>$Ni_2(OH)_2CO_3$ | Малый |
| 1,832 | 1,725 | **1,780** | 1,790 | 0,065 | Биллиетит<br>$BaU_6O_{19} \cdot 11H_2O$ | 35°<br>$(45 \pm 5°)$<br>$r > v$ силь<br>ная |
| 1,680 | 1,756 | **1,780** | 1,792 | 0,036 | Аллеганит<br>$Mn_5(SiO_4)_2(OH)_2$ | 72°<br>$r > v$ |
| | 1,767 | **1,782** | 1,791 | 0,024 | Тейнеит<br>$CuTeO_3 \cdot 2H_2O$ | 36°<br>$(75 \pm 10°)$ |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$ | Мон. Удлин. по $b$ | 001 соверш. | Пурпурно-вато-красный | Тв. 4,5 Уд. в. 3,44 Пл. 3 | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — розовый, $N_g$ — темно-розовый. $Fe_2O_3$ 11,9; $Mn_2O_3$ 6,8% |
| $N_g = c$ | Ромб. Пластинки | 010 соверш. | Желтый до оранжевого | Тв. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах. Данные для искусств. соединения |
| $N_m = b$, $N_p = c$ | Ромб. | Спайн. соверш. в одном направлении | Бесцветный до бурого | Тв. 2,3 Уд. в. 2,36 Не плавится | Разл. теплыми к-тами. Плеохр.: $N_p$ — темно-бурый, $N_m$ и $N_g$ — светло-бурый |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 001, 120 несовер. | Темно-бурый | Уд. в. 3,05 | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — красно-бурый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — желто-бурый |
| — | Трикл. | 010 соверш., 101, 101 ясная | Бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 4,13 | Полисинт. двойн. по 010. Плеохр.: $N_p$ — ярко-желтый, $N_m$ — оранжево-бурый, $N_g$ — бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$ Известен как двуосн. положит. |
| $N_g = c$ | Ромб. Пластинки | 010 соверш. | Желтый, оранжевый | Тв. 2 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах. Данные для искусств. соединения |
| $cN_p = 9°$ | Мон. Призм. | — | Красновато-бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 3,82 | Желат. в к-тах. Обычны двойн. по 001 |
| $cN_p = 6°$ | Мон. Волокн. | — | Ярко-зеленый | Уд. в. 3,56 Не плавится | — |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Псевдогекс. | 001 соверш. | Золотисто-желтый | Уд. в. 5,32 | Обычны двойн. по 111 и 110. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темный золотисто-желтый |
| $N_g = b$, угол погас. отн. пл. двойн. 22° | Мон. | Раковистый | Розовый до красновато-бурого | Тв. 5,5 Уд. в. 4,02 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах. Обычны полисинт. двойн. по 001 |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 хорошая, 001, 100 слабая | Синий | Тв. 2,5 Уд. в. 3,80 Пл. 2 | Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-синий, $N_m$ — синий, $N_g$ — сине-фиолетовый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,720 | **1,783** | 1,842 | 0,122 | Россит $CaV_2O_6 \cdot 4H_2O$ | 85° |
| 1,768 | 1,751 | **1,784** | 1,797 | 0,046 | Эпидот (группа эпидота) $Ca_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 64° $r > v$ сильная |
| | 1,765 | **1,784** | 1,799 | 0,034 | Малаяит $CaSnSiO_5$ | 85° |
| 1,755 1,815 | 1,769 | **1,784** | 1,791 | 0,022 | Алланит (группа эпидота) $(Ce,Ca,Y)_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 60° $r > v$ сильная |
| | 1,77 | **1,785** | 1,815 | 0,045 | Барбосалит $Fe^{2+}Fe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2$ | 64° $r > v$ сильная |
| | 1,755 | **1,785** | 1,785 | 0,030 | Тейсит $Cu_2Zn_5(As,Sb)_2O_8(OH)_{14}$ | $\sim 0°$ |
| 1,767 1,812 | 1,751 | **1,786** | 1,800 | 0,049 | Акмит (группа пироксенов) $(Na,Ca)(Fe^{3+},Mg,Fe^{2+})Si_2O_6$ | 69° $r > v$ |
| 1,770 1,790 | 1,758 | **1,786** | 1,804 | 0,046 | Гортонолит, марганцевый, цинковый (группа оливина) $(Fe,Mn,Mg,Zn)_2SiO_4$ | 77° $r > v$ |
| | 1,779 | **1,786** | 1,790 | 0,011 | Коликит $Mn_7Zn_4(AsO_4)_2(SiO_4)_2(OH)_8$ | 78° $r < v$ сильная |
| | 1,749 | **1,790** | 1,821 | 0,072 | Рейнерит $Zn_3(AsO_3)_2$ | $(80 \pm 3°)$ |
| | 1,70 | **1,79** | 1,793 | 0,09 | Эпиантинит $UO_3 \cdot xH_2O$ (?) | Малый |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g \sim c$, $bN_m \sim 45°$ | Трикл. Призм. | 010 хорошая | Желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,45 Плавится легко | Медленно раствор. в $H_2O$. Двойн. по 100. Данные для искусств. соединения |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Зеленый | Тв. 7 Уд. в. 3,48 Пл. 4 | Не раствор. в к-тах. $Fe_2O_3$ 17,2; FeO 0,5% |
| — | Мон. | — | Бледно-желтый | Тв. 4 Уд. в. 4,55 | Флюоресц. желто-зеленым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$ | Мон. | 001, 100, 110 слабая | Буровато-черный | Тв. 6 Уд. в. 3,87 Пл. 3 | Медленно поддается воздействию HCl, желат. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до красно-бурого, $N_m$ — желто-бурый до бледно-зеленого, $N_g$ — зелено-бурый до темного красно-бурого |
| — | Мон. Псевдо-тетраг., табл. | 100 | Темный сине-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 3,65 | Медленно раствор. в горячей HCl. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темный сине-зеленый, $N_g$ — темный оливково-зеленый |
| — | Ромб. Псевдо-гекс. | 001 | Бледный сине-зеленый | Тв. 1,5 Уд. в. 4,3 | Не плеохр. |
| $N_m = b$, $cN_p = 1°$, удлин. отрицат. | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,55 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темно-зеленый, $N_g$ — желто-бурый. $Fe_2O_3$ 25,4; FeO 3,7% |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Красновато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 4,1 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. Плеохр. слабый. FeO 35,5; MnO 16,9; ZnO 10,7; MgO 5,6% |
| $N_m = c$, $N_g = a$ | Ромб. | — | Желто-оранжевый | Тв. 4,5 Уд. в. 4,17 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ — желто-оранжевый, $N_g$ — светло-желтый, абс. $N_m = N_g > N_p$ |
| — | Ромб. | 110 хорошая, 011, 111 | Синий до зеленовато-желтого | Тв. 5—5,5 Уд. в. 4,27 | Раствор. в холодной HCl |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Желтый | — | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — темно-желтый. Описан как скупит, однако оптич. свойства отличаются |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{изм}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,748<br>1,814 | 1,776 | **1,79** | 1,820 | 0,044 | Джулголдит (группа пумпеллиита) $Ca_2(Fe,Mg)\ (Fe,Al)_2\ (SiO_4)\ (Si_2O_7)\ (OH)_2 \cdot H_2O$ | 80° |
| 1,786<br>1,818 | 1,761 | **1,790** | 1,806 | 0,045 | Гортонолит (группа оливина) $(Fe,Mg)_2SiO_4$ | 65°<br>$(72 \pm 5°)$<br>$r > v$ |
| 1,835 | 1,772 | **1,790** | 1,796 | 0,024 | Псевдомалахит $Cu_5(PO_4)_2(OH)_4 \cdot H_2O$ | 50° |
| | 1,765 | **1,792** | (1,82) | (0,055) | Ванденбрандеит $Cu\ (UO_2)\ (OH)_4$ | ~ 90° |
| *1,784*<br>*1,798* | 1,756 | **1,793** | 1,809 | 0,053 | Тортвейтит $(Sc,Y)_2Si_2O_7$ | 50—70°<br>$r > v$ отчетливая |
| | 1,752 | **1,795** | 1,800 | 0,048 | Пумпеллиит-(Mn) (группа пумпеллиита) $Ca_2(Mn^{2+},Mg)\ (Al,Mn^{3+})_2(SiO_4)\ (Si_2O_7)\ (OH)_2 \cdot H_2O$ | $(37 \pm 8°)$ |
| | 1,773 | **1,795** | 1,815 | 0,042 | Макфаллит $Ca_2(Mn^{3+},Al)_3(SiO_4)\ (Si_2O_7)\ (OH)_3$ | $(86 \pm 6°)$ |
| | 1,780 | **1,795** | 1,805 | 0,025 | Ярозевичит $Mn^{2+}_3Mn^{3+}(AsO_4)\ (OH)_6$ | $(78 \pm 9°)$ |
| | 1,758 | **1,796** | 1,810 | 0,052 | Тлалокит $(Cu,Zn)_{16}(TeO_3)\ (TeO_4)_2\ Cl\ (OH)_{25} \cdot 27H_2O$ | 64° |
| | 1,773 | **1,797** | 1,814 | 0,041 | Брюггенит $Ca\ (IO_3)_2 \cdot 2H_2O$ | 88°<br>$(79 \pm 6°)$<br>$r > v$ умеренная до сильной |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. | 100, 001 хорошая | Зеленовато-черный | Тв. 4,5<br>Уд. в. 3,4 | Желат. в горячей HCl. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледный зеленовато-желтый, $N_g$ — оливково-зеленый. Двойн. по 001 |
| $N_p = b$, $N_g = a$, удлин. положит. отн. спайн. $cN_p = 21°$ | Ромб. | 010 средняя | Зеленый до бурого | Тв. 5<br>Уд. в. 3,90<br>Пл. 5 | Желат. в к-тах (форстерита 33%) |
| | Мон. Призм. | 010 хорошая | Темно-зеленый | Тв. 4,5—5<br>Уд. в. 4,35<br>Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Двойн. по 100. Плеохр. слабый |
| — | Трикл. Табл. | 110 соверш., а также по двум другим направлениям | Темно-зеленый | Тв. 4<br>Уд. в. 5,0 | Раствор. в к-тах. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$ | Мон. Призм. | 110 хорошая | Серо-зеленый | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,58<br>Плавится с трудом | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. |
| — | Мон. | 001 соверш. | Розовый до буровато-розового | Тв. ~ 5<br>Уд. в. 3,34 | $Mn_2O_3$ 77; $Fe_2O_3$ 24; MnO 13,4%. Плеохр.: $N_p$ — бледно-розовый, $N_m$ и $N_g$ — буровато-розовый |
| $N_g = b$ | Мон. | 001 соверш. | Красно-бурый, темно-бордовый | Тв. > 5<br>Уд. в. 3,43 | Двойн. по 100. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — светло-бурый, $N_g$ — темно-бурый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | — | Ярко-красный | Уд. в. 3,66 | Черта красновато-оранжевая. Плеохр.: $N_p$ — умеренный буровато-красный, $N_g$ — темный буровато-красный |
| — | Мон. (?) Сферолит. | — | Синий | Тв. 1 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — сине-зеленый, абс. $N_g > N_m > N_p$. Режется ножом |
| $N_g = b$, $aN_p = 9°$, удлин. отрицат. | Мон. | Раковистый | Бесцветный до ярко-желтого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 4,24 | Слегка раствор. в $H_2O$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,720 | **1,798** | 1,805 | 0,085 | Гийменит $Ba(UO_2)_3(SeO_3)_2(OH)_4 \cdot 3H_2O$ | 35° $r > v$ сильная |
| | 1,775 | **1,798** | 1,800 | 0,025 | Бостуикит $CaMn_6^{3+}Si_3O_{16} \cdot 7H_2O$ | 25° $r < v$ сильная |
| | $< 1,79$ | **1,798** | 1,802 | $> 0,01$ | Компреньясит $K_2U_6O_{19} \cdot 11H_2O$ | 10—15° |
| | — | **1,80** | — | Сильное | Кронстедтит $(Fe^{2+},Mg)_2Fe^{3+}(SiFe^{3+})O_5(OH)_4$ | $\sim 0°$ |
| | 1,74 | **1,80** | 1,85 | 0,11 | Сабинаит $Na_9Zr_4Ti_2O_9(CO_3)_8$ | 85° |
| | 1,780 | — | 1,810 | 0,030 | Силикат марганца $(Mn,Fe^{2+})_3Si_2O_7$ | 60° |
| | 1,787 | **1,800** | 1,805 | 0,018 | Кидуэллит $NaFe_9^{3+}(PO_4)_6(OH)_{10} \cdot 5H_2O$ | Большой |
| | 1,715 | **1,801** | 1,87 | 0,155 | Мандариноит $Fe_2^{3+}Se_3O_9 \cdot 6H_2O$ | 85° |
| 1,766 | 1,782 | **1,802** | 1,812 | 0,030 | Тефроит (группа оливина) $Mn_2SiO_4$ | 65° $r > v$ |
| 1,776 *1,810* | 1,768 | **1,803** | 1,843 | 0,075 | Пьемонтит (группа эпидота) $Ca_2(Al,Mn,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 68° ($92 \pm 3°$) $r > v$ сильная |
| | 1,775 | **1,803** | 1,812 | 0,037 | Гиниит $Fe^{2+}Fe_4^{3+}(PO_4)_4(OH)_2 \cdot 2H_2O$ | 55° |
| | 1,793 | **1,803** | 1,808 | 0,015 | Перловит $Ba(Mn,Fe^{2+})_2Fe_2^{3+}(PO_4)_3(OH)_3$ | 70—80° $r < v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. | 100 соверш., 010 хорошая | Канареечно-желтый | Уд. в. 4,88 | Плеохр. сильный: $N_p$ — ярко-желтый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — бесцветный |
| — | — | — | Темно-красный | Тв. 1<br>Уд. в. 2,93 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — желто-бурый, абс. $N_p = N_m > N_g$ |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 001 соверш. | Желтый | Уд. в. 5,03 | Раствор. в к-тах. Обычны двойн. по 110. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый |
| — | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Черновато-бурый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 3,34<br>Пл. 4 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ и $N_g$ — черный |
| $N_p \sim \perp$ пластинкам, удлин. положит. | Мон. Псевдогекс., пластинки | 001 соверш. | Белый | Уд. в. 3,31 | Не раствор. в холодных к-тах, разл. горячими к-тами |
| — | — | Спайн. ясная по двум направлениям | Розово-красный | — | Am. Mineral., **43**, 793 (1958) |
| $N_m = b$ | Мон. Игольч. | 100 соверш. | Бледно-зеленый до желтого | Тв. 3<br>Уд. в. $> 3{,}3$ | — |
| $N_p = b$, $cN_g = 2°$, удлин. положит. | Мон., Призм. по $c$ | — | Светло-зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 2,93 | Двойн. по 100. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-зеленый |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010, 001 хорошая | Красновато-бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 4,03 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бурый, $N_m$ и $N_g$ — черный |
| $N_m = b$ | Мон. | 001 соверш. | Пурпурновато-красный | Тв. 6,5<br>Уд. в. 3,52<br>Пл. 3 | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — розовый, $N_g$ — темно-розовый. $Fe_2O_3$ 11,0; $Mn_2O_3$ 12,0; MnO 0,6% |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | Раковистый | Черновато-зеленый до черновато-бурого | Тв. 3—4<br>Уд. в. 3,41 | Плеохр.: $N_p$ — светло-бурый, $N_m$ — темно-бурый, $N_g$ — темный сине-зеленый |
| $N_p = b$, $cN_m = 42°$ | Мон. Копьевидной формы | 100 соверш. | Темно-бурый, зеленовато-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 4,00 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — зеленовато-бурый, $N_m$ — светлый зеленовато-бурый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,835 | (1,563) | **1,805** | 1,851 | (0,288) | Тюямунит $Ca(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 5 \div 8H_2O$ | 42° |
| 1,825 | 1,730 | **1,805** | 1,820 | 0,090 | Беккерелит $CaU_6O_{19} \cdot 11H_2O$ | 30° ($47 \pm 3°$) $r > v$ |
| 1,771 | 1,790 | **1,805** | 1,820 | 0,025 | Феррисиклерит $Li(Fe^{3+},Mn^{2+})PO_4$ | Оч. большой |
| | — | **1,80—1,81** | — | — | Маскоксит $Mg_7Fe_4^{3+}O_{13} \cdot 10H_2O$ | 10—40° |
| *1,793* | 1,793 | **1,807** | 1,809 | 0,016 | Саркинит $Mn_2(AsO_4)(OH)$ | 83° ($41 \pm 18°$) |
| 1,768 | 1,772 | **1,810** | 1,863 | 0,091 | Оливенит $Cu_2(AsO_4)(OH)$ | 76° ($97 \pm 3°$) $r > v$ сильная |
| | 1,74 | **1,81** | 1,81 | 0,07 | Герасимовскит $(Mn,Ca)(Nb,Ti)_5O_{12} \cdot 9H_2O$ (?) | 18° |
| 1,850 | 1,785 | **1,810** | 1,820 | 0,035 | Вандендрисшеит $PbU_7O_{22} \cdot 12H_2O$ | Средний $r > v$ сильная |
| | 1,787 | **1,810** | 1,816 | 0,029 | Арсеноклазит $Mn_5(AsO_4)_2(OH)_4$ | 53° |
| ~ 1,86 | 1,795 | — | 1,815 | 0,020 | Парсонсит $Pb_2(UO_2)(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | — |
| 1,786 | 1,770 | **1,812** | 1,830 | 0,060 | Акмит (группа пироксенов) $(Na,Ca)(Fe^{3+},Mg)Si_2O_6$ | 58° ($65 \pm 4°$) $r > v$ |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 001 соверш., 010, 100 хорошая | Канареечно-желтый | Тв. 2 Уд. в. 3,6 Плавится легко | Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Псевдогекс. | 001 соверш. | Золотисто-желтый до лимонно-желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 5,3 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ и $N_g$ — темно-желтый |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 010 соверш., 100 хорошая | Темно-бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,41 Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_p$ — оранжево-желтый, $N_g$ — золотисто-желтый |
| Удлин. положит. | Триг. Пласт. по 0001 | 0001 соверш. | Темный красновато-бурый | Тв. 3 Уд. в. 3,15 | Не плеохр. |
| $N_m = b$, $cN_p = -54°$ | Мон. Табл. | 100 хорошая | Мясо-красный до желтого | Тв. 3 Уд. в. 3,15 | — |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | 101 Излом раковистый | Оливково-зеленый | Тв. 3 Уд. в. 4,4 Плавится легко | Раствор. в к-тах и в $NH_4OH$. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — ярко-зеленый, $N_g$ — бледно-зеленый |
| Удлин. положит. | Мон. (?) Пласт. | Спайн. в одном направлении | Бурый, серый | Тв. 2 Уд. в. 2,55 | — |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Табл. | 001 соверш. | Оранжевый до желто-бурого | Тв. 3 Уд. в. 4,5—5,5 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Обычно массивный | 010 соверш. | Красный | Тв. 5,5 Уд. в. 4,16 | — |
| $N_m = b$, $cN_g = 11 \div 26°$ | Трикл. | 010 слабая Излом раковистый | Бледный лимонно-желтый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 5,73 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$, $cN_p = 6°$, удлин. отрицат. | Мон. | 110 хорошая под углом 87° | Зеленый | Тв. 6 Уд. в. 3,56 | Не раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледный желто-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — изумрудно-зеленый. $Fe_2O_3$ 31,4; $Al_2O_3$ 1,9; FeO 0,8% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,835 | (1,786) | **1,813** | 1,852 | (0,066) | Бафертисит $Ba(Fe,Mn)_2TiSi_2O_7(O,OH)_2$ | 80° |
| 1,79 | 1,776 | **1,814** | 1,836 | 0,060 | Джулголдит (группа пумпеллиита) $Ca_2(Fe,Mg)(Fe,Al)_2(SiO_4)(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$ | 50—70° |
| | 1,775 | **1,815** | 1,825 | 0,050 | Паскоит $Ca_3V_{10}O_{28} \cdot 17H_2O$ | 50° $r > v$ оч. сильная |
| 1,784 1,857 | 1,791 | **1,815** | 1,822 | 0,031 | Алланит (группа эпидота) $(Ce,Ca,Y)_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 40° ($56 \pm 8°$) $r > v$ сильная |
| | 1,715 | **1,817** | 1,820 | 0,105 | Ярозит (группа алунита) $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Малый |
| 1,790 1,828 | 1,777 | **1,818** | 1,828 | 0,051 | Феррогортонолит, марганцевый (группа оливина) $(Fe,Mn)_2SiO_4$ | 52° $r > v$ |
| 1,85 | 1,770 | **(1,82)** | 1,820 | 0,050 | Митридатит $Ca_3Fe_4^{3+}(PO_4)_4(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | Малый |
| 1,889 | 1,730 | **1,820** | 1,93 | 0,20 | Иригинит $(UO_2)Mo_2O_7 \cdot 3H_2O$ | Большой |
| | 1,715 | **1,820** | 1,880 | 0,165 | Долерофанит $Cu_2(SO_4)O$ | 105° (?) ($70 \pm 2°$) $r > v$ оч. сильная, перекрещенная |
| | 1,762 | **1,820** | 1,825 | 0,063 | Корнетит $Cu_3(PO_4)(OH)_3$ | 35° $r < v$ сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_g = 6°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Оранжевый до красного | Тв. 5 Уд. в. 3,97—4,25 | Плеохр.: $N_p$ — желтовато-красный, $N_g$ — бледно-желтый. FeO 10,8; MnO 12,8; $Fe_2O_3$ 3,7% |
| — | Мон. | 100, 001 хорошая | Зеленовато-черный | Тв. 4,5 Уд. в. 3,60 | Желат. в горячей HCl. Двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_m$ — бледный буровато-зеленый, $N_g$ — темный изумрудно-зеленый. $Fe_2O_3$ 29,6; FeO 8,7% |
| $N_p = b$ | Мон. | 010 слабая | Темный красно-оранжевый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,46 Плавится легко | Раствор. в $H_2O$. Плеохр.: $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — оранжевый |
| $N_m = b$, $cN_p = 20°$ | Мон. | 001, 100, 110 слабая | Буровато-черный | Тв. 6 Уд. в. 3,95 Пл. 3 | Желат. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до красно-бурого, $N_m$ — желто-бурый до бледно-зеленого, $N_g$ — зелено-бурый до темного красно-бурого. $Fe_2O_3$ 10,3; FeO 7,3; MnO 6,7; $TiO_2$ 2,0; $ThO_2$ 1,0% |
| — | Триг. | 0001 хорошая | Янтарно-желтый | Тв. 3 Уд. в. 3,2 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — буровато-желтый |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Красновато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 4,21 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. FeO 41,5; MnO 21,4; MgO 4,5; $Fe_2O_3$ 0,7% |
| $N_p \sim \perp 100$ | Мон. | — | Буровато-зеленый | Уд. в. 3,24 | Плеохр.: $N_p$ — бледный зеленовато-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темный зеленовато-бурый |
| $N_m = b$, $N_g = c$ | Мон. | — | Канареечно-желтый | Тв. 4—5 Уд. в. 3,94 | Раствор. в теплой HCl. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_g = -10°$ | Мон. | 101 соверш. | Каштановый до темно-бурого | Тв. 3 Уд. в. 4,17 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-бурый, $N_m$ — буровато-желтый, $N_g$ — лимонно-желтый. Известен как оптич. положит. |
| $N_p = a$, $N_g = b$ | Ромб. | — | Светло-синий до темно-синего | Тв. 5 Уд. в. 4,10 | Раствор. в к-тах. Не плеохр. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,770 | 1,821 | 1,860 | 0,090 | Калькурмолит $Ca(UO_2)_3(MoO_4)_3(OH)_2 \cdot 11H_2O$ | $(80 \pm 3°)$ |
| | 1,753 | 1,824 | 1,830 | 0,077 | Иимориит $Y_2(SiO_4)(CO_3)$ | 31° |
| 1,805 | 1,730 | 1,825 | 1,830 | 0,100 | Беккерелит $CaU_6O_{19} \cdot 11H_2O$ | 30° $r > v$ |
| *1,81* | 1,788 | 1,825 | 1,830 | 0,042 | Ханкокит (группа эпидота) $(Pb,Ca,Sr)_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 38° $r > v$ |
| 1,818 1,843 | 1,788 | 1,828 | 1,840 | 0,052 | Феррогортонолит (группа оливина) $(Fe,Mg)_2SiO_4$ | 58° $r > v$ |
| | 1,672 | 1,83 | 1,83 | 0,16 | Розазит $(Cu,Zn)_2(CO_3)(OH)_2$ | Малый $r < v$ сильная |
| *1,85* | 1,69 | 1,83 | 1,83 | 0,14 | Глаукосферит $(Cu,Ni)_2(CO_3)(OH)_2$ | Малый |
| | 1,66 | 1,831 | 1,915 | 0,255 | Умохоит $(UO_2)MoO_4 \cdot 4H_2O$ | 65° $r > v$ сильная |
| (1,769) | 1,800 | 1,831 | 1,846 | 0,046 | Конихальцит $CaCuAsO_4(OH)$ | Большой $r > v$ сильная |
| 1,780 | 1,733 | 1,832 | 1,839 | 0,106 | Биллиетит $BaU_6O_{19} \cdot 11H_2O$ | 35° $(28 \pm 4°)$ $r > v$ сильная |
| *1,815* | 1,750 | 1,832 | 1,832 | 0,082 | Натроярозит (группа алунита) $NaFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ | Оч. малый |
| | — | 1,833 | — | Слабое | Русаковит $(Fe,Al)_5(VO_4,PO_4)_2(OH)_9 \cdot 3H_2O$ | — |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Ромб. Призм. | — | Медово-желтый | — | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый. Флюоресц. ярким желто-зеленым в ультрафиол. лучах |
| — | Трикл. | 011 хорошая | Серый до желтовато-бурого | Тв. 5,5—6 Уд. в. 4,47 | — |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Псевдогекс. | 001 соверш. | Золотисто-желтый до лимонно-желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 5,1 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-желтого, $N_m$ и $N_g$ — темно-желтый |
| $N_m = b$ | Мон. | 001 | Буровато-красный | Тв. 6,5 Уд. в. 4,03 Пл. 3 | Абс. $N_g > N_p$ |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Красновато-бурый | Тв. 6 Уд. в. 4,15 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. FeO 58,6; MnO 0,85% (форстерита 17%) |
| $N_p =$ удлин. | Мон. | — | Синевато-зеленый | Уд. в. 4,09 Плавится | Раствор. в к-тах со вскип. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — синий |
| $cN_p = 7°$ | Мон. Волокн., сферолит. | 001 хорошая | Зеленый | Тв. 3—4 Уд. в. 3,78—3,96 | Раствор. в к-тах со вскип. Плеохр.: $N_p$ — темно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — яблочно-зеленый |
| $N_m = b$, $N_p \sim a$ | Мон. Табл. | — | Сине-черный | Тв. 2 Уд. в. 4,6 | Плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — светло-синий, $N_g$ — оливково-зеленый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | 011 Излом неровный | Темно-зеленый до желто-зеленого | Тв. 4—5 Уд. в. 4,33 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Псевдогекс. | 001 соверш. | Золотисто-желтый | Уд. в. 5,32 | Обычны двойн. по 111 и 110. Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бледно-зеленый, $N_m$ — ярко-зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Триг. Псевдоромб. | 0001 соверш. | Желто-бурый | Тв. 3 Уд. в. 3,2 Пл. 3 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый |
| — | Криптокрист. | — | Желто-оранжевый | Тв. 1,5—2 Уд. в. 2,76 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,783 | **1,834** | 1,866 | 0,083 | Дельриоит $SrCaV_2O_6(OH)_2 \cdot 3H_2O$ | Средний до большого |
| 1,805 | (1,664) | **1,835** | 1,865 | (0,201) | Тюямунит $Ca(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 5 \div 8H_2O$ | 45° $r < v$ слабая |
| 1,813 | 1,805 | **1,835** | 1,862 | 0,057 | Бафертисит $Ba(Fe,Mn)_2TiSi_2O_7(O,OH)_2$ | 86° |
| 1,790<br>1,86 | 1,789 | **1,835** | 1,845 | 0,056 | Псевдомалахит $Cu_5(PO_4)_2(OH)_4 \cdot H_2O$ | 50° $r < v$ сильная |
| | 1,809 | **1,838** | 1,859 | 0,050 | Линарит $PbCu(SO_4)(OH)_2$ | 80° $r < v$ сильная |
| | 1,81 | — | 1,84 | 0,03 | Дирит $(Fe^{2+},Mn)_6(Fe^{3+},Al)_3Si_6O_{20}(OH)_5$ | — |
| | 1,80 | — | 1,87 | 0,07 | Кейит $(Cu,Zn,Cd)_3(AsO_4)_2$ | Дисп. сильная |
| | 1,760 | **1,840** | 1,870 | 0,110 | Кальциоураноит $(Ca,Ba,Pb)\ U_2O_7 \cdot 5H_2O$ | $(61 \pm 2°)$ |
| | 1,775 | **1,840** | 1,844 | 0,069 | Халькосидерит $CuFe_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 4H_2O$ | 22° $r > v$ сильная, перекрещенная |
| | 1,795 | **1,842** | 1,874 | 0,079 | Странскиит $Zn_2Cu(AsO_4)_2$ | 80° |
| | 1,825 | **1,842** | 1,857 | 0,032 | Дитцеит $Ca_2(IO_3)_2(CrO_4)$ | 86° $r < v$ оч. сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. Игольч. | — | Желто-зеленый | Тв. 2 Уд. в. 3,1 | Раствор. в $H_2O$. Обычны двойн. по 100. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — более темный желтый |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 001 соверш., 010, 100 хорошая | Канареечно-желтый до зеленовато-желтого | Тв. 2 Уд. в. 3,85 Плавится легко | Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_g = 6°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. | 001 соверш. | Оранжевый до красного | Тв. 5 Уд. в. 3,97—4,25 | Полисинт. двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — красновато-бурый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый |
| $cN_p = 21°$ | Мон. Призм. | 010 хорошая | Темно-зеленый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 4,35 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Двойн. по 100. Плеохр. слабый |
| $N_g = b$, $cN_p = -24°$ | Мон. Удлин. по 010 | 100 соверш. | Темно-лазурный | Тв. 2,5 Уд. в. 5,35 Плавится легко | Раствор. в $HNO_3$. Обычны двойн. по 100, реже по 001. Плеохр.: $N_p$ — бледно-синий, $N_m$ — светло-синий, $N_g$ — цвета берлинской лазури |
| $N_g = c$, удлин. положит. | Мон. или ромб. Игольч. | 110 хорошая | Черный | Уд. в. 3,84 | Оптич. характер неизвестен |
| $cN_p = 10°$, $N_m = b$ | Мон. | 001 хорошая | Темный небесно-голубой | — | Раствор. в концентр. к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-синий, $N_m$ — зеленовато-синий, $N_g$ — темно-синий. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = c$, удлин. отрицат. | Ромб. (?) | — | Бурый до оранжевого | Тв. 4 Уд. в. 4,02—4,28 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — лимонно-желтый, $N_g$ — бесцветный |
| — | Трикл. Призм. | 001 соверш., 010 хорошая | Желтовато-зеленоватый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,22 | Fe-аналог бирюзы. Плеохр. слабый |
| — | Трикл. | 010 соверш., 100 хорошая | Синий | Тв. 4 Уд. в. 5,23 | — |
| $N_m = b$, $cN_g = 6°$ | Мон. Табл. | 100 слабая Излом раковистый | Золотисто-желтый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,62 | Раствор. в горячей $H_2O$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{вне}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,828<br>1,850 | 1,803 | **1,843** | 1,851 | 0,048 | Фаялит, марганцевый (группа оливина) $(Fe,Mn)_2SiO_4$ | 48°<br>$r > v$ слаба |
| | — | **1,84—1,85** | — | — | Итоит $Pb_3Ge(SO_4)_2O_2(OH)_2$ | — |
| | 1,65 | **1,85** | 1,90 | 0,25 | Ванаралит $Al(UO_2)_2(VO_4)_2(OH)\cdot 11H_2O$ | 44°<br>$r < v$ слаба |
| | 1,77 | **1,85** | 1,89 | 0,12 | Дерриксит $Cu_4(UO_2)(SeO_3)_2(OH)_6\cdot H_2O$ | $(68 \pm 19°)$ |
| | 1,740 | — | 1,855 | 0,115 | Синоит $Si_2N_2O$ | Малый |
| | 1,79 | **1,85** | 1,89 | 0,10 | Мрозит $CaTe^{4+}(CO_3)O_2$ | 74°<br>$r < v$ сильная |
| 1,810 | 1,780 | **1,850** | 1,860 | 0,080 | Вандендрисшеит $PbU_7O_{22}\cdot 12H_2O$ | 60°<br>$(40 \pm 4°)$<br>$r > v$ сильная |
| (1,82) | 1,785 | **1,85** | 1,85 | 0,065 | Митридатит $Ca_3Fe^{3+}_4(PO_4)_4(OH)_6\cdot 3H_2O$ | 5—10° |
| | 1,82 | **1,85** | 1,85 | 0,03 | Буркхардтит $Pb_2(Fe^{3+},Mn^{3+})Te^{4+}AlSi_3O_{12}(OH)_2\cdot H_2O$ | Малый |
| 1,843<br>1,854 | 1,816 | **1,850** | 1,863 | 0,047 | Фаялит (группа оливина) $(Fe,Mg)_2SiO_4$ | 60°<br>$r > v$ |
| | 1,847 | **1,850** | 1,850 | 0,003 | Ромеит (группа стибиконита) $(Ca,Fe,Mn,Na)_2(Sb,Ti)_2O_6(O,OH,F)$ | Средний |
| 1,850<br>1,854<br>положит.<br>1,869 | 1,820 | **1,854** | 1,888 | 0,068 | Либенбергит (группа оливина) $(Ni,Mg,Fe,Co)_2SiO_4$ | 88°<br>$r > v$ |
| 1,907 | 1,674 | **1,855** | 1,880 | 0,206 | Стрелкинит $Na(UO_2)(VO_4)\cdot 3H_2O$ | Средний |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 хорошая | Красновато-бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 4,3<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. FeO 56,9; MnO 9,7; MgO 1,1; $Fe_2O_3$ 1,2% |
| — | Ромб. Игольч. | — | Белый | Уд. в. (6,7) | Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | 001 ясная | Лимонно-желтый | Тв. 2<br>Уд. в. 3,62 | Двойн. по 001. Плеохр. сильный: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 хорошая | Зеленый | Уд. в. 4,72 | — |
| $N_g = c$ | Ромб. | — | Серый | Уд. в. 2,82 | — |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. | — | Бесцветный до белого | Тв. 4<br>Уд. в. 4,35 | Раствор. в холодных к-тах со вскип. |
| $N_p = c$, $N_g = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Табл. | 001 соверш. | Оранжево-бурый до желто-бурого | Тв. 3<br>Уд. в. 4,5—5,5 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p \sim \perp 100$ | Мон. | — | Темно-красный до буровато-зеленого | Уд. в. 3,24 | Плеохр.: $N_p$ — бледный зеленовато-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темный зеленовато-бурый |
| $N_p = c$ | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. | Карминово-красный до фиолетово-красного | Тв. 2<br>Уд. в. 4,96 | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-красный, $N_m$ и $N_g$ — карминово-красный |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Темно-бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 4,36<br>Пл. 3,5 | Желат. в к-тах (форстерита 7%) |
| — | Куб. Окт. | Раковистый | Бурый | Тв. 6<br>Уд. в. 5,07<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Оптич. аном. Разделен на сегменты. Полисинт. двойн. Аном. интерфер. цвета |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 слабая до средней, 100 слабая | Желтовато-зеленый | Тв. 6—6,5<br>Уд. в. (4,60) | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный до бледно-зеленого, $N_g$ — зеленовато-желтый. NiO 56,3; MgO 6,5; FeO 9,4; CoO 1,8% |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Пластинки | 001 соверш. | Золотисто-желтый до канареечно-желтого | Тв. 2—2,5<br>Уд. в. 3,70—3,91 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_m$ — желтый, $N_g$ — бледно-желтый. Слабо флюоресц. грязно-зеленым в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,815 | 1,813 | **1,857** | 1,891 | 0,078 | Алланит (группа эпидота) $(Ce,Ca,Y)_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$ | 80° $r>v$ сильная |
| ~ 1,81 | 1,85 | — | 1,862 | 0,01 | Парсонсит $Pb_2(UO_2)(PO_4)_2\cdot 2H_2O$ | — |
| 1,835 | 1,80 | **1,86** | 1,88 | 0,080 | Псевдомалахит $Cu_5(PO_4)_2(OH)_4\cdot H_2O$ | 46° $r<v$ сильная |
| | 1,820 | **1,86** | 1,88 | 0,06 | Корнваллит $Cu_5(AsO_4)_2(OH)_4\cdot H_2O$ | Малый $r<v$ умеренная |
| | 1,831 | **1,861** | 1,880 | 0,049 | Атакамит $Cu_2Cl(OH)_3$ | 75° $r<v$ сильная |
| | 1,818 | **1,866** | 1,909 | 0,91 | Каледонит $Pb_5Cu_2(CO_3)(SO_4)_3(OH)_6$ | ~ 85° $r<v$ слабая |
| 1,854 | 1,827 | **1,869** | 1,879 | 0,052 | Фаялит (группа оливина) $Fe_2SiO_4$ | 48° $r>v$ |
| 1,93 | 1,675 | **1,870** | 1,885 | 0,210 | Метатюямунит $Ca(UO_2)_2(VO_4)_2\cdot 3\div 5H_2O$ | 30—45° $r<v$ |
| (1,92) | 1,727 | **1,870** | 1,883 | 0,156 | Ильваит $Ca(Fe^{2+},Mn)_2Fe^{3+}(SiO_4)_2(OH)$ | 20—30° $r<v$ сильная |
| | 1,81 | **1,87** | 1,92 | 0,11 | Байянит $Al_5Sb_3O_{14}(OH)_2$ | Большой $r>v$ |
| 1,898 | 1,792 | **1,870** | 1,870 | 0,078 | Арсениосидерит $Ca_3Fe_4^{3+}(AsO_4)_4(OH)_6\cdot 3H_2O$ | ~ 0° |
| | 1,756 | **1,874** | 1,896 | 0,140 | Клиноклаз $Cu_3AsO_4(OH)_3$ | 50° $(44\pm 2°)$ $r<v$ оч. сильная |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_p = 34°$ | Мон. | 001, 100 слабая | Буровато-черный | Тв. 6 Уд. в. 4,13 Пл. 3 | Плеохр.: $N_p$ — красно-желтый, $N_m$ — желтый до бурого, $N_g$ — темный красно-бурый. $Fe_2O_3$ 15,2; FeO 8,9; MnO 1,9% |
| $N_m = b$, $cN_g = 2°$ | Трикл. | 010 слабая Излом раковистый | Бледно-желтый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 5,73 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Оптич. характер неизвестен |
| $cN_p = 23°$ | Мон. Призм. | 010 хорошая | Темно-зеленый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 4,35 Пл. 2 | Раствор. в к-тах. Двойн. по 100. Плеохр. слабый |
| $N_m =$ удлин., $N_g \perp$ спайн. | Мон. Призм. | Спайн. соверш. в одном направлении | Изумрудно-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 4,52 Пл. 2,5 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Призм., табл. | 010 соверш., 101 средняя | Ярко-зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,76 Пл. 3,5 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — травяно-зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 010 соверш. | Синевато-зеленый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 5,76 Плавится | Обычна штриховка |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. | 010 средняя | Темно-бурый | Тв. 6 Уд. в. 4,22 Пл. 3,5 | Желат. в к-тах. FeO 65,0; $Fe_2O_3$ 0,4; MnO 1,0% |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 001 соверш., 010, 100 хорошая | Канареечно-желтый до зеленовато-желтого | Тв. 2 Уд. в. 3,85 Плавится легко | Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 хорошая, 001 ясная | Буровато-черный | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,98 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-зеленый, $N_m$ — желто-бурый до темно-бурого, $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| — | Мон. Псевдоромб. | — | Желтовато-бурый, бурый, бесцветный | Уд. в. 4,9—5,46; (5,26) | — |
| Удлин. положит. | Мон. Псевдотетраг., волокн. | 001 соверш. | Желтый до бурого | Тв. 4,5 Уд. в. 3,60 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — темный красновато-бурый |
| $N_m = b$, $N_g \sim a$ Удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Призм. | 001 соверш. | Зеленовато-синий | Тв. 2,5—3 Уд. в. 4,38 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный сине-зеленый, $N_m$ — светлый сине-зеленый, $N_g$ — сине-зеленый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,655 | **1,875** | 1,909 | 0,254 | Малахит $Cu_2CO_3(OH)_2$ | 44° $r<v$ сильная |
| | 1,786 | **1,875** | 1,875 | 0,089 | Плюмбоярозит (группа алунита) $PbFe_6(SO_4)_4(OH)_{12}$ | Малый |
| | 1,810 | **1,880** | 1,925 | 0,115 | Неизвестный минерал, условно названный «скородит» | $\sim 90°$ $(75 \pm 2°)$ |
| 2,02 | — | **1,88** | — | 0,10 | Чевкинит $(Ca,Ce,Th)_4(Fe,Mg)_2(Ti,Fe^{3+})_3Si_4O_{22}$ | Средний |
| 1,927 | 1,860 | **1,880** | 1,893 | 0,033 | Фронделит $MnFe_4^{3+}(PO_4)_3(OH)_5$ | Средний $r>v$ сильная |
| | — | **1,88** | — | — | Раувит $Ca(UO_2)_2V_{10}^{5+}O_{28}$ | — |
| | >1,87 | — | <1,89 | — | Стибиванит $Sb^{3+}V^{4+}O_5$ | 85° $r>v$ сильная |
| 1,92 | 1,863 | **1,885** | 1,890 | 0,027 | Фурмарьерит $PbU_4O_{13}\cdot 4H_2O$ | 50° $r>v$ |
| | 1,86 | **1,887** | 1,91 | 0,05 | Гетерозит $(Fe^{3+},Mn^{3+})PO_4$ | 37° |
| 1,820 | 1,764 | **1,889** | 1,936 | 0,172 | Иригинит $(UO_2)Mo_2O_7\cdot 3H_2O$ | 60° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $cN_p = 23°$ | Мон. | 201 соверш., 010 хорошая | Ярко-зеленый | Тв. 3,5—4 Уд. в. 4,05 Пл. 2 | Раствор. в к-тах со вскип. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — темно-зеленый |
| $N_p \perp$ пластинкам | Триг. Пластинки | $10\bar{1}4$ средняя | Бурый | Уд. в. 3,63 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — золотисто-желтый, $N_m$ и $N_g$ — буровато-красный. Базальные пластинки разделены на сегменты |
| — | — | — | Ярко-зеленый | — | Данные из работы [54] |
| $N_g = b$, $cN_p = 11 \div 26°$ | Мон. | Излом раковистый | Густо-черный | Тв. 5 Уд. в. 4,3—4,6 Пл. 4 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — бледный красно-бурый, $N_g$ — темный красно-бурый. Иногда изотропен, метамикт. |
| $N_p = c$ | Ромб. Волокн. | 100 соверш., 010 хорошая, 001 слабая | Бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 3,48 | Плеохр.: $N_p$ — бледный желто-бурый, $N_m$ и $N_g$ — оранжево-бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$. $Fe_2O_3$ 48,8; MnO 7,7% |
| — | Массивный | — | Пурпурно-вато-черный | — | Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = b$, $N_g = c$ | Мон. Волокн. | — | Желто-зеленый | — | Плеохр. сильный: $N_p$ — изумрудно-зеленый с оливковым оттенком, $N_m$ — изумрудно-зеленый, $N_g$ — оливково-зеленый. Оптич. знак неизвестен |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Табл. | 001 соверш., 100 хорошая | Красновато-оранжевый | Тв. 3,5 Уд. в. 5,74 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — янтарный |
| $N_p = a$ | Ромб. | 100 хорошая, 010 слабая | Темно-розовый до пурпурного | Тв. 4 Уд. в. 3,3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-серый, $N_m$ и $N_g$ — темно-красный до пурпурного, абс. $N_g = N_m > N_p$. Аном. зеленые интерфер. цвета вблизи оптич. оси |
| $N_m = b$, $N_g = c$ | Мон. | — | Канареечно-желтый | Тв. 4—5 Уд. в. 3,84 | Раствор. в теплой HCl. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{ниж}$) дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (1,80) | **1,89** | 1,91 | 0,11 | Виартит $Ca_3U^{4+}(UO_2)_6(CO_3)_2(OH)_{18}\cdot 3\div 5H_2O$ | 48° |
| 1,870 | 1,815 | **1,898** | 1,898 | 0,083 | Арсениосидерит $Ca_3Fe_4^{3+}(AsO_4)_4(OH)_6\cdot 3H_2O$ | ~ 0° |
| 1,925 | 1,76 | **1,90** | 1,92 | 0,16 | Карнотит $K_2(UO_2)_2(VO_4)_2\cdot 3H_2O$ | 50° $r<v$ |
| | 1,775 | **1,900** | 1,920 | 0,145 | Ксокомекатлит $Cu_3(TeO_4)(OH)_4$ | $41\pm 2°$ |
| | 1,899 | **1,901** | 1,903 | 0,004 | Квейтит $Pb_4Zn_2(SiO_4)(Si_2O_7)(SO_4)$ | ~ 90° $r<v$ сильная |
| | 1,803 | **1,905** | 1,945 | 0,142 | Виденманит $Pb_2(UO_2)(CO_3)_3$ | 63° |
| *1,895* | 1,873 | **1,905** | 1,910 | 0,037 | Иетманит $Mn_7Zn_8Sb_2Si_4O_{28}$ | 49° $r<v$ умеренная |
| | 1,785 | **1,906** | 1,917 | 0,132 | Масюйит $UO_2\cdot 2H_2O$ (?) | 50° $(32\pm 3°)$ $r>v$ |
| 1,855 | 1,770 | **1,907** | 1,915 | 0,145 | Стрелкинит $Na_2(UO_2)_2(VO_4)_2\cdot 6H_2O$ | Средний $(26\pm 3°)$ |
| | 1,685 | **1,91** | 1,93 | 0,245 | Иантинит $UO_2\cdot 5UO_3\cdot 10H_2O$ | Большой $(30\pm 15°)$ |
| 1,952 | 1,750 | **1,910** | 1,945 | 0,195 | Франсвиллит $Ba(UO_2)_2(VO_4)_2\cdot 5H_2O$ | 46° |
| | 1,885 | **1,910** | 1,913 | 0,028 | Бартелкеит $PbFe^{2+}Ge_3O_8$ | 35° $r<v$ |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 001 соверш. и 010 | Черный до фиолетово-черного | Тв. 3—4 Уд. в. 4,69 | Плеохр.: $N_p$ — серый, $N_m$ — фиолетовый, $N_g$ — лавандово-синий |
| Удлин. положит. | Мон. Псевдотетраг., волокн. | 001 соверш. | Желтый до бурого | Тв. 4,5 Уд. в. 3,60 Пл. 3 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — темный красно-бурый |
| $N_p = c$, $N_m = b$, $aN_g = 14°$ | Мон. | 001 соверш., 010, 110 слабая | Лимонно-желтый до ярко-желтого | Мягкий Уд. в. 4,70 Плавится с трудом | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до серого, $N_m$ и $N_g$ — канареечно-желтый до лимонно-желтого. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | Ромб. (?) Волокн. | — | Ярко-зеленый | Тв. 4 Уд. в. 4,65 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр. в синевато-зеленых тонах, абс. $N_g > N_p = N_m$ |
| — | Мон. Табл. | 010, 001 слабая | Бледно-желтый до бесцветного | Тв. 4 Уд. в. 6,07 | Раствор. в $HNO_3$ с трудом |
| $N_p = b$, $N_m = a$, удлин. положит. | Ромб. Табл. по 010 | 010 соверш. | Желтый | Тв. 2 Уд. в. (6,89) | Раствор. в $HNO_3$ со вскип. Не плеохр. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | Трикл. | 100 соверш. | Темно-бурый | Тв. 4 Уд. в. 5,02 Пл. 4 | Разл. HCl. Двойн. по 010 |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Табл. по 001 | 001 соверш., 010 хорошая | Красновато-оранжевый до буровато-оранжевого | Уд. в. 5,08 | Обычны двойн. по 110 и по 130. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темно-золотистый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Пластинки | 001 соверш. | Золотисто-желтый до канареечно-желтого | Тв. 2—2,5 Уд. в. 3,7—3,91 | Раствор. в к-тах. Плеохр. слабый: $N_m$ — желтый, $N_g$ — бледно-желтый. Слабо флюоресц. грязно-зеленым в ультрафиол. лучах |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. Игольч. | 001 соверш., 100 хорошая | Черный до фиолетового | Тв. 2,5 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — пурпурный, $N_g$ — фиолетовый |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. $N_g = b$ | Ромб. | 001 соверш. | Желтый | Тв. 3 Уд. в. 4,0 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| | Мон. | 101 ясная | Бесцветный до бледно-зеленого | Тв. ~ 4 Уд. в. (4,97) | Раствор. в горячей HCl |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,820 | **1,920** | 1,955 | 0,135 | Лазаренкоит $(Ca,Fe^{2+})\ Fe^{3+}As_7^{3+} \cdot 3H_2O$ | ~ 30° |
| 1,870 | 1,830 | **(1,92)** | 1,925 | 0,095 | Ильваит $Ca\ (Fe,Mn)_2Fe^{3+}(SiO_4)_2\ (OH)$ | 20—30° $r<v$ сильная |
| 1,885 | 1,85 | **1,92** | 1,94 | 0,09 | Фурмарьерит $PbU_4O_{13} \cdot 4H_2O$ | Большой $r>v$ |
| | 1,810 | **1,923** | 1,933 | 0,123 | Колфанит $Ca_2Fe_3^{3+}(AsO_4)_3O_2 \cdot 2H_2O$ | 5—7° $(24 \pm 4°)$ |
| 1,90 | 1,750 | **1,925** | 1,950 | 0,200 | Карнотит $K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$ | 43° $(38 \pm 2°)$ $r<v$ |
| | — | **1,926** | — | 0,04 | Арсенат свинца-цинка | ~ 90° $r>v$ |
| 1,880 | 1,915 | **1,927** | 1,939 | 0,024 | Рокбриджеит, окисленный (ряд фронделита) $(Fe^{2+},Mn)\ Fe_4^{3+}(PO_4)_3\ (OH)_5$ | Большой $r<v$ |
| 1,870 | 1,77 | **1,93** | 1,97 | 0,20 | Метатюямунит $Ca\ (UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3 \div 5H_2O$ | 40—55° $r<v$ |
| | 1,886 | **1,930** | 1,939 | 0,053 | Ферсманит $(Ca,Ce,Na)\ (Nb,Ta,Ti)_2\ (O,OH,F)$ | 0—7° $(48 \pm 6°)$ |
| 1,87 | — | **1,93** | — | Слабое | Коркит $PbFe_3(PO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ | Средний $r<v$ оч. сильная |
| | 1,922 | **1,933** | 1,938 | 0,016 | Плюмбоцумит $Pb_5Si_4O_8(OH)_{10}$ | 32° $(68 \pm 15°)$ $r<v$ |
| | 1,77 | **1,935** | 1,960 | 0,190 | Сенжьерит $Cu_2(UO_2)_2(VO_4)_2(OH)_2 \cdot 6H_2O$ | 38° $r<v$ сильная |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Удлин. положит. | Ромб. Волокн. | — | Оранжевый | Тв. 1 Уд. в. 3,45 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — бледно-бурый, $N_g$ — розово-бурый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 хорошая, 001 ясная | Буровато-черный | Тв. 5,5—6 Уд. в. 3,98 Пл. 2,5 | Желат. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — темно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Табл. | 001 соверш., 100 хорошая | Красновато-оранжевый | Тв. 3,5 Уд. в. 5,74 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — более темный желтый |
| — | Мон. | Спайн. в одном направлении | Красный до желтого | Уд. в. 3,3 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темно-оранжевый |
| $N_p = c$, $N_m = b$, $aN_g = 14°$ | Мон. | 001 соверш., 010, 110 слабая | Лимонно-желтый до ярко-желтого | Мягкий Уд. в. 4,70 Плавится с трудом | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | Мон. | — | Желто-бурый до бесцветного | — | Двойн. Am. Mineral., 47, 418 (1962) |
| — | Ромб. | 100 соверш., 010 хорошая | Зеленый до бурого | Тв. 4,5 Уд. в. 3,48 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный желто-бурый, $N_m$ и $N_g$ — оранжево-бурый. $Fe_2O_3$ 55,2; MnO 4,1% |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. | 001 соверш., 010, 100 хорошая | Канареечно-желтый до зеленовато-желтого | Тв. 2 Уд. в. 3,85 Плавится легко | Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — канареечно-желтый, $N_g$ — более темный желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $N_p \sim c$ | Мон. | — | Желтый до бурого | Тв. 5,5 Уд. в. 3,44 | — |
| $N_p = c$ | Триг. | 0001 | Оливково-зеленый до бурого | Тв. 4 Уд. в. 4,20 Пл. 4—5 | Базальное сечение разделено на двуосн. сегменты. Аном. зеленый, синий и бурый интерфер. цвета |
| — | Ромб. Псевдогекс. | 001 соверш. | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 5,6 | Раствор. в горячей $HNO_3$ с трудом |
| $N_p = c$ | Мон. Пластинки | 001 соверш. | Зеленовато-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 4,41 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледный зеленовато-желтый, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{нак}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | — | **1,94** | 1,95 | — | Сэйрит $Pb_2(UO_2)_5O_6(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | Большой |
| | 1,897 | **1,940** | 1,942 | 0,045 | Шиффелинит Pb (Te,S) $O_4 \cdot H_2O$ | 24° $r < v$ слабая |
| | (1,79) | **1,94** | 1,96 | (0,17) | Ca—Sr—U-окисел | 38° |
| | 1,70 | **1,95** | 2,04 | 0,34 | Гидротунгстит $H_2WO_4 \cdot H_2O$ | 52° $r < v$ |
| | — | **1,95** | — | — | Клебельсбергит $Sb_4O_4(OH)_2SO_4$ | ~ 70° |
| | (1,75) | **1,95** | 1,97 | 0,22 | Рамоит $K_2CaU_6O_{20} \cdot 9H_2O$ | 32° |
| | 1,89 | **1,95** | 2,02 | 0,13 | Церотунгстит $Ce_2W_2O_6(OH)_3$ | (Большой) |
| | 1,85 | **1,95** | 1,96 | 0,11 | Чапманит $SbFe_2(SiO_4)_2(OH)$ | Малый |
| | 1,92 | **1,95** | 1,96 | 0,04 | Ларсенит $PbZnSiO_4$ | 80° (?) |
| | 1,92 | **1,95** | 1,96 | 0,04 | Манганостибит $(Mn,Fe)_7SbAsO_{12}$ | Малый |
| | 1,92 | **1,95** | 1,95 | 0,03 | Катоптрит $(Mn,Mg,Fe)_{13}(Al,Fe)_4Sb_2Si_2O_{28}$ | Малый $r > v$ сильная, наклонная |
| | — | **1,95** | — | — | Клебельсбергит $Sb_4O_4(OH)_2(SO_4)$ | 70° |
| 1,910 >2 | 1,785 | **1,952** | 2,002 | 0,217 | Франсвиллит $(Ba,Pb)(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 5H_2O$ | 52° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_m = b$, $N_p \sim c$, $N_g \sim a$, удлин. отрицат. | Мон. | $\bar{1}02$ ясная | Желтоватый до красновато-оранжевого | Уд. в. (6,76) | — |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 010 ясная | Бесцветный, белый | Тв. 2<br>Уд. в. 4,98<br>Плавится легко | — |
| — | Ромб. Псевдогекс. | 001 хорошая | Красно-оранжевый | Уд. в. 5,29 | Am. Mineral., **45**, 254 (1960) |
| $N_m = b$ | Мон. Пластинки | 010 слабая | Темно-зеленый до желто-зеленого | Тв. 2<br>Уд. в. 4,60 | Не раствор. в к-тах, раствор. в $NH_4OH$. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желто-зеленый до темно-зеленого, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. | — | Желтый | Уд. в. 4,62 | Не плеохр. |
| $N_p = b$, $cN_g = 5°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 010 хорошая | Оранжевый | Уд. в. 5,60 | Двойн. по 100 |
| $N_g = b$, $N_p \sim a$, | Мон. | 001 соверш. | Оранжево-желтый | Тв. 1 | Двойн. по 001 |
| $N_g =$ удлин. $N_p \perp$ уплощению | Ромб. Лейсты | Раковистый | Оливково-зеленый, темно-желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,75 | Не раствор. в к-тах |
| $N_p = a$ | Ромб. Призм. | 120 хорошая | Белый | Тв. 3<br>Уд. в. 5,90 | Блеск жирный |
| — | Ромб. Волокн. | — | Черный до красновато-бурого | Тв. 5<br>Уд. в. 4,95<br>Не плавится | Разл. HCl. Плеохр.: $N_p$ — красновато-бурый, $N_g$ — почти непрозрачный |
| $N_m = b$, $aN_g = -3°$ | Мон. Призм. | 001 соверш. | Смоляно-черный, в тонких осколках красный | Тв. 5,5<br>Уд. в. 4,56 | Не раствор. в к-тах. Плеохр. сильный, красновато-желтый до красновато-бурого |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Порошкообразный | — | Желтый до оранжево-желтого | Уд. в. 4,62 | — |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 001 соверш. | Желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 4,55 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — желтый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| *1,94*<br>1,985 | 1,702 | **1,955** | 1,965 | 0,263 | Поит<br>$Fe_2(TeO_3)_2(SO_4)\cdot 3H_2O$ | 22°<br>$r>v$ оч. сильная |
| | 1,946 | **1,958** | 1,964 | 0,018 | Аламозит<br>$PbSiO_3$ | 65°<br>$r<v$ оч. сильная |
| 2,115 | 1,815 | **1,960** | 1,960 | 0,145 | Тлапаллит<br>$H_6(Ca,Pb)_2(Cu,Zn)_3(SO_4)\ (Te^{4+}O_3)\ (Te^{6+}O_6)$ | Малый |
| | 1,73 | **1,96** | 1,98 | 0,25 | Меланованадит<br>$Ca_2V_4^{1+}V_6^{5+}O_{25}\cdot xH_2O$ | Средний |
| *1,92*<br>*1,97* | 1,94 | **1,96** | 1,96 | 0,02 | Бёдантит<br>$PbFe_3(AsO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ | 0—50°<br>$r>v$ |
| | 1,945 | **1,966** | 1,983 | 0,038 | Олзахерит<br>$Pb_2(SO_4)\ (SeO_4)$ | 80° |
| | 1,93 | **1,97** | 2,01 | 0,08 | Бисмутоферрит<br>$BiFe_2(SiO_4)_2(OH)$ | — |
| | 1,871 | **1,975** | 2,005 | 0,134 | Вальпургит<br>$(BiO)_4(UO_2)\ (AsO_4)_2O_4\cdot 3H_2O$ | 52° |
| ~ 2,09 | 1,956 | **1,978** | 1,980 | 0,024 | Вёлсендорфит<br>$(Pb,Ca)\ U_2O_7\cdot 2H_2O$ | Большой |
| | 1,78 | **1,98** | 2,1 | 0,32 | Карпатит (= коронен)<br>$C_{24}H_{12}$ | $(69\pm 7°)$ |
| | 1,89 | **1,98** | 2,02 | 0,13 | Иттротунгстит<br>$YW_2O_6(OH)_3$ | 68° |
| > 2,0 | (1,97) | **1,98** | 1,99 | (0,02) | Ришетит<br>Окисел Pb и U | Большой |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | 010 соверш., 101 хорошая | Зеленовато-желтый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,76<br>Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — бледный зеленовато-желтый, $N_g$ — бледный серно-желтый |
| $N_m = b$, $cN_g = 8°$ | Мон.<br>Волокн. | 010 соверш. | Бесцветный | Тв. 4—5<br>Уд. в. 6,49<br>Плавится | Желат. в к-тах |
| — | Мон. | — | Зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 4,7; (5,05) | CuO 15,6; CaO 8,3; ZnO 0,8% |
| $N_g = b$, $cN_m = 15°$ | Трикл.<br>Призм. | Спайн. соверш. в одном направлении | Черный, бурый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 3,48<br>Плавится легко | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — темный красно-бурый, $N_g$ — темный красно-бурый до непрозрачного |
| $N_p = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Триг. | 0001 хорошая | Желтый, бурый, зеленый | Тв. 4<br>Уд. в. 4,1<br>Пл. 3,5 | Раствор. в горячей $HNO_3$. Сложные двойн. Базальное сечение разделено на двуосн. сегменты. Аном. интерфер. цвета |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. | 101 хорошая, 010 слабая | Бесцветный | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. (6,55) | — |
| — | Ромб. Массивный | — | Желто-зеленый | Уд. в. 4,47 | — |
| $cN_m = 8°$ | Трикл.<br>Табл. | 010 соверш. | Желтый до желто-зеленого | Тв. 5<br>Уд. в. 5,95<br>Пл. 1,5 | Двойн. по 010. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый |
| — | Ромб. | 001 хорошая | Оранжево-красный | Тв. 5<br>Уд. в. 5,37 | PbO 15,5; CaO 3,2% |
| — | Мон.<br>Иголки | Спайн. в одном направлении | Желтый | Тв. 1<br>Уд. в. 1,40<br>Пл. 1 | Раствор. в бензоле |
| $N_g = b$, $cN_p = 26°$ | Мон. Псевдоромб., лейсты | 010 соверш., 101 слабая | Желтый | Уд. в. 5,96 | Двойн. по 100 |
| — | Мон. Псевдогекс., табл. | 010 соверш. | Черный | Уд. в. 7,25 | Обычны двойн. Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_m$ и $N_g$ — тускло-бурый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,955 | 1,72 | **1,985** | 1,990 | 0,27 | Поит $Fe_2(TeO_3)_2(SO_4)\cdot 3H_2O$ | 15—20° $r>v$ сильная |
| | 1,952 | — | 2,002 | 0,05 | Куранахит $PbMn^{4+}Te^{6+}O_6$ | — |
| | 1,970 | **1,992** | 2,011 | 0,041 | Арсенатный аналог тсумебита $Pb_2Cu(AsO_4)(SO_4)(OH)$ | 88° |
| | 1,990 | **1,993** | 1,994 | 0,004 | Элиит $Pb_4Cu(SO_4)(OH)_8$ | 66° |
| | 1,960 | **1,995** | 2,020 | 0,060 | Джемсит $Pb_2Zn_2Fe_5^{3+}O_4(AsO_4)_5$ | 75° $r>v$ |
| 1,952 | — | **> 2** | — | — | Кюрьенит $Pb(UO_2)_2(VO_4)_2\cdot 5H_2O$ | 66° |
| | 1,82 | **> 2,0** | > 2,0 | > 0,18 | Грантсит $Na_4Ca_xV_{2x}^{4+}V_{12-2x}^{5+}O_{32}\cdot 8H_2O$ | — |
| | 1,87 | **2,00** | 2,01 | 0,14 | Ледгиллит $Pb_4(SO_4)(CO_3)_2(OH)_2$ | 10° $r<v$ сильная |
| 1,98 | ~ 1,8 | **> 2,0** | < 2,07 | — | Ришетит Водный окисел Pb и U | Большой |
| | 1,797 | **> 2,0** | > 2,0 | > 0,2 | Барнесит $Na_2V_6O_{16}\cdot 3H_2O$ | — |
| *1,986* | 1,930 | **2,002** | 2,020 | 0,090 | Линдгренит $Cu_3(MoO_4)_2(OH)_2$ | 71° ($52\pm 3°$) $r>v$ |
| *1,99* | 1,928 | **2,007** | 2,036 | 0,108 | Ланаркит $Pb_2(SO_4)O$ | 60° $r>v$ сильная, наклонная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | 010 соверш., 101 хорошая | Зеленовато-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,76 Плавится | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — почти бесцветный, $N_m$ — бледный зеленовато-желтый, $N_g$ — бледно-желтый |
| — | Ромб. Псевдогекс. | — | Красновато-бурый до черного | Тв. 4,5 | Раствор. в горячей HCl. Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. | — | Зеленый | — | Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — бутылочно-зеленый. Am. Mineral., **51**, 258 (1966) |
| $N_m = b$, $cN_g = 45°$ | Мон. Призм., табл. | — | Цвета лаванды | Тв. 2 Уд. в. 6,3 | Плеохр. сильный в оттенках цвета лаванды, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $aN_m$ на $001 = 5°$ | Трикл. Табл. | — | Красновато-бурый | Тв. $\sim 3$ | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-бурый, $N_g$ — темный красновато-бурый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ $N_g = b$ | Ромб. | — | Канареечно-желтый | Уд. в. 4,88 | — |
| | Мон. | — | Оливково-зеленый | Тв. 1 Уд. в. 2,94 | Плеохр.: $N_p$ — зеленый, $N_m$ — зеленовато-бурый, $N_g$ — бурый, абс. $N_g > N_m > N_p$. Средний показатель преломл. $n_{выч} = 1,965$ |
| $N_g = b$, $cN_p = 5°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдогекс. | 001 соверш. Излом раковистый | Бесцветный, серый, синий, зеленый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 6,55 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$ со вскип. |
| — | Мон. (?) | 010 соверш. | Черный | Уд. в. 7,25 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_m$ и $N_g$ — тускло-бурый |
| $N_g = b$, $cN_p = 5°$ | Мон. Удлиненно-пласт. | — | Темно-красный | Уд. в. 3,15 Пл. 2 | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — оранжево-желтый, $N_g$ — красный. Средний показатель преломл. 2,037 |
| $N_g = b$, $cN_p = -7°$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Мон. Табл. | 010 соверш., 001, 101 слабая | Яблочно-зеленый | Тв. 4,5 Уд. в. 4,26 Плавится легко | Раствор. в к-тах |
| $N_m = b$, $cN_g = 30°$ | Мон. Удлин. по $b$ | $\bar{2}01$ соверш. | Серый, зеленоватый | Тв. 2,5 Уд. в. 6,92 | Раствор. в KOH и в теплой $HNO_3$. Иногда полисинт. двойн. по 010. Флюоресц. желтым в ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (1,85) | **2,01** | 2,06 | (0,21) | Агриньерит $(K_2,Ca,Sr)\ U_3O_{10}\cdot 4H_2O$ | 55° |
| 2,04 | 1,92 | **2,01** | 2,02 | 0,10 | Лоренценит $Na_2(Ti,Zr)_2Si_2O_9$ | 25—49° $r>v$ |
| | 1,942 | **2,010** | 2,024 | 0,082 | Уэрриит $Pb_4Cu\ (CO_3)\ (SO_4)_2\ (Cl,OH)_2O$ | 50° |
| | 1,96 | **2,01** | 2,04 | 0,08 | Браунмиллерит $Ca_2(Al,Fe)_2O_5$ | 75° |
| | 2,00 | **2,01** | 2,02 | 0,02 | Туранит $Cu_5(VO_4)_2(OH)_4$ (?) | Средний $r>v$ сильная |
| | 2,00 | **2,01** | 2,02 | 0,02 | Кальциофольбортит $CaCu\ (VO_4)\ (OH)$ | $\sim 90°$ $r<v$ |
| | $<2,01$ | $>$ **2,01** | $>2,01$ | — | Хендерсонит $Ca_2V^{4+}V_8^{5+}O_{24}\cdot 8H_2O$ | Средний $r>v$ |
| | $>2,01$ | $>$**2,01** | $>2,01$ | Сильное | Герстлиит $Na_2(Sb,As)_8S_{13}\cdot 2H_2O$ | Большой (?) |
| | 1,905 | **2,02** | $>2,02$ | $>0,115$ | Навахоит $V_2O_5\cdot 3H_2O$ | — |
| *2,01* *2,04* | 1,96 | **2,02** | 2,06 | 0,10 | Перрьерит $(Ca,Ce,Th)_4(Mg,Fe)_2(Ti,Fe)_9Si_4O_{22}$ | 63° $r>v$ сильная |
| 1,88 | 1,97 | **2,02** | 2,05 | 0,08 | Чевкинит $(Ca,Ce,Th)_4(Fe,Mg)_2(Ti,Fe)_3Si_4O_{22}$ | Большой |

**ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ**

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. Табл. | 001 хорошая | Оранжевый | Уд. в. 5,7 | Секториальные двойн. |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 100 соверш., 110 хорошая | Бурый до черного | Тв. 6 Уд. в. 3,37 Плавится легко | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — красновато-желтый, $N_g$ — бледно-желтый |
| Волнистое погас. | Мон. | — | Светло-зеленый | Уд. в. 6,45; (7,2) Плавится | Раствор. в $HNO_3$ |
| — | Ромб. | — | Красновато-бурый | Уд. в. 3,76 Не плавится | Данные для искусств. соединения. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — темно-бурый |
| — | Почковидный, радиально-лучистый, волокн. | — | Оливково-зеленый | Тв. 5 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бурый, $N_g$ — зеленый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 001 хорошая | Желтый, зеленый, бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,75 | Раствор. в HCl. Плеохр. слабый |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Волокн. | — | Темный зеленовато-черный | Тв. 2,5 Уд. в. 2,79 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — бурый. Средний показатель преломл. $n_{выч} = 2,10$ |
| — | Мон. (?) | 010, 101 соверш. | Ярко-красный до красновато-черного | Тв. 2,5 Уд. в. 3,62 Пл. 2 | Раствор. в щелочах. Плеохр.: $N_p$ — оранжево-красный, $N_m$ и $N_g$ — темный сине-красный. Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = b$ | Мон. Волокн. по $b$ | — | Темно-бурый | Тв. 1 Уд. в. 2,56 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — темно-бурый |
| $N_g = b$, $aN_p = 24°$ | Мон. | — | Буровато-черный | Тв. 6 Уд. в. 4,3—4,45 Пл. 4 | Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — темный красновато-бурый, $N_g$ — темно-бурый до непрозрачного, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_g = b$, $cN_p = 11 \div 26°$ | Мон. | Раковистый | Бурый до черного | Тв. 5,5 Уд. в. 4,63 Пл. 4 | Двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — темно-бурый, $N_m$ и $N_g$ — почти непрозрачный |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 2,018 | **2,023** | 2,025 | 0,007 | Сонораит $FeTeO_3(OH)\cdot H_2O$ | 23° |
| 2,24 | 1,82 | **(2,03)** | 2,04 | 0,22 | Тунгстит $WO_3\cdot H_2O$ | 27° $r<v$ |
| | 1,990 | **2,030** | 2,035 | 0,045 | Арсендеклуазит $PbZn(AsO_4)(OH)$ | $\sim 30°$ $r>v$ |
| | 1,98 | **2,04** | 2,10 | 0,12 | Фидлерит $Pb_3Cl_4(OH)_2$ | Большой $r<v$ |
| 2,01 | 1,95 | **2,04** | 2,06 | 0,11 | Лоренценит $Na_2Ti_2Si_2O_9$ | 37—41° $r>v$ |
| 2,129 | 2,01 | **2,04** | 2,04 | 0,07 | Везиньеит $BaCu_3(VO_4)_2(OH)_2$ | 60° |
| *2,01* *2,05* | 2,01 | **2,04** | 2,07 | 0,06 | Фольбортит $Cu_3(VO_4)_2\cdot 3H_2O$ | Большой $r<v$ сильная |
| | (1,91) | **2,05** | 2,15 | (0,24) | Шмиттерит $(UO_2)TeO_3$ | 75° |
| | 1,908 | **2,05** | 2,065 | 0,157 | Пинакиолит $(Mg,Mn^{2+})_2Mn^{3+}BO_5$ | 32° |
| | — | **2,05** | — | Сильное | Фернандинит $CaV_2^{4+}V_{10}^{5+}O_{30}\cdot 14H_2O$ | — |
| *2,061* | 2,042 | **2,050** | 2,050 | 0,008 | Пироморфит (группа апатита) $Pb_5(PO_4)_3Cl$ | $\sim 0°$ |
| | 1,96 | — | $>2,10$ | $>0,14$ | Карибибит $Fe_2^{3+}As_4^{3+}(O,OH)_9$ | Большой |
| *2,08* | 2,03 | **2,06** | 2,08 | 0,05 | Дюфтит $PbCuAsO_4(OH)$ | Большой $r>v$ |
| | 1,786 | **2,070** | 2,075 | 0,289 | Салезит $Cu(IO_3)(OH)$ | 0—5° $(12\pm 2°)$ $r>v$ чрезв. сильная |
| | 1,804 | **2,074** | 2,076 | 0,272 | Церуссит (группа арагонита) $PbCO_3$ | 9° $r>v$ сильная |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. Пластинки | — | Желтовато-зеленый | Тв. 3 Уд. в. 3,95 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = c$, $N_m = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 001 соверш. | Темно-желтый до светло-желтого | Тв. 1,5 Уд. в. 5,52 | Раствор. в $NH_4OH$, не раствор. в HCl |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. Табл. по 001 | — | Бледно-желтый | Тв. ~ 4 Уд. в. (6,57) | — |
| $N_g = b$, $cN_m = -34°$ | Мон. Табл. по 100 | 100 хорошая | Бесцветный | Тв. 3,5 Уд. в. 5,88 | Раствор. в $HNO_3$. Обычны двойн. по 100 |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 100 соверш., 110 хорошая | Бурый до черного | Тв. 6 Уд. в. 3,43 Плавится легко | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледный красновато-желтый, $N_g$ — бледно-желтый |
| Угол погас. отн. пл. двойн. 10° | Мон. Псевдогекс. | 001 хорошая | Желто-зеленый до оливково-зеленого | Тв. 3,5 Уд. в. 4,05 | Полисинт. двойн. |
| — | Мон. | 001 соверш. | Желтый до темно-зеленого | Тв. 3,8 Уд. в. 3,42 | Двойн. Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желтый, $N_g$ — желто-зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 100 | Светло-желтый | Тв. 1 Уд. в. 6,9 | — |
| $N_p = b$, $N_g = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 010 соверш. | Черный | Тв. 6 Уд. в. 3,88 Пл. 5 | Раствор. в HCl. Плеохр. в красно-бурых тонах |
| — | Крипто-крист. | — | Тускло-зеленый | — | Раствор. в к-тах. Не плеохр. Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = c$ | Гекс. Призм. | $10\bar{1}0$ | Зеленый, бурый, желтый | Тв. 4 Уд. в. 7,05 Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-желтый, $N_g$ — зеленый |
| — | Ромб. Волокн. | — | Буровато-желтый | Мягкий Уд. в. 4,07 | Плеохр. слабый, соломенно-желтый до буровато-желтого |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Канареечно-желтый | Уд. в. 4,88 | — |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. | 110 соверш. | Зеленый | Тв. 3 Уд. в. 4,77 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — светлый синевато-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый |
| $N_p = c$, $N_m = b$ | Ромб. | 110, 021 хорошая | Бесцветный, белый | Тв. 3,5 Уд. в. 6,55 Плавится легко | Раствор. в разбавл. $HNO_3$ со вскип. Обычны двойн. по 110 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,95 | **2,08** | 2,11 | 0,16 | Кафетит $Ca(Fe,Al)_2Ti_4O_{12}\cdot 4H_2O$ | Средний |
| | 1,96 | **2,09** | 2,10 | 0,14 | Эммонсит $Fe_2Te_3O_9\cdot 2H_2O$ | 20° $r>v$ сильная |
| 1,978 | 2,05 | — | 2,09 | 0,04 | Вёлсендорфит $PbU_2O_7\cdot 2H_2O$ | — |
| | — | **~ 2,09** | — | 0,01 | Монтанит $Bi_2TeO_6\cdot 2H_2O$ | Малый $r<v$ чрезсильная |
| | 1,982 | **2,095** | 2,19 | 0,208 | Карлфризит $CaTe_2^{4+}Te^{6+}O_8$ | 80° |
| | 2,01 | — | — | — | Сантафеит $Na_2(Mn,Ca,Sr)_6Mn_3^{4+}(V,As)_6O_{28}\cdot 8H_2O$ | — |
| | 1,70 Li | **2,10 Li** | 2,23 Li | 0,53 | Метахьюэттит $CaV_6O_{16}\cdot 9H_2O$ | 52° |
| | > 2,10 | **> 2,10** | > 2,10 | — | Намибит $CuBi_2VO_6$ | Средний для красного, малый для синего света |
| | > 2,09 | **> 2,09** | > 2,09 | — | Мунанаит $PbFe_2(VO_4)_2(OH)_2$ | — |
| | 2,00 | **2,10** | 2,11 | 0,11 | Кларкеит $(Na,Ca,Pb)_2U_2(O,OH)_7$ | 40° $r<v$ |
| | 2,07 | **2,10** | 2,12 | 0,05 | Тригонит $Pb_3Mn(AsO_3)_2(AsO_2OH)$ | Большой $r<v$ |
| *2,07* | 2,06 | **2,11** | 2,15 | 0,09 | Кюрит $Pb_2U_5O_{17}\cdot 4H_2O$ | Большой $r>v$ сильная |
| | 2,08 | **2,11** | — | — | Духамелит $Pb_2Cu_4Bi(VO_4)(OH)_3\cdot 8H_2O$ | — |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $cN_g = 3°$, удлин. положит. | Мон. Волокн. по $c$ | По призме | Бледно-желтый до бесцветного | Тв. 4,5 Уд. в. 3,28 Плавится легко | Не раствор. в к-тах |
| $N_m = b$ | Трикл. Волокн. | 010 соверш. | Желто-зеленый | Тв. 5 Уд. в. 4,59 | Двойн. Плеохр.: $N_p$ — светло-зеленый, $N_g$ — более темный зеленый |
| — | Ромб. | 001 хорошая | Оранжево-красный | Уд. в. 6,08 | PbO 23,1; CaO 1,2% |
| — | Мон. (?) Волокн. | — | Желтовато-белый до серовато-желтого | Мягкий Уд. в. 3,79 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах. Аном. зеленая интерфер. окраска |
| $N_m = b$, $cN_p = 28°$ | Мон. | 010 средняя | Ярко-желтый | Тв. 3,5 Уд. в. 6,3 | Раствор. в горячей разбавл. HCl. Плеохр. слабый в желтых тонах, абс. $N_g > N_p = N_m$ |
| $N_p = c$ | Ромб. Розетки | 010 соверш., 110 ясная | Буровато-черный | Уд. в. 3,38 Плавится легко | Раствор. в HCl. Плеохр. желто-бурым до темного красно-бурого, абс. $N_p > N_m > N_g$. Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = b$ | Мон. Лейсты | — | Темно-красный | Мягкий Уд. в. 2,51—2,94 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — светлый оранжево-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темно-красный |
| $N_g = b$, $aN_p = 12°$ | Мон. | 100 хорошая | Темно-зеленый | Тв. 4,5—5 Уд. в. 6,86 | Раствор. в к-тах. Двойн. Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — фисташково-зеленый, $N_g$ — темно-зеленый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| Угол погас. отн. оси $c$ 38° на 010 | Трикл. Удлин. по $c$ | — | Буровато-красный | Уд. в. 4,85 | Обычны двойн. Плеохр. буровато-желтым до буровато-красного. Оптич. характер неизвестен |
| — | Ромб. (?) | Раковистый | Темно-бурый | Тв. 4,5 Уд. в. 6,3 | Плеохр. слабый в темно-оранжевых тонах |
| $N_m = b$, угол погас. отн. оси $c$ 45° | Мон. Диэдрический, безосный | 010 соверш., 101 хорошая | Ярко-желтый до буроватого | Тв. 2,5 Уд. в. 6,5 Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | 100 соверш. | Темный оранжево-красный | Тв. 4,5 Уд. в. 7,26 | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — оранжевый, $N_g$ — красно-бурый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | Ромб. | — | Желто-зеленый | Тв. 3 Уд. в. 5,80 | Оптич. знак неизвестен. Плеохр. слабый в желтых тонах. Раствор. в к-тах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| 1,960 | 1,915 | **2,115** | 2,115 | 0,200 | Тлапаллит $H_6(Ca,Pb)_2(Cu,Zn)_3SO_4(Te^{4+}O_3)(Te^{6+}O_6)$ | — |
| | 2,08 | **2,12** | 2,16 | 0,08 | Лауронит $PbCl(OH)$ | Большой |
| 2,04 | 2,053 | **2,129** | 2,133 | 0,08 | Везиньеит $BaCu_3(VO_4)_2(OH)_2$ | — |
| | 1,95 | **2,13** | 2,21 | 0,26 | Кассит $CaTi_2O_4(OH)_2$ | 58° $r > v$ оч. сильная |
| *2,18* | 2,12 | **2,13** | 2,135 | 0,015 | Миметит (группа апатита) $Pb_5(AsO_4)_3Cl$ | 29° |
| | 2,13 | **2,137** | 2,142 | 0,012 | Иттрокразит $(Y,Th,Ca,U)(Ti,Fe)_2(O,OH)_6$ | 60—70° |
| | 2,06 | **2,14** | 2,17 | 0,11 | Оксихлорид свинца | Большой (?) |
| | 2,12 | **2,14** | ~ 2,15 | ~ 0,03 | Молибдоменит $PbSeO_3$ | ~ 80° |
| | 2,14 | — | 2,15 | 0,01 | Эцтлит $Pb_2Fe_6^{3+}(Te^{4+}O_3)_3(Te^{6+}O_6)(OH)_{10}\cdot 8H_2O$ | — |
| | — | **2,15** | — | Сильное | Купротунгстит $Cu_2WO_4(OH)_2$ | — |
| | 2,05 | **2,15** | 2,20 | 0,15 | Паралауронит $PbCl(OH)$ | Средний или большой $r < v$ сильная |
| | 2,01 | **2,15** | 2,15 | 0,14 | Матлокит $PbFCl$ | ~ 0° |
| | 2,13 | **2,16** | 2,195 | 0,065 | Прайзингерит $Bi_3(AsO_4)_2O(OH)$ | 90° |
| 2,36 | — | **2,16** | — | 0,05 | Бисмутит $Bi_2(CO_3)O_2 + xH_2O$ | Малый до среднего |
| | > 2,1 | — | < 2,2 | < 0,1 | Родалкиларит $H_3Fe_2^{3+}(TeO_3)_4Cl$ | 38° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. | — | Зеленый | Тв. 3<br>Уд. в. 5,38 | PbO 13,6; CaO 4,3; CuO 15,8; ZnO 0,7% |
| $N_p = c$,<br>$N_m = a$ | Ромб.<br>Табл. | 101<br>соверш. | Бесцветный, белый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 6,14<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$ |
| Угол погас. отн. пл. двойн. 10° | Мон. | 001<br>хорошая | Желтый, оливковый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 4,3—4,6 | Полисинт. двойн. |
| $N_p = c$,<br>$N_g = b$ | Ромб. | 010<br>соверш.,<br>101<br>ясная | Бледно-желтый | Уд. в. 3,42 | Плеохр. слабый, бесцветный до бледно-желтого |
| $N_p = c$ | Мон.<br>Псевдо-гекс. | — | Желтый, зеленый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 7,1<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$. Базальное сечение разделено на 6 сегментов. Двойн. |
| — | Ромб.<br>Призм. | — | Зеленовато-бурый | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 5,32 | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный до бледно-бурого, $N_m$ — бурый, $N_g$ — бурый до зеленовато-бурого, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| Угол погас. отн. пл. двойн. 30°, удлин. положит. | Мон. (?) | 010<br>ясная | Белый | Тв. 3 | Полисинт. двойн. Am. Mineral., **59**, 211, (1974) |
| Удлин. положит. | Мон. | 001<br>соверш. | Бесцветный до желтоватого | Тв. 3,5<br>Уд. в. 7,07 | Раствор. в $HNO_3$ |
| $cN_g = 3°$ | — | 001 | Темно-оранжевый | — | Оптич. знак неизвестен. Не плеохр. |
| — | Криптокрист. | — | Зеленый | Плавится | Разл. HCl. Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$,<br>$cN_g = 25°$ | Мон.<br>Табл. | 001<br>соверш. | Бесцветный, белый | Мягкий<br>Уд. в. 6,12<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$.<br>Обычны двойн. по 100 |
| $N_p = c$,<br>удлин. положит. отн. спайн. | Тетраг. | 001<br>соверш. | Желтый | Тв. 3<br>Уд. в. 7,12<br>Пл. 1 | Раствор. в $HNO_3$.<br>Аном. двуосн. |
| — | Трикл.<br>Табл. | — | Белый до серого | Уд. в. (7,24) | — |
| $N_p = c$,<br>удлин. положит. | Ромб.<br>Пласт. | — | Желтый, темно-серый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 7,0<br>Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах со вскип. Штриховка по 100 |
| — | Трикл. | Спайн. хорошая в одном направлении | Изумрудно-зеленый | Тв. 2—3<br>Уд. в. 5,1 | Не плеохр. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,11 | **2,18** | 2,22 | 0,11 | Балякинит $CuTeO_3$ | 100° (72 ± 22°) |
| | 2,04<br>1,77 Li | —<br>**2,18 Li** | 2,18<br>2,35 Li | 0,14 (?)<br>0,58 Li | Хьюэттит $CaV_6O_{16} \cdot 9H_2O$ | Средний (55 ± 4°) Li |
| | 2,00 Li | **2,18 Li** | 2,35 Li | 0,35 Li | Теллурит $TeO_2$ | ~ 90° $r > v$ уме ренная |
| | 2,16 | **2,18** | 2,18 | 0,02 | Клейнит $Hg_2N(Cl,SO_4) \cdot xH_2O$ | Малый $r < v$ оч. сильная |
| 2,38 | 2,13 | **2,19** | 2,20 | 0,07 | Бадделеит $ZrO_2$ | 30° $r > v$ силь ная |
| | 1,94 | **2,20** | 2,51 | 0,57 | Лепидокрокит $FeO(OH)$ | 83° |
| | 2,14 | — | 2,315 | 0,175 | Виджеццит $(Ca,Ce)(Nb,Ta,Ti)_2O_6$ | Большой |
| | 2,12 | **2,20** | 2,23 | 0,11 | Натониобит $NaNbO_3$ | 10—30° (61 ± 22°) $r < v$ |
| 2,27 | 2,11 | **2,22** | 2,22 | 0,11 | Вокелинит $Pb_2Cu(CrO_4)(PO_4)(OH)$ | ~ 0° |
| 2,41 | 2,15 | **2,22** | 2,23 | 0,08 | Гётит $FeO(OH)$ | Малый $r > v$ силь ная |
| | 2,186 | **2,222** | 2,224 | 0,038 | Ферванит $Fe_4^{3+}(VO_4)_4 \cdot 5H_2O$ | ~ 0° |
| | 2,10 | — | 2,30 | 0,20 | Рузвельтит $BiAsO_4$ | — |
| | — | **< 2,23**<br>**> 2,18** | < 2,26<br>> 2,23 | — | Онораторт $Sb_8O_{11}Cl_2$ | — |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | — | Серо-зеленый, синевато-зеленый | Уд. в. 5,6 | Известен как оптич. положит. |
| $N_g = b$ | Мон. | — | Темно-красный | — | Раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — светлый оранжево-желтый, $N_g$ — темно-красный |
| $N_p = b$, $N_g = c$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. | 010 соверш. | Белый | Тв. 2<br>Уд. в. 5,90<br>Плавится | Раствор. в HCl. Гибкий |
| — | Гекс. Призм. | 0001 хорошая | Желтый до оранжевого | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 8,0<br>Летуч | Раствор. в к-тах. При температуре выше 130° С одноосн. положит. Полисинт. двойн. |
| $N_m = b$, $cN_p = 13°$ | Мон. Призм. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный, бурый, черный | Тв. 6,5<br>Уд. в. 5,74<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 100 и 110. Плеохр. слабый, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Табл. | 010 соверш., 100 хорошая, 001 средняя | Рубиново-красный | Тв. 5<br>Уд. в. 4,09<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — красновато-оранжевый, $N_g$ — темный красно-оранжевый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = c$, $N_g = a$ | Ромб. Призм. | 100 ясная | Оранжево-желтый | Уд. в. (5,54) | Оптич. знак неизвестен. Не плеохр. |
| $cN'_p = 10 \div 15°$ | Мон. | — | Желтый до черного | Тв. 5,5—6<br>Уд. в. 4,40 | — |
| $N_p =$ удлин. | Мон. Клиновидный | Неровный | Зеленый, бурый | Тв. 2,5—3<br>Уд. в. 6,06<br>Пл. 2 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — бледно-бурый |
| $N_g = b$, $N_m = c$ | Ромб. | 010 соверш., 100 хорошая | Желто-бурый, красновато-бурый | Тв. 5<br>Уд. в. 3,8—4,2<br>Не плавится | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — буровато-желтый, $N_g$ — оранжево-желтый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| — | Мон. (?) Волокн. по $c$ | — | Золотисто-бурый | — | Раствор. в к-тах |
| — | Мон. | Раковистый | Серый до желтого | Тв. 4—4,5<br>Уд. в. 6,9—7,1<br>Пл. 2—3 | Раствор. в к-тах. Оптич. характер неизвестен |
| $cN_p = 12°$, $aN_m = 8°$ | Трикл. Псевдомон., игольч. | — | Белый | Уд. в. 5,3 | Раствор. в HCl |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | > 2,11 | > **2,11** | > 2,11 | — | Моктесумит $Pb(UO_2)(TeO_3)_2$ | 5—10° |
| (2,03) | 2,09 | **2,24** | 2,26 | 0,17 | Тунгстит $WO_3 \cdot H_2O$ | 27° $r < v$ |
| | 2,16 | **2,24** | 2,25 | 0,09 | Хлороксифит $Pb_3CuCl_2(OH)_2O_2$ | 70° $r > v$ сильная |
| | 2,24 | — | 2,26 | 0,02 | Обойерит $Pb_6H_6(TeO_3)_3(TeO_6)_2 \cdot 2H_2O$ | — |
| *2,19* *2,28* | 2,24 | — | 2,26 | 0,02 | Фергусонит-бета $YNbO_4$ | Малый до 34° |
| | 2,17 | **2,26** | 2,32 | 0,15 | Моттрамит | 73° |
| | 2,21 Li | **2,31 Li** | 2,33 Li | 0,12 Li | $Pb(Cu,Zn)(VO_4)(OH)$ | $r > v$ сильная |
| | 2,18 | **2,27** | 2,35 | 0,17 | Деклуазит $Pb(Zn,Cu)(VO_4)(OH)$ | ~ 90° $r > v$ сильная |
| *2,30* | — | **2,25** | 2,40 | — | Иранит $Pb_{10}Cu(CrO_4)_6(SiO_4)_2(F,OH)_2$ | — |
| (2,37) | — | **2,29** | — | Сильное | Ферроколумбит $(Fe,Mn)(Nb,Ta)_2O_6$ | 82° |
| *2,27* *2,35* | — | **2,30** | — | до 0,025 | Луешит $NaNbO_3$ | 46—80° |
| | 2,28 | **2,31** | 2,34 | 0,06 | Макквартит $Pb_3Cu(CrO_4)SiO_3(OH)_4 \cdot 2H_2O$ | 85° |
| | 2,10 | **2,32** | 2,65 | 0,55 | Гемиэдрит $Pb_{10}Zn(CrO_4)_6(SiO_4)_2F_2$ | 88° Дисп. горизонтальная |
| | 2,12 | **2,32** | 2,32 | 0,20 | Зеелигерит $Pb_3(IO_3)Cl_3O$ | 4° |
| 2,30 положит. | 2,27 | **2,32** | 2,34 | 0,07 | Ниобоэшинит $(Ce,Ca,Th)(Nb,Ti)_2(O,OH)_6$ | 85° |
| | 2,30 Li | **2,34 Li** | 2,36 Li | 0,06 | Надорит $PbSbO_2Cl$ | ~ 90° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. | 100 соверш. | Ярко-оранжевый | Тв. 3<br>Уд. в. 5,73 | Раствор. в HCl и в NaOH |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | 001 соверш., 010 хорошая | Светло-желтый до зеленовато-желтого | Тв. 1,5<br>Уд. в. 5,52 | Не раствор. в к-тах, раствор. в $NH_4OH$ |
| $N_p = c$,<br>$N_g = b$ | Мон.<br>Удлиненно-пласт. | 101 соверш., 100 хорошая | Оливково-зеленый | Тв. 2,5<br>Уд. в. 6,93<br>Плавится легко | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — бледный желто-бурый, $N_m$ — бурый, $N_g$ — зеленый |
| — | Трикл.<br>Волокн. | — | Белый | Тв. 1,5<br>Уд. в. 6,46 | Оптич. знак неизвестен |
| — | Мон.<br>Псевдо-тетраг. | Раковистый | Черный | Тв. 5,6<br>Уд. в. 5,2—5,8<br>Не плавится | Разл. $H_2SO_4$ |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | Раковистый | Буровато-красный до черного, зеленый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 5,9<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ и $N_g$ — темный красновато-бурый |
| $N_p = c$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | Раковистый | Красный, бурый, черный | Тв. 3,5<br>Уд. в. 6,2<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — темный красновато-бурый |
| Угол погас. отн. удлин. 5° | Трикл. | — | Шафранно-желтый | — | Плеохр. буровато-оранжевым до желто-оранжевого |
| $N_p = a$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 100 хорошая | Черный | Тв. 6<br>Уд. в. 5,3<br>Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двойн. по 201 |
| — | Ромб.<br>Псевдо-куб. | — | Красновато-бурый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 4,35—4,52 | Не раствор. в к-тах |
| $N_m = b$,<br>$cN_p = +35°$ | Мон. | 100 хорошая | Оранжевый | Тв. 3,5<br>Уд. в. 5,49 | Разл. концентр. HCl |
| $N_p$ образует угол 30° с пл. 110 | Трикл.<br>Табл. | 110 слабая | Ярко-оранжевый до бурого | Тв. 3—3,5<br>Уд. в. 6,42 | Раствор. в $HNO_3$.<br>Обычны двойн. по $2\bar{2}3$, реже по 010 |
| — | Ромб.<br>Псевдо-тетраг., пластинки | 001 соверш., 110 хорошая | Ярко-желтый | Уд. в. 6,8 | — |
| $N_p = a$,<br>$N_m = b$ | Ромб. | Раковистый | Черный | Тв. 5—5,5<br>Уд. в. 5,04 | — |
| $N_p = b$,<br>$N_m = c$,<br>удлин. положит. отн. спайн. | Ромб.<br>Табл. | 010 соверш. | Бурый до желтого | Тв. 3,5—4<br>Уд. в. 7,02<br>Пл. 1,5 | Раствор. в $HNO_3$.<br>Двойн. по 101 |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,31 | 2,35 | 2,4 | 0,1 | Ашанит $(Nb,Ta,U,Fe,Mn)_4O_8$ | 70—75° |
| | 2,18 | 2,35 | 2,35 | 0,17 | Валентинит $Sb_2O_3$ | Оч. малый $r<v$ |
| | 2,25 Li | 2,35 Li | 2,36 Li | 0,11 Li | Шварцембергит $Pb_6(IO_3)_2Cl_4O_2(OH)_2$ | Малый Дисп. слабая |
| | 2,20 | 2,36 | 2,36 | 0,16 | Эмбрейит $Pb_5(CrO_4)_2(PO_4)_2 \cdot H_2O$ | 0—11° |
| 2,16 | 2,30 | 2,36 | 2,38 | 0,08 | Бисмутит $Bi_2(CO_3)O_2$ | 45° |
| | 2,32 | 2,36 | 2,37 | 0,05 | Пиробелонит $PbMn(VO_4)(OH)$ | 29° $r>v$ |
| 2,29 (2,41) | 2,34 | (2,37) | 2,40 | 0,06 | Магноколумбит $(Mg,Fe,Mn)(Nb,Ti)_2O_6$ | 80° |
| 2,19 | 2,21 | 2,38 | 2,41 | 0,20 | Бадделеит $ZrO_2$ | 31° $r>v$ сильная |
| | 2,37 | (2,38) | 2,39 | 0,02 | Ландауит $NaMnZn_2(Ti,Fe)_6Ti_{12}O_{38}$ | 60° $r>v$ слабая |
| *2,27* *2,40* | — | 2,38 | — | Слабое | Перовскит $CaTiO_3$ | ~ 90° $r>v$ |
| | 2,25 | 2,382 | 2,41 | 0,16 | Шерветит $Pb_2V_2O_7$ | 50° Дисп. слабая, наклонная |
| 2,22 | 2,275 | 2,41 | 2,415 | 0,140 | Гётит $FeO(OH)$ | Малый $r>v$ сильная |
| (2,37) | 2,36 | (2,41) | 2,44 | 0,08 | Манганоколумбит $(Mn,Mg,Fe)(Nb,Ta)_2O_6$ | 80° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = a$ | Ромб. | Раковистый | Буровато-черный | Уд. в. 6,61 | Плеохр. буровато-желтым до красновато-бурого, абс. $N_g > N_p$ |
| $N_p = a$, $N_m = b$, удлин. положит. | Ромб. Призм. | 110 соверш., 010 слабая | Бесцветный до желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 5,76 Пл. 1,5 | Раствор. в HCl. Обычна штриховка на гранях призмы 001 |
| — | Ромб. Псевдотетраг. | 001 хорошая | Медово-желтый до красновато-бурого | Тв. 2 Уд. в. 7,39 Пл. 1 | Раствор. в к-тах. Кристаллы разделены на двуосн. сегменты |
| $N_m = b$ | Мон. Табл. | Раковистый | Оранжевый | Тв. 3,5 Уд. в. 6,45 | Плеохр.: $N_p$ — медово-желтый, $N_m$ и $N_g$ — янтарный |
| $N_p = c$, удлин. положит. | Ромб. Пласт. | — | Желтый до темно-серого | Тв. 3,5 Уд. в. 8,11 Пл. 1,5 | Раствор. в к-тах. Штриховка по 100 |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Игольч. | Раковистый | Ярко-красный | Тв. 3,5 Уд. в. 6,45 | Плеохр. в красновато-бурых тонах, абс. $N_m > N_p$ и $N_g$ |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010, 100 | Черный до буровато-черного | Тв. 6 Уд. в. 5,2 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Плеохр.: $N_p$ — буровато-желтый, $N_g$ — буровато-красный |
| $N_m = b$, $cN_p = 13°$ | Мон. Призм. | 001 соверш., 010 хорошая | Бесцветный, бурый, черный | Тв. 6,5 Уд. в. 5,62 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Полисинт. двойн. по 100 и 110. Плеохр. слабый, абс. $N_p > N_m > N_g$ |
| — | Мон. | Раковистый | Черный до зеленовато-бурого | Тв. 7,5 Уд. в. 4,42 | Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бутылочно-зеленый, $N_m$ — зеленый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = a$, $N_m = c$ | Ромб. Псевдокуб. | 100 слабая Излом слабораковистый | Бурый до черного | Тв. 5,5 Уд. в. 4,0—4,3 Не плавится | Разл. горячей $H_2SO_4$. Двойн. прорастания или полисинт. по 001 |
| — | Мон. | 100, 010 (?) | Бесцветный серый, бурый | Тв. $< 3$ Уд. в. 6,31 | Двойн. по 100 |
| $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Призм. | 010 соверш., 100 хорошая | Желто-бурый, красновато-бурый | Тв. 5,5 Уд. в. 4,28 Не плавится | Раствор. в HCl. Плеохр.: $N_p$ — светло-желтый, $N_m$ — буровато-желтый, $N_g$ — оранжево-желтый, абс. $N_g > N_m > N_p$ |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. | 010 соверш., 100 хорошая | Красновато-бурый до черного | Тв. 6 Уд. в. 5,4 Не плавится | Не раствор. в к-тах. Двойн. по 201. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_g$ — красно-бурый. MnO 11,8; FeO 7,9% |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $>2{,}42$ | — | $>2{,}42$ | — | Бисмит $Bi_2O_3$ | Дисп. сильная |
| | 2,44 | **2,47** | 2,48 | 0,04 | Гирдит $Pb_3H_2(TeO_3)\ TeO_6$ | 70° $r>v$ сильная |
| | $<1{,}83$ | **2,49** | $>2{,}70$ | $>0{,}87$ | Маргаритасит $(Cs,K,H_3O)_2\ (UO_2)_2\ (VO_4)_2 \cdot H_2O$ | 45,5° |
| | 2,41 Li | **2,50 Li** | 2,51 Li | 0,10 Li | Пухерит $BiVO_4$ | 19° $r<v$ |
| | 2,45 Li | **2,55 Li** | 2,55 Li | 0,10 Li | Гематит, разнов. тургит (с примесью) $Fe_2O_3 + xH_2O$ | $\sim 0°$ |
| | 2,52 Li | **2,61 Li** | 2,67 Li | 0,15 Li | Кёхлинит $Bi_2MoO_6$ | Большой $r<v$ сильная |
| | — | **(2,63)** | — | — | Клинобисванит $BiVO_4$ | Дисп. сильная |
| | — | **2,63** красный **3,17** синий | — | Сильное | Тенорит $CuO$ | — |
| | 2,35 Li | **2,64 Li** | 2,66 Li | 0,31 Li | Терлингуаит $Hg_2ClO$ | 20° (Li) $r<v$ |
| | 2,538<br>2,46 Li | **2,684**<br>**2,59 Li** | 2,704<br>2,61 Li | 0,166<br>0,15 Li | Реальгар $AsS$ | 41° $r<v$ |
| | — | **>2,72 Li** | — | Оч. сильное | Дюфренуазит $Pb_2As_2S_5$ | — |
| | — | **> 2,72** | — | Оч. сильное | Полибазит $(Ag,Cu)_{16}Sb_2S_{11}$ | 22° |
| | — | **> 2,72** | — | Оч. сильное | Миаргирит $AgSbS_2$ | Средний |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. Массивный | — | Серый, зеленый, желтый | Тв. 4,5 Уд. в. 8,6 | Оптич. характер неизвестен |
| $N_g = b$, $cN_p = 34°$ | Мон. Сферолит. | — | Бесцветный | Тв. 2 Уд. в. 5,5 Плавится | Раствор. в $HNO_3$ |
| — | Мон. | — | Желтый | Уд. в. 5,41 | Данные для искусств. Cs-маргаритасита |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. положит. отн. спайн. | Ромб. Табл. | 001 соверш. | Красновато-бурый | Тв. 4 Уд. в. 6,57 Пл. 2 | Раствор. в к-тах |
| — | Триг. Массивный, сплошной | Слабораковистый | Красный до буровато-черного | Тв. 5,5 Уд. в. 5 Не плавится | Раствор. в HCl с трудом. Плеохр. слабый в красных тонах |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. Пластинки | 010 соверш. | Зеленовато-желтый | Уд. в. 8,3 Плавится | Раствор. в HCl. Двойн. срастания и прорастания по 101. Штриховка по 010 |
| — | Мон. | 010 соверш. | Оранжевый до желтого | Уд. в. (6,95) | Оптич. характер неизвестен |
| $N_m = b$, $N_g \sim c$ | Мон. | Спайн. в зонах $\perp$ 011, $0\bar{1}1$ | Серый цвета стали, черный | Тв. 3,5 Уд. в. 6,45 | Раствор. в HCl. Обычны двойн. по 011. Плеохр. в бурых тонах. Оптич. характер неизвестен |
| — | Мон. Призм. | $\bar{1}01$ соверш. | Серно-желтый до зеленовато-желтого | Тв. 2,5 Уд. в. 8,73 | Летуч при нагревании |
| $N_m = b$, $cN_p = -11°$ | Мон. Призм. | 010 хорошая, 101, 100, 120 слабая | Красный до оранжево-желтого | Тв. 2 Уд. в. 3,51 Пл. 1 | Разл. $HNO_3$. Двойн. прорастания по 100. Штриховка по 001 |
| — | Мон. | 010 соверш. | Свинцово-серый | Тв. 3 Уд. в. 5,53 Плавится | Оптич. характер неизвестен |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Мон. Псевдогекс., табл. | 001 слабая Излом неровный | Черный | Тв. 2,5 Уд. в. 6,31 Пл. 1 | Разл. $HNO_3$. Двойн. по 110 |
| — | Мон. | 010 слабая | Черный | Тв. 2,5 Уд. в. 5,25 Плавится | В тонких осколках красный |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 2,4 Li | **2,81 Li** | 3,02 Li | 0,62 Li | Аурипигмент $As_2S_3$ | 76° $r > v$ сильная |
| | — | **~ 3** | — | Чрезв. сильное | Ксантоконит $Ag_3AsS_3$ | 34° $r < v$ |
| | — | **~ 3** | — | Чрезв. сильное | Ливингстонит $HgSb_4S_8$ | — |
| | 2,78 Li<br>3,08 Na | **3,06 Li**<br>**3,18 Na** | 3,07 Li<br>3,19 Na | 0,29 Li<br>0,11 Na | Хатчинсонит $(Pb,Tl)_2As_5S_9$ | 20° Li<br>37° Na<br>$r < v$ чрезв. сильная |
| | — | **3,27** | — | Оч. сильное | Смитит $AgAsS_2$ | 65° |
| | 3,19 Li | **4,05 Li** | 4,30 Li | 1,11 Li | Стибнит $Sb_2S_3$ | 26° Li ($46 \pm 2°$) |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 7

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $cN_g = 2°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдоромб., ромб. призмы | 010 соверш. | Лимонно-желтый до буровато-желтого | Тв. 2 Уд. в. 3,49 Летуч | Двойн. по 100. Плеохр.: $N_m$ — желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый. Режется ножом |
| $N_p = a$, $N_g = b$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. Псевдоромб., табл. | 100 соверш. | Красный, оранжевый, желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 5,5 Пл. 1 | Разл. $HNO_3$. Двойн. по 100 |
| — | Мон. Игольч. | 100 соверш. | Свинцово-серый | Тв. 2 Уд. в. 4,81 Пл. 1 | Летуч при нагревании. Плеохр. слабый в красных тонах |
| $N_p = a$, $N_m = b$ | Ромб. Призм. | 010 хорошая Излом раковистый | Темный вишнево-красный | Тв. 2 Уд. в. 4,6 Плавится | Плеохр. слабый в красных тонах |
| $N_m = b$, $cN_g = 6°$, удлин. положит. отн. спайн. | Мон. | 100 соверш. | Бледно-красный | Тв. 2 Уд. в. 4,88 Пл. 1 | Разл. $HNO_3$ |
| $N_p = c$, $N_m = a$, удлин. отрицат. отн. спайн. | Ромб. Призм. | 010 соверш., 100, 110 слабая | Свинцово-серый | Тв. 2 Уд. в. 4,63 Пл. 1 | — |

# Глава IV. МИНЕРАЛЬНЫЕ ГРУППЫ

В приводимых ниже таблицах минералы в соответствии с терминологией Флейшера [39] объединены в группы по общим химическим и физическим свойствам. При описании каждой группы приводятся характерные свойства и наиболее типичные для данной группы минералы. Как и в предыдущих таблицах, минералы располагаются в порядке увеличения показателя преломления; характеристики, являющиеся общими для всех минералов данной группы, в большинстве случаев не приводятся.

Некоторые группы, например хлорита, каолинита-серпентина и монтмориллонита, из-за неопределенностей в номенклатуре и отсутствия достоверного критерия, позволяющего различать минералы группы под микроскопом, в таблицах не представлены.

## ГРУППА АЛУНИТА

Общая формула минералов этой группы $AB_6(SO_4)_4(OH)_{12}$, где A — $K_2$, $Na_2$, $(NH_4)_2$, $Ag_2$, $(H_3O)_2$ (оксоний), Pb, B — Al, $Fe^{3+}$. В биверите и осаризаваите A — Pb, B — $Cu_2Al_4$ или $Cu_2(Fe^{3+},Al)_4$.

| | |
|---|---|
| Алунит | $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Алунит | $(K,Na)\ Al_3(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Аммониоярозит | $(NH_4)\ Fe_3(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Аргентоярозит | $AgFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Биверит | $PbCu\ (Fe,Al)_2(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Гидрониоярозит | $(H_3O)\ Fe_3(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Натроалунит | $NaAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Натроалунит | $(Na,K)\ Al_3(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Натроярозит | $NaFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Осаризаваит | $PbCuAl_2(SO_4)_2(OH)_6$ |
| Плюмбоярозит | $PbFe_6(SO_4)_4(OH)_{12}$ |
| Ярозит | $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ |

Минералы этой группы тригональные (псевдокубические), пр. гр. *R3m* (у плюмбоярозита *R3m*). Ясная до совершенной базальная спайность, твердость 2—4. Оптически одноосные, однако некоторые образцы ярозита аномально двуосны (табл. 8). Близки к минералам группы бёдантита и группы плюмбогуммита.

## ГРУППА АМФИБОЛОВ

Амфиболы образуют сложную группу силикатов с бесконечными двойными кремнекислородными цепочками, имеющих общую формулу $A_{0-1}B_2C_5T_8O_{22}(OH,F,Cl)_2$, где A — Ca, Na, K, B — $Fe^{2+}$, Mg,

ТАБЛИЦА 8

## ГРУППА АЛУНИТА

| Показатели преломления | | Двупреломление (оптический знак) | Название минерала | Удельный вес |
|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | |
| 1,572 | 1,592 | 0,020(+) | Алунит | 2,6 |
| 1,574 | 1,590 | 0,016(+) | Натроалунит | 2,78 |
| 1,583 | 1,595 | 0,012(+) | Алунит | 2,7 |
| 1,603 | 1,611 | 0,008(+) | Натроалунит | 2,8 |
| 1,714 | 1,731 | 0,017(+) | Осаризаваит | 4,04 |
| 1,791 | 1,705 | 0,086(−) | Ярозит | 2,9—3,2 |
| 1,800 | 1,750 | 0,050(−) | Аммониоярозит | 3,11 |
| 1,815 | 1,740 | 0,075(−) | Натроярозит | 3,18 |
| 1,816 | 1,728 | 0,088(−) | Гидрониоярозит | (3,1—3,2) |
| 1,820 | 1,715 | 0,105(−) | Ярозит | 3,2 |
| 1,832 | 1,750 | 0,082(−) | Натроярозит | 3,18 |
| 1,85 | (1,81) | 0,04(−) | Биверит | 4,08—4,36 |
| 1,875 | 1,785 | 0,090(−) | Плюмбоярозит | 3,63 |
| 1,882 | 1,785 | 0,097(−) | Аргентоярозит | 3,66 |

Mn, Li, C — Al, Cr, $Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$, Mg, Mn, T чаще всего Si, Al, но может быть также Cr, $Fe^{3+}$, Ti. Приводимая ниже номенклатура соответствует рекомендованной Международной минералогической ассоциацией [56].

**Подгруппа А.** Fe—Mg—Mn-амфиболы

| | | $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ |
|---|---|---|
| 1. Ромбические амфиболы | | |
| Антофиллит<br>Магнезиоантофиллит | $(Mg,Fe^{2+})_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,1—0,9<br>0,9—1,0 |
| Жедрит<br>Магнезиожедрит<br>Феррожедрит | $(Mg,Fe^{2+})_5Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 0,1—0,9<br>0,9—1,0 |
| Холмквистит | $Li_2(Mg,Fe^{2+})_3Al_2Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 0,1—0,9 |
| 2. Моноклинные амфиболы | | |
| Куммингтонит<br>Грюнерит | $(Mg,Fe^{2+})_7Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,3—0,7<br>0,0—0,3 |
| Тиродит<br>Даннеморит | $Mn_2^{2+}(Mg,Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,5—1,0<br>0,0—0,5 |
| Клинохолмквистит | $Li_2(Mg,Fe^{2+})_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,1—0,9 |

**Подгруппа Б.** Кальциевые амфиболы

| | | |
|---|---|---|
| Тремолит<br>Актинолит<br>Ферроактинолит | $Ca_2(Mg,Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,9—1,0<br>0,5—0,9<br>0,0—0,5 |
| Эденит | $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_5Si_7AlO_{22}(OH)_2$ | 0,5—1,0 |
| Гастингсит<br>Магнезиогастингсит | $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4Fe^{3+}Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 0,0—0,3<br>0,7—1,0 |

(Роговая обманка)

| | | |
|---|---|---|
| Магнезиогорнблендит | $Ca_2(Mg,Fe^{2+})_4AlSi_7AlO_{22}(OH,F)_2$ | 0,5—1,0 |
| Феррогорнблендит | | 0,0—0,5 |
| Керсутит | $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4TiSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 0,5—1,0 |
| Паргасит | $NaCa_2(Mg,Fe^{2+})_4AlSi_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 0,3—1,0 |
| Чермакит<br>Феррочермакит | $Ca_2(Mg,Fe^{2+})_3Al_2Si_6O_{22}(OH)_2$ | 0,5—1,0<br>0,0—0,5 |
| Ферроферричермакит | $Ca_2(Fe^{2+},Mg)_5Fe^{3+}_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | |

**Подгруппа В.** Натриево-кальциевые амфиболы

| | | |
|---|---|---|
| Рихтерит<br>Феррорихтерит | $Na_2Ca(Mg,Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,5—1,0<br>0,0—0,5 |
| Тарамит | $Na_2Ca(Fe^{2+},Mg)_3Al_2Si_6Al_2O_{22}(OH)_2$ | 0,0—0,5 |

**Подгруппа Г.** Щелочные амфиболы

| | | |
|---|---|---|
| Арфведсонит<br>Магнезиоарфведсонит | $Na_3(Mg,Fe^{2+})_4Fe^{3+}Si_8O_{22}(OH,F)_2$ | 0,0—0,5<br>0,5—1,0 |
| Экерманнит<br>Коцулит | $Na_3(Mg,Li,Fe^{2+})_4(Al,Fe^{3+})Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,5—1,0 |
| Глаукофан<br>Ферроглаукофан | $Na_2(Mg,Fe^{2+})_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,5—1,0<br>0,0—0,5 |
| Кроссит | $Na_2(Mg,Fe^{2+})_3(Al,Fe^{3+})_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | |
| Рибекит<br>Магнезиорибекит | $Na_2(Mg,Fe^{2+})_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$ | 0,0—0,5<br>0,5—1,0 |

Минералы этой группы ромбические, пр. гр. *Pnma*, или моноклинные, пр. гр. *C2/m* (иногда $P2_1/m$). Габитус кристаллов обычно призматический, спайность совершенная по {210} под углом 124—126°. Оптическая ориентировка ромбических амфиболов $N_m = b$, $N_g = c$, большинство моноклинных — $N_m = b$, $cN_g = 4 \div 26°$, удлинение положительное. Некоторые щелочные амфиболы, например рибекит, экерманнит и кроссит, имеют ориентировку $cN_g > 45°$ и, следовательно, отрицательное удлинение. Все амфиболы характеризуются твердостью 4,5—6,5 и растворяются только в HF. Как правило, показатели преломления возрастают с увеличением содержания железа и титана, однако замещения в группе амфиболов настолько сложны, что, имея лишь показатели преломления, трудно сделать вывод о химическом составе минерала (табл. 9).

## ГРУППА АПАТИТА

В эту группу входят фосфаты, арсенаты и ванадаты с общей формулой $A_5(XO_4)_3(F,Cl,OH)$, где A — Ba, Ca, Ce, K, Na, Pb, Sr, Y; X — As, C, P, S, Si, V. Строго говоря, минералы бритолит, бритолит-(Y), эллестадит и гидроксилэллестадит в группу апатита не вхо-

# ГРУППА АМФИБОЛОВ

## A. Fe—Mg—Mn-амфиболы

### 1. Ромбические амфиболы

| Показатели преломления | | | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | Содержание окислов, вес. % | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | |
| 1,593 | **1,605** | 1,613 | Магнезиоантофиллит | 65° (—) | 1,6 | 0,3 | — | |
| 1,613 | **1,625** | 1,634 | Магнезиожедрит | 71° (86±12°) (—) | 16,1 | 0,3 | 1,5 | |
| 1,616 | **1,628** | 1,641 | Антофиллит | 79° (88±9°) (+) | 1,9 | — | 11,1 | |
| 1,616 | **1,630** | 1,641 | Антофиллит | 88° (—) | 0,2 | 1,0 | 11,7 | |
| 1,616 | **1,634** | 1,646 | Холмквистит | 56° (—) $r>v$ слабая | 14,3 | 1,0 | 7,3 | $Li_2O$ 3,2%. Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ бесцветный, $N_g$ — сиреневый |
| 1,624 | **1,645** | 1,651 | Холмквистит | 50° (—) $r>v$ слабая | 13,0 | 2,2 | 8,9 | $Li_2O$ 2,4%. Плеохр.: $N_p$ — серовато-желтый, $N_m$ — цвета лаванды, $N_g$ — синий |
| 1,645 | **1,649** | 1,661 | Антофиллит | 59° (+) | 1,8 | 1,8 | 20,5 | |
| 1,648 | **1,655** | 1,662 | Жедрит | 87° (+) | 13,3 | 1,3 | 14,6 | |
| 1,654 | **1,660** | 1,667 | Антофиллит | 81° (+) | 8,1 | 2,2 | 18,4 | |
| 1,657 | **1,667** | 1,678 | Жедрит | 87° (+) | 17,8 | 1,0 | 18,3 | |
| 1,671 | **1,681** | 1,690 | Феррожедрит | 75° (—) | 18,7 | 0,9 | 24,4 | |
| 1,680 | **1,688** | 1,700 | Феррожедрит | 83° (+) | 17,7 | 3,6 | 26,2 | |
| 1,694 | **1,710** | 1,722 | Феррожедрит | 82° (—) | 19,7 | 2,3 | 33,5 | MnO 2,3%. Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ — буро-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый |

### 2. Моноклинные амфиболы

| Показатели преломления | | | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | $cN_g$ | Содержание окислов, вес. % | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | |
| 1,610 | **1,627** | 1,633 | Клинохолмквистит | 58° (—) | ($cN_p$=16°) | 13,5 | 0,4 | 5,9 | 0,5 | |
| 1,630 | **1,640** | 1,655 | Куммингтонит | 78° (+) $r>v$ | 20° | 2,8 | 1,9 | 16,8 | 0,8 | Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ и $N_g$ — бледно-зеленый |
| 1,630 | **1,644** | 1,652 | Тиродит | 73° (+) | 20° | — | — | 5,0 | 16,6 | |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 9

| Показатели преломления | | | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | $cN_g$ | Содержание окислов, вес. % | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | |
| 1,638 | **1,651** | 1,665 | Тиродит | 89° (+) $r>v$ | 19° | — | — | 11,1 | 13,2 | Плеохр. слабый в зеленых тонах |
| 1,651 | **1,664** | 1,678 | Куммингтонит | 86° (+) $r>v$ | 17° | 2,4 | — | 28,0 | 1,0 | Плеохр. в зеленых тонах |
| 1,650 | **1,665** | 1,679 | Грюнерит | 87° (—) $r<v$ | 16° | — | 0,6 | 21,9 | 8,0 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — желтый, $N_g$ — буровато-желтый |
| 1,660 | **1,677** | 1,693 | Грюнерит | Большой (—) $r<v$ | — | — | 3,4 | 31,2 | — | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_g$ — бурый |
| 1,666 | **1,682** | 1,698 | Даннеморит | 88° (—) $r<v$ 86° (—) | 15° | — | — | 22,6 | 15,6 | Плеохр.: $N_p$ — красно-фиолетовый, $N_m$ — бледно-фиолетовый, $N_g$ — синий |
| 1,679 | **1,700** | 1,719 | Грюнерит | $r<v$ | 14° | — | — | 45,0 | 0,4 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — желтый до бурого |

**Б. Кальциевые амфиболы**

| Показатели преломления | | | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | $cN_g$ | Содержание окислов, вес. % | | | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | CaO | $Na_2O$ | |
| 1,581 | **1,593** | 1,602 | Тремолит | 86° (—) | 21° | — | — | — | — | — | — | Искусств. фтортремолит |
| 1,600 | **1,615** | 1,627 | Тремолит | 79° (63±8°) (—) $r<v$ слабая | 15° | — | — | 0,6 | — | — | — | |
| 1,613 | **1,618** | 1,635 | Паргасит | 61° (+) | 26° | 11,1 | 0,7 | 1,7 | — | 12,5 | 2,5 | $K_2O$ 1,2% |
| 1,622 | **1,632** | 1,642 | Актинолит | 80° (—) | 26° | 2,2 | 2,8 | 7,2 | — | — | — | |
| 1,632 | **1,634** | 1,651 | Паргасит | 64° (+) | 17° | 13,3 | — | 4,0 | — | 10,2 | 2,6 | |
| 1,633 | **1,642** | 1,652 | Магнезиогорнблендит | 88° (—) | 16° | 5,0 | 2,7 | 8,7 | — | — | — | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый |
| 1,629 | **1,643** | 1,650 | Актинолит | 73° (—) $r<v$ | — | — | 2,4 | 0,8 | — | — | — | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,634* | ***1,645*** | *1,658* | *Эденит* | *74° (94±10°) (—)* | — | — | *3,4* | *9,0* | *0,3* | — | — | |
| 1,641 | **1,651** | 1,664 | Паргасит | 82° (+) | 18° | 15,3 | 1,1 | 8,9 | — | 12,2 | — | |
| 1,642 | **1,652** | 1,660 | Паргасит | 88° (—) | — | 19,3 | 0,9 | 6,1 | — | — | — | MgO 14,3% |
| 1,650 | **1,663** | 1,670 | Актинолит | 65° (—) | — | — | 3,9 | 14,9 | 0,3 | — | — | |
| 1,650 | **1,664** | 1,671 | Чермакит | 81° (—) | — | — | 2,4 | 9,5 | — | — | — | $TiO_2$ 2,4% |
| 1,652 | **1,664** | 1,672 | Магнезио-гастингсит | 80° (—) | 19° | 14,3 | 2,6 | 8,7 | — | — | — | $TiO_2$ 1,3%. Плеохр.: $N_p$ — бледно-бурый, $N_m$ — темно-бурый, $N_g$ — зеленовато-бурый |
| 1,657 | **1,670** | 1,679 | Магнезио-горнблендит | 78° (—) | — | — | 4,7 | 13,2 | 0,3 | — | — | MgO 10,6% |
| 1,660 | **1,671** | 1,687 | Феррочермакит | 78° (+) | 18° | 11,2 | 9,3 | 15,8 | — | 10,2 | 1,3 | |
| 1,665 | **1,678** | 1,684 | Эденит | 65° (—) | 19° | 7,8 | 6,2 | 13,4 | — | — | — | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — бледно-зеленый, $N_g$ — темно-зеленый |
| 1,667 | **1,680** | 1,687 | Паргасит | 74° (—) | — | — | 4,9 | 9,9 | — | — | — | MgO 11,6; $TiO_2$ 1,9% |
| 1,670 | **1,685** | 1,693 | Феррогорнблендит | 61° (72±10°) (—) | 18° | 13,9 | 5,4 | 18,1 | — | — | | Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-желтый, $N_m$ — оливково-зеленый, $N_g$ — синевато-зеленый |
| 1,676 | **1,687** | 1,695 | Магнезио-гастингсит | 80° (—) | 15° | 13,9 | 4,8 | 6,9 | — | — | — | $TiO_2$ 4,4% |
| 1,670 | **1,692** | 1,701 | Керсутит | 81° (64±8°) (—) | 9° | 14,2 | 3,3 | 5,7 | — | — | — | $TiO_2$ 5,7%. Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — красно-бурый, $N_g$ — темный красно-бурый |
| 1,674 | **1,693** | 1,700 | Ферроферри-чермакит | 62° (—) | — | — | 5,5 | 20,4 | — | — | — | $TiO_2$ 1,8% |
| 1,688 | **1,709** | 1,714 | Гастингсит | 51° (—) | 12° | 11,5 | 5,9 | 22,9 | — | — | — | $TiO_2$ 1,7%. Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-желтый, $N_m$ — темно-оливковый, $N_g$ — темно-зеленый |
| 1,687 | **1,710** | 1,725 | Керсутит | 77° (—) | 4° | 15,5 | 9,3 | 4,9 | — | — | — | $TiO_2$ 5,9% |
| 1,694 | **1,730** | 1,757 | Керсутит | 80° (—) | Малый | — | 12,4 | 7,7 | — | — | — | $TiO_2$ 6,0% |
| 1,705 | **1,731** | 1,732 | Гастингсит | 25° (—) | 13° | 11,5 | 11,6 | 22,0 | 0,6 | — | — | |

**В. Натриево-кальциевые амфиболы**

| Показатели преломления | | | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | $cN_g$ | Содержание окислов, вес. % | | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | CaO | |
| 1,605 | **1,615** | 1,622 | Рихтерит | Средний до большого $r<v$ слабая | 25° | — | — | — | — | — | |
| 1,616 | **(1,627)** | 1,632 | Рихтерит | 70° (—) | 26° | 1,7 | 0,6 | 0,6 | — | — | $TiO_2$ 3,5% |
| 1,617 | **1,631** | 1,637 | Рихтерит | 68° (—) | 18° | 3,0 | 3,7 | 0,6 | 5,4 | — | |
| 1,688 | **1,699** | 1,704 | Феррорихтерит | 35° (68±15°) (—) $r<v$ | — | — | 6,2 | 27,3 | 1,1 | 6,1 | |
| 1,684 | **1,700** | 1,703 | Тарамит | (46±15°) (—) | — | 15,8 | 9,6 | 13,0 | — | — | Плеохр.: $N_p$ — зеленовато-желтый, $N_m$ — темно-оливковый, $N_g$ — темно-зеленый |
| 1,705 | **1,713** | 1,715 | Тарамит | 54° (—) | 11° | 10,3 | 13,1 | 18,7 | 1,9 | — | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — темно-синий |

**Г. Щелочные амфиболы**

| Показатели преломления | | | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | $cN_g$ | Содержание окислов, вес. % | | | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | CaO | $Na_2O$ | |
| 1,624 | **1,631** | 1,637 | Экерманнит | 72° (—) | 41° | 1,2 | 8,2 | — | 1,2 | — | — | $TiO_2$ 0,3%. Плеохр.: $N_p$ — розовый, $N_m$ — сиреневый, $N_g$ — бледно-голубой |
| 1,620 | **1,637** | 1,642 | Глаукофан | 51° (—) $r<v$ сильная | 5° | 10,1 | 2,0 | 10,6 | — | — | — | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — цвета лаванды, $N_g$ — синий |
| 1,638 | **1,643** | 1,650 | Магнезио-арфведсонит | 80° (+) | 39° | — | — | 8,3 | 6,0 | — | — | |
| 1,636 | **1,644** | 1,649 | Экерманнит | 74° (—) | 65° | — | 9,5 | 1,9 | — | — | — | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — синевато-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,634* | **1,648** | *1,653* | Кроссит | Малый ($61 \pm 13°$) (—) | 82° | 8,4 | 6,4 | 7,5 | — | — | — | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — цвета лаванды, $N_g$ — синий |
| 1,645 | **1,656** | 1,661 | Магнезиоарфведсонит | 57° (—) | 56° | — | 8,4 | 13,4 | 1,5 | — | — | MgO 7,8; F 3,3%. Плеохр.: $N_p$ — сине-зеленый, $N_m$ — зеленый, $N_g$ — бледно-зеленый |
| 1,641 | **1,659** | 1,662 | Ферроглаукофан | 42° (—) $r<v$ сильная | 6° | 10,1 | 4,0 | 17,9 | — | — | — | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — фиолетовый, $N_g$ — синий |
| 1,654 | **1,662** | 1,668 | Магнезиорибекит | Средний до большого (—) | 81° | 0,4 | 15,9 | 3,6 | 0,1 | — | 4,5 | Плеохр.: $N_p$ — темно-синий, $N_m$ — сине-фиолетовый, $N_g$ — желто-зеленый |
| 1,667 | **1,683** | 1,692 | Марганцевый магнезиоарфведсонит | 6° ($72 \pm 9°$) (—) | 3° | — | 9,1 | 1,0 | 7,7 | — | 9,0 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — сине-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый |
| 1,694 | **1,697** | 1,698 | Рибекит | 81° (—) $N_p \sim c$ | | — | 18,3 | 9,5 | 6,0 | — | — | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — темно-синий, $N_g$ — желто-зеленый |
| 1,685 | **1,717** | 1,720 | Коцулит | 35° (—) $r>v$ слабая | 65° | 1,7 | 2,9 | 0,0 | 28,0 | 1,1 | 8,4 | Плеохр.: $N_p$ — желто-бурый, $N_m$ — красновато-бурый, $N_g$ — темно-бурый |

дят, однако они здесь приводятся, поскольку обладают свойствами фосфатов группы апатита.

| | |
|---|---|
| Алфорсит | $Ba_5(PO_4)_3Cl$ |
| Апатит-бритолит | $(Ca,Ce)_5(PO_4,SiO_4)_3F$ |
| Беловит | $(Sr,Ce,Na,Ca)_5(PO_4)_3(OH)$ |
| Бритолит | $(Ce,Ca,Y)_5(SiO_4)_3(OH,F)$ |
| Бритолит-(Y) | $(Y,Ca,Ce)_5(SiO_4,PO_4)_3(OH,F)$ |
| Ванадинит | $Pb_5(VO_4)_3Cl$ |
| Гедифан | $(Ca,Pb)_5(AsO_4)_3Cl$ |
| Гидроксилапатит | $Ca_5(PO_4)_3(OH,F)$ |
| Гидроксилэллестадит | $Ca_5[(Si,S)\ O_4]_3(OH,Cl,F)$ |
| Джонбаумит | $Ca_5(AsO_4)_3(OH)$ |
| Карбонат-гидроксил-апатит | $Ca_5(PO_4,CO_3)_3(OH,F)$ |
| Карбонат-фторапатит | $Ca_5(PO_4,CO_3)_3(F,OH)$ |
| Миметит | $Pb_5(AsO_4)_3Cl$ |
| Мореландит | $(Ba,Ca,Pb)_5(AsO_4)_3Cl$ |
| Пироморфит | $Pb_5(PO_4)_3Cl$ |
| Свабит | $Ca_5(AsO_4,PO_4)_3(F,OH)$ |
| Стронциоапатит | $(Sr,Ca,Ba)_5(PO_4)_3(F,OH)$ |
| Ферморит | $(Ca,Sr)_5(PO_4,AsO_4)_3(OH,F)$ |
| Фторапатит | $Ca_5(PO_4)_3F$ |
| Хлорапатит | $Ca_5(PO_4)_3(Cl,F,OH)$ |
| Эллестадит | $Ca_5[(Si,S,P)\ O_4]_3(F,OH,Cl)$ |

Минералы этой группы гексагональные или моноклинные (псевдогексагональные). Плавятся с трудом или вообще не плавятся, за исключением минералов, содержащих свинец, которые плавятся легко. Легко взаимодействуют с $HNO_3$; бритолит желатинирует, а бритолит-(Y) разлагается. Оптически одноосные или двуосные с малым углом оптических осей. Все минералы, кроме ванадинита, имеют низкое двупреломление (табл. 10).

ТАБЛИЦА 10

**ГРУППА АПАТИТА**

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак) | Удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ или $n_\varepsilon$ | $n_m$ или $n_o$ | $n_g$ или $n_\sigma$ | | | | | |
| | **1,569** | | | Карбонат-фторапатит | | 2,6 | Изотропный |
| | **1,59** | | | Карбонат-фторапатит | | 2,6—2,7 | Изотропный |
| 1,598 | **1,603** | | 0,005 | Карбонат-гидроксил-апатит | 0° (—) | 2,9 | |
| 1,612 | **1,621** | 1,622 | 0,010 | Карбонат-фторапатит | Малый (—) | 3,04 | |
| 1,614 | **1,622** | | 0,008 | Карбонат-фторапатит | 0° (—) | 3,05 | |
| 1,622 | **1,627** | 1,627 | 0,005 | Карбонат-фторапатит | 0—25° (—) | 3,1—3,2 | |
| | **1,63** | | | Карбонат-фторапатит | | 2,7 | Изотропный |

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак) | Удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ или $n_\varepsilon$ | $n_m$ или $n_o$ | $n_g$ или $n_\varepsilon$ | | | | | |
| 1,630 | **1,633** | | 0,003 | Фторапатит | 0° (—) | 3,2 | |
| 1,634 | **1,638** | | 0,004 | Фторапатит | 0° (—) | 3,32 | |
| 1,633 | **1,640** | | 0,007 | Карбонат-фторапатит | 0° (—) | 3,05 | |
| 1,638 | **1,644** | | 0,006 | Фторапатит | 0° (—) | 3,26 | |
| 1,642 | **1,649** | 1,649 | 0,007 | Хлорапатит | 5—10° (—) | 3,18 | |
| 1,637 | **1,651** | | 0,014 | Стронциоапатит | 0° (—) | 3,84 | |
| 1,644 | **1,651** | | 0,007 | Гидроксилапатит | 0° (—) | 3,21 | F 0,16; $H_2O$ 1,86% |
| 1,650 | **1,654** | | 0,004 | Гидроксилэллестадит | 0° (—) | 3,02 | |
| 1,650 | **1,655** | | 0,005 | Эллестадит | 0° (—) | 3,1—3,2 | $SiO_2$ 17,3; $SO_3$ 20,7; $P_2O_5$ 3,1% |
| 1,653 | **1,658** | | 0,005 | Хлорапатит | 0° (—) | 3,18 | |
| 1,640 | **1,660** | | 0,020 | Беловит | 0° (—) | 4,18 | |
| | **1,66** | | Слабое | Ферморит | 0° (—) | 3,52 | |
| 1,660 | **1,666** | | 0,006 | Хлорапатит | 0° (—) | 3,2 | |
| 1,665 | **1,667** | 1,667 | 0,002 | Хлорапатит | 10° (—) | 3,18 | |
| 1,672 | **1,684** | | 0,012 | Свабит | 0° (—) | 3,54 | $P_2O_5$ 12,5; F 1,4% |
| 1,684 | **1,687** | | 0,003 | Джонбаумит | 0° (—) | 3,68 | |
| 1,694 | **1,696** | | 0,002 | Алфорсит | 0° (—) | 4,80 | |
| 1,699 | **1,703** | | 0,004 | Апатит-бритолит | 0° (—) | 3,83 | $P_2O_5$ 17,3; $SiO_2$ 12,9; $Ce_2O_3$ 12,9% |
| | **1,72** | | 0,000 | Бритолит | — | 3,85 | Изотропный |
| | **1,728** | 1,730 | 0,002 | Бритолит-(Y) | 0° (+) | 4,25 | |
| | **1,75** | | 0,000 | Бритолит | — | 3,85 | Изотропный |
| 1,748 | **1,752** | | 0,004 | Бритолит | 0° (—) | 4,1—4,4 | |
| 1,772 | **1,775** | 1,777 | 0,005 | Бритолит | 0—44° (—) | 4,0—4,5 | |
| | **1,780** | 1,783 | 0,003 | Бритолит-(Y) | 0° (+) | 4,35 | |
| | **1,81** | | 0,000 | Бритолит | — | 4,1 | Изотропный |
| | **1,880** | 1,884 | 0,004 | Мореландит | 0° (+) | 5,33 | |
| | **1,948** | 1,958 | 0,010 | Гедифан | 0° (+) | 5,7 | |
| 2,010 | **2,026** | | 0,016 | Гедифан | 0° (—) | 5,82 | |
| 2,042 | **2,050** | 2,050 | 0,008 | Пироморфит | Малый (—) | 7,05 | |
| 2,046 | **2,057** | | 0,011 | Пироморфит | 0° (—) | 7,0—7,1 | Аном. двуосн. Плеохр.: $N_o$ — зеленый, $N_e$ — зеленовато-желтый |
| 2,12 | **2,13** | 2,135 | 0,015 | Миметит | 29° (—) | 7,1 | |
| 2,12 | **2,135** | | 0,01 | Миметит | 0° (—) | 7,1—7,24 | |
| 2,20 | **2,25** | | 0,05 | Ванадинит | 0° (—) | 7,0 | Мышьяковая разнов. |
| 2,37 | **2,43** | | 0,06 | Ванадинит | 0° (—) | 6,65—6,98 | |

## ГРУППА АРАГОНИТА

Общая формула минералов этой группы $RCO_3$, где R — Ca, Sr, Ba, Pb. Минералы ромбические, пр. гр. *Pmcn*. Характерно двойникование по {110}, приводящее к образованию псевдогексагональных агрегатов. Твердость 3—4. Минералы растворяются в HCl со вскипанием. Все члены группы двуосные отрицательные с очень большим двупреломлением и малым углом оптических осей (табл. 11).

ТАБЛИЦА 11

### ГРУППА АРАГОНИТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | $2V$ | Удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | |
| 1,520 | **1,667** | 1,668 | 0,148 | Стронцианит $SrCO_3$ | 7° | 3,68 | |
| 1,529 | **1,676** | 1,677 | 0,148 | Витерит $BaCO_3$ | 16° | 4,29 | |
| 1,530 | **1,680** | 1,685 | 0,155 | Арагонит $CaCO_3$ | 18° | 3,32 | |
| 1,525 | **1,686** | 1,690 | 0,165 | Стронцианит (Sr, Ba, Ca) $CO_3$ | 8° | 3,81 | BaO 3,3; CaO 1,0% |
| 1,540 | **1,695** | 1,703 | 0,163 | Арагонит (Ca, Pb) $CO_3$ | 23° | 3,05 | Pb 5,2% |
| 1,804 | **2,074** | 2,076 | 0,272 | Церуссит $PbCO_3$ | 9° | 6,55 | |

## ГРУППА БАРИТА

Минералы группы барита являются сульфатами с общей формулой $XSO_4$, где X — Ba, Sr, Pb. Минералы ромбические, пр. гр. *Pnma*. Спайность совершенная по {001}. Оптически двуосные положительные, $N_p = c$, $N_m = b$, дисперсия $r < v$ (табл. 12).

ТАБЛИЦА 12

### ГРУППА БАРИТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | $2V$ | Удельный вес |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | |
| 1,622 | **1,624** | 1,631 | 0,009 | Целестин $SrSO_4$ | 51° | 3,96 |
| 1,636 | **1,637** | 1,648 | 0,012 | Барит $BaSO_4$ | 37° | 4,50 |
| 1,693 | (1,697) | 1,718 | 0,025 | Барит (Ba, Pb) $SO_4$ | ~50° | ~5 |
| 1,877 | **1,883** | 1,894 | 0,017 | Англезит $PbSO_4$ | 68—75° | 6,38 |

## ГРУППА БЁДАНТИТА

Минералы группы бёдантита имеют общую формулу $AB_3(SO_4)(XO_4)(OH)_6$, где A — Ba, Ca, Pb, Sr, B — Al, $Fe^{3+}$, X — P, As;

отношение $SO_4:XO_4 \sim 1$. Близки к сульфатам группы алунита и фосфатам группы плюмбогуммита.

| | |
|---|---|
| Бёдантит | $PbFe_3(AsO_4,SO_4)_2(OH)_6$ |
| Вейлерит | $BaAl_3(AsO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ |
| Вудхаузеит | $CaAl_3(PO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ |
| Гинсдалит | $PbAl_3(PO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ |
| Идальгоит | $PbAl_3(AsO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ |
| Кемлицит | $(Sr,Ce)\ Al_3(AsO_4)\ (SO_4,PO_4)\ (OH)_6$ |
| Коркит | $PbFe_3(PO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ |
| Сванбергит | $SrAl_3(PO_4)\ (SO_4)\ (OH)_6$ |

Минералы тригональные, псевдокубические, пр. гр. $R\bar{3}m$. Типичны ясная до совершенной базальная спайность и низкое двупреломление. Встречаются аномально двуосные образцы (табл. 13).

ТАБЛИЦА 13

**ГРУППА БЁДАНТИТА**

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак) | Удельный вес |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ или $n_\varepsilon$ | $n_m$ или $n_o$ | $n_g$ или $n_\omega$ | | | | |
| | **1,626** | 1,640 | 0,014 | Сванбергит | 0° (+) | 2,98—3,22 |
| | **1,636** | 1,647 | 0,011 | Вудхаузеит | 0° (+) | 3,01 |
| | **1,639** | 1,646 | 0,007 | Сванбергит | 0° (+) | 2,98—3,22 |
| | **1,662** | 1,669 | 0,007 | Вудхаузеит | 0° (+) | 2,9—3,0 |
| | **1,67** | 1,70 | 0,03 | Гинсдалит | 0° (+) | 3,65 |
| | **1,671** | 1,689 | 0,019 | Гинсдалит | 0—30° (+) | 3,65 |
| | **1,688** | 1,698 | 0,010 | Вейлерит | 0° (+) | — |
| | **1,688** | 1,697 | 0,009 | Гинсдалит | 0° (+) | 3,65 |
| | **1,701** | 1,707 | 0,006 | Кемлицит | 0° (+) | 3,63 |
| | **1,71** | — | 0,005 | Идальгоит | 0° (+) | 3,96 |
| | **1,730** | 1,735 | 0,005 | Идальгоит | 0° (+) | 3,95 |
| 1,909 | **1,916** | | 0,007 | Бёдантит | 0° (—) | 4,0—4,3 |
| — | **1,93** | | Слабое | Коркит | 0° (—) | 4,2—4,3 |
| — | **1,93** | — | Слабое | Коркит | Средний (—) | 4,20 |
| 1,943 | **1,957** | | 0,014 | Бёдантит | 0° (—) | 4,0—4,3 |
| 1,94 | **1,96** | 1,96 | 0,02 | Бёдантит | 6—50° (—) | 4,1 |

**ГРУППА ГРАНАТОВ**

Минералы этой группы являются ортосиликатами с общей формулой $X_3Y_2(SiO_4)_3$, где X — $Fe^{2+}$, $Mn^{2+}$, Mg, Y — Al, $Fe^{3+}$, Cr, иногда V, Ti, $Mn^{3+}$, Zr. Характерны замещения между конечными членами, приводимыми ниже, с образованием непрерывных рядов твердых растворов.

| | | |
|---|---|---|
| Альмандин | (Al) | $Fe_3^{2+}Al_2(SiO_4)_3$ |
| Андрадит | (An) | $Ca_3Fe_2^{3+}(SiO_4)_3$ |
| Меланит | | $Ca_3(Fe^{3+},Ti)_2(SiO_4)_3$ |

| | | |
|---|---|---|
| Шорломит | | $Ca_3(Fe^{3+},Ti)_2[(Si,Ti)\ O_4]_3$ |
| Анритермьерит | | $Ca_3(Mn^{3+},Al)_2(SiO_4)_2(OH)_4$ |
| Гидрогроссуляр | | $Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$ |
| Голдманит | (Go) | $Ca_3V_2(SiO_4)_3$ |
| Гроссуляр | (Gr) | $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$ |
| Кальдерит | (Ca) | $Mn_3Fe_2^{3+}(SiO_4)_3$ |
| Кимцеит | | $Ca_3(Zr,Ti)_2Al_2SiO_{12}$ |
| Кнорringит | (Kn) | $Mg_3Cr_2(SiO_4)_3$ |
| Пироп | (Py) | $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$ |
| Спессартин | (Sp) | $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$ |
| Уваровит | (Uv) | $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$ |

Гранаты кубические, пр. гр. *Ia3d*, за исключением тетрагонального анритермьерита. Излом слабораковистый, твердость 6—7,5, удельный вес 3,35—4,32. За исключением гидрогроссуляра и анритермьерита, минералы не растворяются в HCl и лишь слабо растворяются в холодной HF (табл. 14).

Гранаты обладают высоким показателем преломления и обычно оптически изотропные; однако некоторые из них, особенно андрадиты, гроссуляры и уваровиты, могут обнаруживать низкое двупреломление и сложную двойниковую решетку. Вследствие множества возможных замещений в сериях твердых растворов, одного показателя преломления недостаточно для точного определения члена группы, но вместе с удельным весом и параметром $a_0$ элементарной ячейки он может быть полезен для идентификации минерала. Из табл. 14 видно, что идентификация минералов по физическим свойствам должна проводиться очень осторожно. Однако, если известно, что гранат принадлежит ряду гроссуляр—андрадит, состав может быть определен по показателю преломления, удельному весу и параметру элементарной ячейки. В ряду альмандин—спессартин—пироп показатель преломления и содержание марганца обычно дают возможность приблизительного определения состава.

Состав гранатов и физические свойства приводятся в работах Форда [40], Флейшера [38] и Винчелла [100]; свойства искусственных гранатов описаны Скиннером [80], чьи данные включены в табл. 14. Диаграммы, отражающие взаимоотношения минералов группы гранатов, даны в работе [83]. Образование и парагенезис описаны Райтом [104], а также Диром, Хауи и Зусманом [4].

## ГРУППА ГУМИТА

Минералы этой группы являются морфотропными ортосиликатами с общей формулой $nXSiO_4 \cdot Y(OH,F)_2$, где $n$ может быть 1, 2, 3 или 4, X — Mg, Fe, Mn, Y — Mg, Mn. Положение Ti, присутствующего в некоторых клиногумитах, точно не установлено.

| | |
|---|---|
| Аллеганит | $2Mn_2SiO_4 \cdot Mn(OH)_2$ |
| Гумит | $3(Mg,Fe)_2SiO_4 \cdot Mg(OH,F)_2$ |

## ГРУППА ГРАНАТОВ

ТАБЛИЦА 14

| Показатель преломления | Название минерала | Удельный вес | Параметр элементарной ячейки $a_0$, Å | Состав | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Al | An | Gr | Py | Sp | |
| 1,670 | Гидрогроссуляр | — | — | — | — | — | — | — | $H_2O$ 9,3% |
| 1,702 | Гидрогроссуляр | 3,35 | — | — | — | — | — | — | $H_2O$ 4,6% |
| 1,714 | Пироп | 3,582 | 11,459 | — | — | — | 100 | — | Искусств. |
| 1,734 | Гроссуляр | 3,594 | 11,851 | — | — | 100 | — | — | Искусств. |
| 1,737 | Гроссуляр | — | — | 27 | — | 53 | 20 | — | |
| 1,741 | Пироп-альмандин | 3,72 | — | 20 | 2 | 11 | 66 | 0,6 | |
| 1,752 | Гроссуляр-андрадит | 3,57 | — | — | 13 | 85 | 1 | — | |
| 1,766 | Пироп-альмандин | 3,88 | 11,580 | 41 | 6 | 8 | 43 | 1,5 | |
| 1,773 | Гроссуляр-спессартин | 3,80 | — | 11 | 7 | 56 | — | 25 | |
| 1,782 | Альмандин-пироп | 4,02 | — | 55 | — | 14 | 27 | 3 | |
| 1,796 | Гроссуляр-уваровит | 3,68 | — | — | 8 | 52 | 1 | — | Uv 39 |
| 1,797 | Альмандин | 4,10 | — | 60 | — | 7 | 18 | 15 | |
| 1,800 | Спессартин | 4,190 | 11,621 | — | — | — | — | 100 | Искусств. |
| 1,801 | Гроссуляр-андрадит | 3,71 | 11,94 | 4 | 42 | 52 | — | 2 | |
| 1,803 | Кнорringит | 3,85 | — | 14 | 3 | 19 | 10 | 1 | Kn 53 |
| 1,805 | Спессартин | 4,20 | — | 17 | — | — | 2 | 80 | |
| 1,808 | Альмандин | 4,15 | — | 74 | — | 11 | 11 | 5 | |
| 1,814 | Спессартин-альмандин | 4,23 | — | 45 | — | 1 | 1 | 53 | |
| 1,818 | Альмандин-спессартин | 4,25 | — | 74 | — | 1 | 5 | 20 | |
| 1,821 | Голдманит | 3,74 | 12,011 | — | 17 | 20 | 3 | — | Go 60 |
| 1,825 | Уваровит-гроссуляр | 3,81 | — | — | 1 | 26 | 1 | — | Uv 72 |
| 1,827 | Андрадит-гроссуляр | 3,77 | — | 57 | 5 | 32 | 3 | 3 | |
| 1,830 | Альмандин | 4,318 | 11,526 | 100 | — | — | — | — | Искусств. |
| 1,834 | Голдманит | 3,765 | — | — | — | — | — | — | Go 100. Искусств. |
| 1,855 | Уваровит | 3,77 | — | 1 | — | 6 | 2 | — | Uv 91 |
| 1,855 | Голдманит | 3,91 | 11,974 | — | — | — | — | — | $V_2O_3$ 24,9% |
| 1,863 | Андрадит | 3,72 | 11,996 | 5 | 79 | 12 | — | 4 | |
| 1,875 | Кальдерит-гроссуляр | 4,05 | — | — | — | — | — | — | |
| 1,887 | Андрадит | 3,859 | 12,048 | — | 100 | — | — | — | Искусств. |
| 1,890 | Кальдерит-андрадит | 4,07 | — | — | — | — | — | — | |
| 1,893 | Андрадит-спессартин | 3,98 | — | 1 | 71 | — | — | 28 | |
| 1,94 | Меланит | 3,79 | — | — | — | — | — | — | $TiO_2$ 9,4% |
| 1,94 | Кимцеит | 3,94 | 12,46 | — | — | — | — | — | $TiO_2$ 5,6; $ZrO_2$ 29,9% |
| 1,98 | Шорломит | 3,85 | — | — | — | — | — | — | $TiO_2$ 16,9% |

| | |
|---|---|
| Клиногумит | $4(Mg,Fe)_2SiO_4 \cdot Mg(OH,F)_2$ |
| Лейкофеницит | $3Mn_2SiO_4 \cdot Mn(OH)_2$ |
| Мангангумит | $3Mn_2SiO_4 \cdot Mn(OH)_2$ |
| Норбергит | $(Mg,Fe)_2SiO_4 \cdot Mg(OH,F)_2$ |
| Сонолит | $4Mn_2SiO_4 \cdot Mn\ (OH,F)_2$ |
| Хондродит | $2(Mg,Fe)_2SiO_4 \cdot Mg(OH,F)_2$ |

Ромбические члены группы имеют пр. гр. *Pbnm*; моноклинные — $P2_1/c$; характерно полисинтетическое двойникование по {001}. В ромбических спайность совершенная по {001}, в моноклинных — слабая или вообще отсутствует. Твердость 5—6, удельный вес 3,2—4,0. Желатинируют в HCl.

Минералы этой группы оптически двуосные с умеренно сильным двупреломлением, $N_g \parallel b$. Mg—Fe-члены оптически положительные, бесцветные или желтые; Mn-члены (кроме мангангумита) оптически отрицательные, цвет розовый до красновато-бурого (табл. 15).

## ГРУППА ДОЛОМИТА

Минералы этой группы имеют общую формулу $AB(CO_3)_2$, где A — Ca, Ba, B — Mg, $Fe^{2+}$, $Mn^{2+}$, Zn. Доломит, анкерит и кутногорит образуют, вероятно, непрерывную серию твердых растворов.

| | |
|---|---|
| Анкерит | $CaFe\ (CO_3)_2$ |
| Доломит | $CaMg\ (CO_3)_2$ |
| Кутногорит | $CaMn\ (CO_3)_2$ |
| Минрекордит | $CaZn\ (CO_3)_2$ |
| Норсетит | $BaMg\ (CO_3)_2$ |

Минералы тригональные, пр. гр. *R3*. Все оптически одноосные отрицательные и, как и члены группы кальцита, характеризуются очень высоким двупреломлением и совершенной спайностью по ромбоэдру. Не плавятся, с трудом растворяются в разбавленных кислотах (табл. 16). Близки к минералам группы кальцита.

## ГРУППА КАЛЬЦИТА

Минералы группы кальцита имеют общую формулу $RCO_3$, где R — Ca, Cd, Co, $Fe^{2+}$, Mg, Mn, Ni, Zn. Непрерывный ряд твердых растворов существует между Ca и Cd, Ca и Mn, Mn и Fe, Mg и Fe, и, возможно, между (Mg, $Fe^{2+}$) и (Zn, Co), хотя здесь известно лишь несколько представителей.

| | |
|---|---|
| Гаспеит | $(Ni,Mg)\ CO_3$ |
| Кальцит | $CaCO_3$ |
| Магнезит | $(Mg,Fe)\ CO_3$ |

## ГРУППА ГУМИТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | Сингония | Оптическая ориентировка | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | | |
| 1,548 | **1,552** | 1,570 | 0,022 | Норбергит | 33° (+) (51±13°) | Ромб. | $N_p=a$ | Искусств. Mg—F-соединение |
| 1,565 | **1,570** | 1,591 | 0,026 | Норбергит | 49° (+) | Ромб. | $N_p=a$ | |
| 1,593 | **1,603** | 1,623 | 0,030 | Хондродит | 71° (+) $r>v$ слабая | Мон. | $cN_p=27°$ | Полисинт. двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — почти бесцветный. FeO 2,8; F 7,9% |
| 1,598 | **1,606** | 1,630 | 0,032 | Гумит | 59° (+) $r>v$ слабая | Ромб. | $N_p=a$ | Искусств. Mg—F-соединение |
| 1,607 | **1,617** | 1,639 | 0,032 | Хондродит | 80° (+) (69±8°) $r>v$ слабая | Мон. | $cN_p=28°$ | Полисинт. двойн. по 001. Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. FeO 5,0; $Fe_2O_3$ 0,8% |
| 1,608 | **1,618** | 1,636 | 0,028 | Клиногумит | 59° (+) (79±8°) $r<v$ | Мон. | $cN_p=9°$ | Искусств. Mg—F-соединение |
| 1,607 | **1,623** | 1,643 | 0,036 | Гумит | 81° (+) $r>v$ слабая | Ромб. | $N_p=a$ | Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бледно-желтый, $N_m$ — почти бесцветный. FeO 5,4; $Fe_2O_3$ 0,5; F 5,4% |
| 1,619 | **1,632** | 1,653 | 0,034 | Хондродит | 80° (+) $r>v$ слабая | Мон. | $cN_p=27°$ | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — бледно-желтый. FeO 10,5; MnO 1,2; F 5,4% |
| 1,628 | **1,638** | 1,655 | 0,027 | Гумит | 76° (+) $r>v$ слабая | Ромб. | $N_p=a$ | Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — бледно-желтый, $N_m$ — почти бесцветный. FeO 7,9; $Fe_2O_3$ 1,0; MnO 1,7; F 5,0% |
| 1,632 | **1,643** | 1,664 | 0,032 | Клиногумит | 74° (+) $r<v$ | Мон. | $N_p\sim c$ | FeO 6,6; MnO 1,7; F 3,2% |
| 1,643 | **1,653** | 1,675 | 0,032 | Гумит | 68° (+) $r>v$ слабая | Ромб. | $N_p=a$ | Плеохр.: $N_p$ и $N_g$ — золотисто-желтый, $N_m$ — бледно-желтый. FeO 7,8; MnO 0,7; $Fe_2O_3$ 2,7% |
| 1,668 | **1,679** | 1,700 | 0,032 | Клиногумит | Средний (+) $r<v$ | Мон. | $N_p\sim c$ | FeO 9,9; MnO 0,3; $Fe_2O_3$ 1,0; F 1,8% |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 15

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | Сингония | Оптическая ориентировка | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | | |
| 1,67 | **1,680** | 1,703 | 0,033 | Аллеганит | 66—86° (—) $r>v$ | Мон. | $aN_p \sim 30°$ | |
| 1,707 | **1,712** | 1,732 | 0,025 | Мангангумит | 37° (+) $r>v$ | Ромб. | $N_p = a$ | MnO 57,1; MgO 14,2; FeO 1,0% |
| 1,707 | **1,714** | 1,734 | 0,027 | Клиногумит | 56° (+) $r<v$ | Мон. | $N_p \sim c$ | FeO 10,2; $Fe_2O_3$ 1,2; $TiO_2$ 5,1; F 0,1% |
| 1,695 | **1,716** | 1,725 | 0,030 | Сонолит | Большой (—) | Мон.. | — | Для цинковой разнов. обычны двойн. по 011 |
| 1,751 | **1,771** | 1,782 | 0,031 | Лейкофеницит | 74° (—) $r>v$ слабая | Мон., псевдоромб. | $N_p \perp$ спайности | Полисинт. двойн. по 001 |
| (1,761) | **1,772** | 1,781 | 0,020 | Мангангумит | 84° (+) | Ромб. | $N_p = a$ | MnO ~ 69; Fe ~ 1,0; MgO ~ 0,8% |
| 1,763 | **1,779** | 1,793 | 0,030 | Сонолит | 78° (—) $r>v$ | Мон., Призм. | $cN_p = 9°$ | Обычны двойн. по 001 |
| 1,756 | **1,780** | 1,792 | 0,036 | Аллеганит | 72° (—) $r>v$ | Мон. | Угол. погас. отн. двойн. пл. 22° | Обычны полисинт. двойн. по 001 |

| | |
|---|---|
| Отавит | $(Cd,Ca)\ CO_3$ |
| Родохрозит | $(Mn,Ca)\ CO_3$ |
| Сидерит | $(Fe,Mg)\ CO_3$ |
| Смитсонит | $(Zn,Mg)\ CO_3$ |
| Сферокобальтит | $CoCO_3$ |

Минералы тригональные, пр. гр. $R\bar{3}c$, спайность совершенная по ромбоэдру, твердость 3—5. Оптически одноосные отрицательные с очень высоким двупреломлением (табл. 17). Близки к минералам группы доломита.

## ГРУППА КАНКРИНИТА

В группу канкринита входят силикаты Ca, Na и K, содержащие карбонатный (канкринит), сульфатный (вишневит) ион или ион хлора. Давин, микросоммит и афганит являются политипами с очень близким составом, но с разными элементарными ячейками. Минералы гексагональные, характеризуются двупреломлением от низкого до среднего и совершенной спайностью по призме (табл. 18).

| | |
|---|---|
| Афганит | $(Na,Ca,K)_8(Si,Al)_{12}O_{24}$ $(Cl,SO_4,CO_3)_3\cdot H_2O$ |
| Вишневит | $(Na,Ca,K)_{6-7}Si_6Al_6O_{24}$ $(SO_4,CO_3)_{1-2}\cdot H_2O$ |
| Давин | $(Na,Ca,K)_{7-8}(Si,Al)_{12}O_{24}$ $(Cl,SO_4,CO_3)_{2-3}$ |
| Джузеппеттит | $(Na,K,Ca)_{7-8}(Si,Al)_{12}O_{24}$ $(SO_4,Cl)_{1-2}$ |
| Канкринит | $(Na,Ca)_{7-8}(Si_6Al_6)\ O_{24}$ $(CO_3,SO_4)_{1-2}\cdot 2H_2O$ |
| Лиоттит | $(Ca,Na,K)_8(Si,Al)_{12}O_{24}$ $(SO_4,CO_3,OH,Cl)_4\cdot H_2O$ |
| Микросоммит | $(Na,Ca,K)_{7-8}(Si,Al)_{12}O_{24}$ $(Cl,SO_4,CO_3)_{2-3}$ |
| Сакрофанит | $(Na,Ca,K)_9(Si,Al)_{12}O_{24}$ $[(OH)_2,SO_4,CO_3,Cl_2]_3\cdot xH_2O$ |
| Франциинит | $(Na,Ca)_7(Si,Al)_{12}O_{24}$ $(SO_4,CO_3)_3\cdot H_2O$ |

## ГРУППА КОПИАПИТА

Минералы этой группы — сульфаты с общей формулой $AFe_4^{3+}(SO_4)_6\cdot 20H_2O$ или $BFe_4^{3+}(SO_4)_6O\ (OH)\cdot 20H_2O$, где A — Ca, Cu, $Fe^{2+}$, Mg, Zn, B — Al, $Fe^{3+}$. Все члены группы триклинные, обладают совершенной спайностью по {010}, твердость и удельный вес

ТАБЛИЦА 16

## ГРУППА ДОЛОМИТА

| Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала | Удельный вес | Содержание окислов, вес. % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | | FeO | MnO | Прочие |
| 1,680 | 1,501 | 0,179 | Доломит | 2,865 | 0,5 | — | |
| 1,694 | 1,510 | 0,184 | Доломит | 2,92 | 8,4 | 1,1 | SrO 0,4 |
| 1,694 | 1,519 | 0,175 | Норсетит | 3,74—3,84 | — | — | |
| 1,700 | 1,521 | 0,179 | Доломит | 2,95 | 2,2 | — | ZnO 8,3; PbO 1,1 |
| 1,710 | 1,519 | 0,191 | Кутногорит | 3,00 | 1,3 | 17,6 | MgO 10,0 |
| 1,711 | 1,520 | 0,191 | Доломит | 3,01 | 12,6 | 1,2 | |
| 1,712 | 1,512 | 0,200 | Норсетит | 3,88 | 3,6 | 0,8 | |
| 1,734 | 1,542 | 0,192 | Минрекордит | 3,32 | | | |
| 1,740 | 1,547 | 0,193 | Кутногорит | 3,14 | 0,8 | 31,8 | ZnO 1,4; MgO 0,5 |
| 1,741 | 1,536 | 0,205 | Анкерит | 3,12 | 24,0 | 1,6 | |
| 1,750 | 1,550 | 0,200 | Минрекордит | 3,45 | | | |

ТАБЛИЦА 17

## ГРУППА КАЛЬЦИТА

| Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала | Удельный вес | Содержание окислов, вес. % | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | | MnO | FeO | MgO | Прочие |
| 1,658 | 1,486 | 0,172 | Кальцит | 2,71 | — | — | — | Конечный член |
| 1,672 | 1,501 | 0,171 | Кальцит | 2,82 | 4,2 | 2,1 | 1,3 | |
| 1,700 | 1,509 | 1,191 | Магнезит | 2,96 | — | — | 47,8 | Конечный член |
| 1,710 | 1,523 | 0,189 | Кальцит | — | — | — | — | CdO 20,1 |
| 1,711 | 1,519 | 0,192 | Магнезит | 3,15 | — | — | — | NiO 13,55 |
| 1,713 | 1,519 | 0,194 | Кальцит | 3,02 | 20,1 | — | — | ZnO 0,4 |
| 1,726 | 1,528 | 0,198 | Магнезит | 3,10 | — | 9,5 | — | |
| 1,731 | (1,55) | 0,18 | Родохрозит | 3,05 | 33,4 | 2,7 | 2,2 | CaO 21,0 |
| 1,753 | 1,560 | 0,193 | Родохрозит | 3,3 | 44,3 | 0,8 | 2,3 | CaO 13,4 |
| 1,788 | 1,570 | 0,218 | Магнезит | 3,43 | — | (35,9) | (20,1) | Mg/Fe=1 |
| 1,803 | 1,584 | 0,219 | Родохрозит | 3,65 | — | 3,8 | 0,6 | CaO 1,3 |
| 1,81 | 1,58 | 0,23 | Гаспеит | 3,6 | — | 4,3 | 14,8 | NiO 36,8 |
| 1,815 | 1,601 | 0,214 | Смитсонит | — | — | — | 7,6 | ZnO 53,2; CaO 1,1 |
| 1,816 | 1,592 | 0,224 | Сидерит | 3,59 | 5,9 | — | 11,8 | CaO 1,4 |
| 1,816 | 1,597 | 0,219 | Родохрозит | 3,70 | 61,7 | — | — | Конечный член |
| 1,830 | 1,605 | 0,225 | Отавит | ~4,8 | — | — | — | CdO 67,8 |
| 1,836 | (1,61) | 0,226 | Родохрозит | 3,76 | 29,8 | 13,9 | — | ZnO 14,9; CaO 3,1 |
| 1,840 | 1,615 | 0,225 | Родохрозит | 3,72 | 35,4 | 26,1 | — | |
| 1,84 | (1,62) | 0,22 | Гаспеит | 3,7 | — | 0,1 | 3,3 | NiO 55,5 |
| 1,849 | 1,615 | 0,234 | Сидерит | 3,81 | 9,5 | 47,9 | 3,2 | |
| 1,850 | 1,623 | 0,227 | Смитсонит | 4,42 | 0,5 | 0,4 | — | |
| 1,855 | 1,60 | 0,225 | Сфероко-бальтит | 4,1 | — | — | — | |
| 1,860 | 1,625 | 0,235 | Сидерит | 3,92 | 14,7 | 36,4 | 0,3 | ZnO 11,55 |
| 1,875 | 1,633 | 0,242 | Сидерит | 3,89 | — | 62,0 | — | Конечный член |

## ГРУППА КАНКРИНИТА

| Показатели преломления | | Двупреломление (оптический знак) | Название минерала | Содержание окислов, вес. % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | $SO_3$ | $CO_2$ | Cl | $Na_2O$ | $K_2O$ | CaO |
| 1,491 | 1,507 | 0,016 (+) | Джузеппеттит | — | — | — | — | — | — |
| 1,499 | 1,493 | 0,006 (—) | Вишневит | 4,7 | 2,2 | 0,4 | 20,8 | 1,3 | 1,1 |
| 1,505 | 1,486 | 0,019 (—) | Сакрофанит | — | — | — | — | — | — |
| 1,510 | 1,512 | 0,002 (+) | Франциинит | 10,7 | 1,5 | 0,4 | 11,5 | 4,2 | 12,1 |
| 1,515 | 1,496 | 0,019 (—) | Канкринит | 1,4 | 7,0 | 0,4 | 18,7 | 0,6 | 4,8 |
| 1,518 | 1,521 | 0,003 (+) | Давин | — | — | — | — | — | — |
| 1,521 | 1,529 | 0,008 (+) | Микросоммит | — | — | — | — | — | — |
| 1,523 | 1,529 | 0,006 (+) | Афганит | 8,5 | 0,4 | 4,6 | 12,6 | 2,7 | 16,5 |
| 1,528 | 1,533 | 0,005 (+) | Афганит | 9,7 | 0,8 | 4,5 | 12,4 | 0,9 | 12,3 |
| 1,528 | 1,503 | 0,025 (—) | Канкринит | 0,2 | 6,2 | 0,1 | 9,8 | 1,2 | 11,7 |
| 1,530 | 1,528 | 0,002 (—) | Лиоттит | 8,7 | 2,1 | 2,6 | 8,0 | 5,0 | 16,7 |

низкие. Оптически двуосные положительные, $2V$ средний, дисперсия $r > v$ сильная, $n_p \sim b$, плеохроизм в желтых или зеленых тонах. Для Са-копиапита оптические данные отсутствуют. Все минералы растворяются в кислотах (табл. 19).

## ГРУППА КРАНДАЛЛИТА (ПЛЮМБОГУММИТА)

Минералы этой группы имеют общую формулу $AB_3(XO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ или $AB_3(XO_4)_2(OH)_6$, где A — Ba, Ca, Ce, Nd, Pb, Sr, Th, B — Al, $Fe^{3+}$, X — P, As. Близки к минералам группы алунита и группы бёдантита.

| | |
|---|---|
| Арсенокрандаллит | $(Ca,Sr)Al_3[(As,P)O_4]_2(OH)_5 \cdot H_2O$ |
| Горсейксит | $(Ba,Ca,Ce)Al_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ |
| Гояцит | $SrAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ |
| Дюссертит | $BaFe^{3+}_3(AsO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ |
| Заирит | $Bi(Fe^{3+},Al)_3(PO_4)_2(OH)_6$ |
| Крандаллит | $CaAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ |
| Люсюнгит | $(Sr,Pb)Fe^{3+}_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ (?) |
| Минерал без названия | $PbFe^{3+}_3(AsO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ |
| Плюмбогуммит | $PbAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ |
| Филипсборнит | $PbAl_3(AsO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$ |
| Флоренсит | $CeAl_3(PO_4)_2(OH)_6$ |
| Эйлеттерсит | $(Th,Pb)Al_3(PO_4)_2(OH)_6$ |

ТАБЛИЦА 19

## ГРУППА КОПИАПИТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | 2V | Плеохроизм |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | |
| 1,507 | **1,529** | 1,573 | 0,067 | Магнезиокопиапит $MgFe_4^{3+}(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$ | 73° | $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — желтый до желто-зеленого |
| 1,520 | **1,535** | 1,578 | 0,058 | Копиапит $Fe^{2+}Fe_4^{3+}(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$ | 70° | $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — желтый |
| 1,525 | **1,540** | 1,590 | 0,065 | Алюминокопиапит $AlFe_4^{3+}(SO_4)_6O(OH) \cdot 20H_2O$ | Средний | В желтых тонах |
| 1,525 | **1,545** | 1,595 | 0,070 | Магнезиокопиапит $(Mg,Fe^{2+})\ Fe_4^{3+}(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$ | 66° | $N_p$ и $N_m$ — оч. бледно-желтый, $N_g$ — темно-желтый |
| 1,530 | **1,550** | 1,592 | 0,062 | Феррикопиапит $Fe^{3+}Fe_4^{3+}(SO_4)_6O(OH) \cdot 20H_2O$ | 69° | В желтых тонах |
| 1,534 | **1,554** | 1,586 | 0,052 | Цинкокопиапит $ZnFe_4^{3+}(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$ | (78±5°) | Сильный в желтых тонах |
| 1,558 | **1,575** | 1,620 | 0,062 | Купрокопиапит $CuFe_4^{3+}(SO_4)_6(OH)_2 \cdot 20H_2O$ | 63° | В зеленых тонах, абс. $N_p$ и $N_g > N_m$ |

Минералы тригональные, псевдокубические, пр. гр. $R3m$ или $\bar{R}3m$. Характерны ясная или совершенная базальная спайность и низкое двупреломление (за исключением люсюнгита) (табл. 20). В группу включена также триклинная (?) модификация крандаллита (без названия) с $n_m$=1,607 (см. табл. 7). Для вейлендита оптические данные отсутствуют, известно лишь, что он одноосный отрицательный.

## ГРУППА МЕЛИЛИТА

Эта группа содержит силикаты с общей формулой $A_2YZ_2(O, OH, F)_7$, где A — Ca, Na, Y — Mg, Al, Fe, Be, Zn, Z — Si, Al. Состав мелилита обычно выражают через содержание конечных членов — окерманита и геленита, независимо от присутствия Na.

| | | |
|---|---|---|
| Геленит | (Ge) | $Ca_2Al\,(SiAl)\,O_7$ |
| Гардистонит | | $Ca_2ZnSi_2O_7$ |
| Мелилит | | $(Ca,Na)\,(Mg,Al,Fe)\,(Si,Al)_2O_7$ |
| Мелифанит | | $(Ca,Na)\,Be\,(Si,Al)_2(O,OH,F)_7$ |
| Окерманит | (Ak) | $Ca_2MgSi_2O_7$ |

Минералы тетрагональные, пр. гр. $P\bar{4}2_1m$, с ясной базальной спайностью, твердость 5—6. Оптически одноосные с низким двупреломлением, за исключением мелифанита. Оптический знак варьирует от положительного (окерманит) до отрицательного (геленит) (табл. 21).

Близкий к данной группе минерал лейкофанит $(Ca,Na)_2BeSi_2(O,OH,F)_7$ триклинный, псевдоромбический, двуосный отрицательный с $n_m$=1,593 (см. табл. 7).

## ГРУППА МЕТАОТЕНИТА

Минералы этой группы, многие из которых являются обедненными гидратами соответствующих членов группы отенита, имеют общую формулу $A(UO_2)_2(XO_4)_2\cdot 4\div 8H_2O$, где A — $K_2$, $(NH_4)_2$, Ca, Ba, Mg, $Fe^{2+}$, Co, Cu, Zn, X — P, As.

| | |
|---|---|
| Абернатиит | $K_2(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ |
| Бассетит | $Fe(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 8H_2O$ |
| Метаанколеит | $(K,Ba,Ca)\,(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 6H_2O$ |
| Метакалерит | $Fe(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ |
| Метакирххеймерит | $Co(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ |
| Металодевит | $Zn(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 10H_2O$ |
| Метановачекит | $Mg(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 8H_2O$ |
| Метаотенит | $Ca\,(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 6H_2O$ |

ТАБЛИЦА 20

## ГРУППА КРАНДАЛЛИТА (ПЛЮМБОГУММИТА)

| Показатели преломления | | Двупреломление (оптический знак) | Название минерала | Твердость | Удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | | | |
| **1,610** | 1,620 | 0,010 (+) | Горсейксит | 6 | 3,1—3,3 | |
| **1,613** | 1,622 | 0,009 (+) | Крандаллит | 5 | 2,8 | |
| **1,620** | 1,630 | 0,010 (+) | Гояцит | 4,5—5 | 3,15—3,26 | Аном. двуосн. Плеохр.: $N_o$ — красно-бурый, $N_e$ — желтый |
| **1,623** | 1,634 | 0,011 (+) | Крандаллит | 5 | 2,8 | |
| **1,625** | — | Низкое | Арсенокрандаллит | 5,5 | 3,25 | |
| **1,625** | — | Низкое (+) | Горсейксит | 6 | 3,09—3,32 | |
| **1,635** | — | Низкое (—) | Эйлеттерсит | — | 3,4 | Слабо флюоресц. зелено-желтым в ультрафиол. лучах |
| **1,640** | 1,651 | 0,011 (+) | Гояцит | 4,5—5 | 3,15 | Аном. двуосн., $2V=0\div20°$ |
| **1,653** | 1,675 | 0,022 (+) | Плюмбогуммит | 4—5 | 4,0 | |
| **1,653** | 1,661 | 0,008 (+) | Флоренсит | 5 | 3,46 | |
| **1,678** | 1,684 | 0,006 (+) | Флоренсит | 5—6 | 3,46 | |
| **1,680** | 1,698 | 0,018 (+) | Плюмбогуммит | 4,5 | 4,0—4,9 | |
| **1,695** | 1,705 | 0,010 (+) | Флоренсит | 6 | 3,69 | |
| **1,713** | 1,719 | 0,006 (+) | Флоренсит | 6 | 3,4—3,6 | |
| **1,77** | — | 0,03—0,04 (+) | Люсюнгит | — | — | |
| **1,790** | — | Изотропн. | Филипсборнит | 4,5 | 4,33 | |
| **1,82—1,83** | — | — | Заирит | — | 4,37 | |
| **1,855** | — | 0,03—0,04 (+) | Люсюнгит | — | — | |
| **1,870** | 1,845 | 0,025 (—) | Дюссертит | 3,5 | 3,75 | |
| **1,99** | — | Среднее (—) | Минерал без названия | — | — | Аном. двуосн., $2V=0\div50°$ |

| | |
|---|---|
| Метаторбернит | $Cu\ (UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 4 \div 8H_2O$ |
| Метаураноцирцит | $Ba\ (UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ |
| Метахейнричит | $Ba\ (UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ |
| Метацейнерит | $Cu\ (UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ |
| Натриевый ураноспинит | $(Na_2,Ca)\ (UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 5H_2O$ |
| Урамфит | $(NH_4)_2(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ |

Минералы тетрагональные, ромбические или моноклинные, представлены табличками квадратной формы, имеют совершенную базальную спайность. Оптически они одноосные или двуосные, обычно отрицательные, с низким или средним двупреломлением. Плеохроизм слабый или умеренный в желтых или зеленых тонах. Все, кроме членов, содержащих Fe, Cu или Co, флюоресцируют в ультрафиолетовых лучах (табл. 22).

## ГРУППА МОНТИЧЕЛЛИТА

Данная группа, которую иногда в качестве подгруппы относят к группе оливина, содержит минералы с общей формулой $CaXSiO_4$, где X — Mg, $Fe^{2+}$, Mn. Все члены группы ромбические, пр. гр. *Pmcn*. Двуосные отрицательные, угол оптических осей средний или большой, дисперсия $r>v$, $N_p=b$, $N_g=a$. Желатинируют в NCl (табл. 23).

## ГРУППА ОЛИВИНА

Минералы этой группы имеют общую формулу $X_2SiO_4$, где X — Mg, Fe, Mn, Ni, иногда Zn. Существует ряд твердых растворов от Fe до Mg, который называется рядом оливина.

| | |
|---|---|
| Либенбергит | $(Ni,Mg,Fe)_2SiO_4$ |
| Ряд оливина | $(Mg,Fe)_2SiO_4$ |
| Форстерит (Fo) | Fo 90—100 |
| Хризолит | Fo 70—90 |
| Гиалосидерит | Fo 50—70 |
| Гортонолит | Fo 30—50 |
| Феррогортонолит | Fo 10—30 |
| Фаялит | Fo 0—10 |
| Тефроит | $(Mn,Mg)_2SiO_4$ |

Минералы ромбические, пр. гр. *Pmcn* (кроме либенбергита, пр. гр. которого, вероятно, *Pbnm*). Спайность ясная по {010}, твердость 6,5—7, высокий удельный вес. Оптически двуосные, $N_p=b$, $N_g=a$, двупреломление от умеренного до высокого, показатели преломления увеличиваются с повышением содержания железа (так же как в группе монтичеллита) (табл. 24).

ТАБЛИЦА 21

## ГРУППА МЕЛИЛИТА

| Показатели преломления | | Двупреломление (оптический знак) | Название минерала | Удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | | |
| **1,611** | 1,592 | 0,019 (—) | Мелифанит | 3,01 | |
| **1,629** | 1,624 | 0,005 (—) | Мелилит | 2,98 | $Al_2O_3$ 6,9; $Fe_2O_3$ 1,2; FeO 2,1; MgO 8,2; $Na_2O$ 3,2% |
| **1,630** | 1,637 | 0,007 (+) | Мелилит | 2,96—3,05 | $Al_2O_3$ 6,9; $Fe_2O_3$ 1,9; FeO 3,1; MgO 8,2; $Na_2O$ 3,2% |
| **1,632** | 1,639 | 0,007 (+) | Окерманит | 2,961 | Искусств., Ak 100 |
| **1,648** | 1,649 | 0,001 (+) | Мелилит | 2,9—3,1 | Искусств., Ak 60, Ge 40 |
| **1,65** | 1,65 | 0,00 | Мелилит | 3,0 | Ak 50, Ge 50 |
| **1,653** | 1,652 | 0,001 (—) | Мелилит | 3,0 | Искусств., Ak 50, Ge 50 |
| **1,664** | 1,672 | 0,019 (+) | Мелифанит | 3,03 | |
| **1,669** | 1,657 | 0,012 (—) | Гарди-стонит | 3,4 | |
| **1,669** | 1,658 | 0,011 (—) | Геленит | 3,04 | |
| **1,672** | 1,661 | 0,011 (—) | Мелилит | 3,1 | $Al_2O_3$ 8,4; $Fe_2O_3$ 8,4; FeO 1,1; MgO 4,7; $Na_2O$ 3,8% |

ТАБЛИЦА 22

## ГРУППА МЕТАОТЕНИТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак) | Сингония | Удельный вес |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ или $n_e$ | $n_m$ или $n_o$ | $n_g$ или $n_e$ | | | | | |
| 1,57 | **1,574** | 1,580 | 0,006 | Бассетит | 62° (—) | Мон. | 3,4 |
| — | **1,581** | | — | Метаанколеит | 0° (—) | Тетраг. | 3,54 |
| 1,564 | **1,585** | 1,585 | 0,021 | Урамфит | 3° (—) | Ромб. (?) | 3,7 |
| 1,570 | **1,597** | | 0,027 | Абернатиит | 0° (—) | Тетраг. | 3,74 |
| 1,598 | **1,600** | | 0,002 | Метаотенит | 0° (—) | Тетраг. | 3,5 |
| 1,596 | **1,602** | 1,603 | 0,007 | Метаотенит | 15° (—) | Тетраг. | 3,5 |
| 1,603 | **1,610** | 1,617 | 0,014 | Бассетит | ~ 90° | Мон. | 3,4 |
| 1,594 | **1,611** | | 0,017 | Метаотенит | 0° (—) | Тетраг. | 3,5 |
| 1,585 | **1,612** | | 0,027 | Натриевый ураноспинит | 0° (—) | Тетраг. | 3,85 |
| 1,618 | **1,621** | 1,622 | 0,004 | Метаторбернит | 0° (—) | Тетраг. | 3,6 |
| 1,604 | **1,622** | 1,630 | 0,026 | Метаотенит | 15° (—) | Тетраг. | 3,5 |
| 1,603 | **1,622** | | 0,019 | Метауранотирцит | 0° (—) | Тетраг. | 4,0 |
| 1,610 | **1,623** | 1,623 | 0,013 | Метауранотирцит | 20° (—) | Ромб. | 4,08 |
| | **1,626** | 1,627 | 0,001 | Метаторбернит | 0° (+) | Тетраг. | 3,6—3,8 |
| 1,628 | **1,631** | | 0,003 | Метаторбернит | 0° (—) | Тетраг. | 3,7—3,8 |
| 1,619 | **1,635** | 1,638 | 0,019 | Металодевит | 27—37° (—) | Ромб. | (4,0) |
| 1,620 | **1,637** | | 0,017 | Метановачекит | 0° (—) | Тетраг. | 3,66 |
| 1,609 | **1,641** | | 0,032 | Метахейнричит | 0° (—) | Тетраг. | 4,04 |
| 1,608 | **1,642** | | 0,034 | Метакалерит | 0° (—) | Тетраг. | — |
| 1,617 | **1,644** | | 0,027 | Метакирххеймерит | 0° (—) | Тетраг. | — |
| 1,624 | **1,648** | | 0,024 | Метацейнерит | 0° (—) | Тетраг. | 3,67 |

ТАБЛИЦА 23

## ГРУППА МОНТИЧЕЛЛИТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | $2V$ | Содержание окислов, вес. % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | FeO | $Fe_2O_3$ | MnO |
| 1,641 | **1,649** | 1,655 | 0,014 | Монтичеллит $CaMgSiO_4$ | 80° | 1,4 | — | — |
| 1,654 | **1,664** | 1,674 | 0,020 | Монтичеллит $Ca(Mg, Fe)SiO_4$ | 82° | 7,6 | — | 0,2 |
| 1,674 | **1,694** | 1,706 | 0,032 | Кирштейнит $Ca(Fe, Mg)SiO_4$ | 65° | 19,3 | 1,4 | 1,1 |
| 1,695 | **1,716** | 1,725 | 0,030 | Глаукохроит $Ca(Mn, Fe)SiO_4$ | 61° | 4,2 | — | 32,7 |
| 1,689 | **1,720** | 1,728 | 0,039 | Кирштейнит $Ca(Fe, Mg)SiO_4$ | 51° | 29,3 | 0,7 | 1,6 |

ТАБЛИЦА 24

## ГРУППА ОЛИВИНА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак) | Содержание окислов, вес. % | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | FeO | $Fe_2O_3$ | MnO | MgO |
| 1,636 | **1,651** | 1,669 | 0,033 | Форстерит (искусств.) Fo 100 | 85° (+) | — | — | — | 57,3 |
| 1,653 | **1,664** | 1,686 | 0,033 | Форстерит Fo 93 | 87° (+) | 8,6 | 0,4 | 0,2 | — |
| 1,656 | **1,674** | 1,695 | 0,039 | Хризолит Fo 88 | 89° (+) | 10,8 | 1,7 | 0,2 | 46,5 |
| 1,661 | **1,680** | 1,697 | 0,036 | Хризолит Fo 86 | ~90° | — | — | — | — |
| 1,683 | **1,704** | 1,722 | 0,039 | Хризолит Fo 76 | 85° (−) | 21,6 | 1,6 | 0,3 | — |
| 1,698 | **1,720** | 1,736 | 0,038 | Гиалосидерит Fo 65 | 80° (−) | 27,8 | 2,1 | 0,4 | — |
| 1,711 | **1,727** | 1,740 | 0,029 | Тефроит | 85° (−) | — | 0,3 | 47,1 | 18,1 |
| 1,710 | **1,733** | 1,750 | 0,040 | Гиалосидерит Fo 63 | 79° (−) | 32,0 | 2,0 | 0,5 | 31,0 |
| 1,721 | **1,750** | 1,765 | 0,044 | Гиалосидерит Fo 60 | 85° (−) | 36,8 | — | 0,5 | 27,0 |
| 1,750 | **1,766** | 1,779 | 0,029 | Тефроит | 67° (−) | 0,2 | — | 60,7 | 6,6 |
| 1,742 | **1,770** | 1,786 | 0,044 | Гортонолит Fo 43 | 69° (−) | — | — | — | — |
| 1,758 | **1,786** | 1,804 | 0,046 | Гортонолит, цинковый | 77° (−) | 35,5 | (ZnO 10,7) | 16,9 | 5,6 |
| 1,761 | **1,790** | 1,806 | 0,045 | Гортонолит Fo 33 | 65° (−) | — | — | — | — |
| 1,782 | **1,802** | 1,812 | 0,030 | Тефроит | 65° (−) | 0,9 | — | 65,1 | 2,5 |
| 1,777 | **1,818** | 1,828 | 0,051 | Феррогортонолит, марганцевый | 52° (−) | 41,5 | 0,7 | 21,4 | 4,5 |
| 1,788 | **1,828** | 1,840 | 0,052 | Феррогортонолит Fo 20 | 58° (−) | 58,6 | — | 0,8 | — |

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | 2V (оптический знак) | Содержание окислов, вес % | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | FeO | $Fe_2O_3$ | MnO | MgO |
| 1,803 | 1,843 | 1,851 | 0,048 | Феррогортонолит марганцевый | 48° (—) | 56,9 | 1,2 | 9,7 | 1,1 |
| 1,816 | 1,850 | 1,863 | 0,047 | Фаялит Fo 7 | 60° (—) | — | — | — | — |
| 1,820 | 1,854 | 1,888 | 0,068 | Либенбергит | 88° (—) | 4,4 | (NiO 56,3) | (CaO 1,8) | 6,5 |
| 1,827 | 1,869 | 1,879 | 0,052 | Фаялит | 48° (—) | 65,0 | 0,4 | 1,0 | — |

ТАБЛИЦА 25

## ГРУППА ОСУМИЛИТА

| Показатели преломления | | Двупреломление (оптический знак) | Название минерала | Содержание окислов, вес. % | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | MgO | FeO | $Na_2O$ | $K_2O$ | |
| 1,532 | 1,529 | 0,003 (—) | Миларит | — | — | — | — | |
| 1,536 | 1,543 | 0,006 (+) | Рёддерит | 19,0 | 0,4 | 5,3 | 3,8 | $2V=5\div8°$ |
| 1,536 | 1,544 | 0,008 (+) | Ягиит | 10,5 | 2,4 | 3,7 | 1,4 | |
| 1,537 | 1,542 | 0,005 (+) | Рёддерит | 19,5 | 2,0 | 4,0 | 3,3 | |
| 1,540 | 1,546 | 0,006 (+) | Осумилит-(Mg) | 9,5 | 2,2 | 0,3 | 4,0 | |
| 1,541 | 1,547 | 0,006 (+) | Осумилит-(Mg) | 7,5 | 4,0 | — | 4,1 | $2V=5\div15°$ |
| 1,543 | 1,545 | 0,002 (+) | Эйфелит | — | — | — | — | |
| 1,546 | 1,550 | 0,004 (+) | Осумилит | 6,7 | 10,0 | 1,0 | 1,4 | $Fe_2O_3$ 2,0% |
| 1,553 | 1,549 | 0,004 (—) | Миларит | — | — | — | — | |
| 1,559 | — | — | Меррихьюит | — | 10,5 | — | — | |
| 1,567 | 1,566 | 0,001 (—) | Бреннокит | — | — | 0,7 | 3,5—4,5 | $SnO_2$ 28,2; $Li_2O$ 3,7%. Флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| 1,580 | 1,575 | 0,005 (—) | Дарапиозит | — | — | 3,0 | 5,1 | $2V=5°$. $ZrO_2$ 5,0; MnO 8,2; ZnO 7,8% |
| 1,592 | — | — | Меррихьюит | — | 24,9 | — | — | |
| 1,597 | 1,596 | 0,001 (—) | Эмелеусит | 0,1 | — | 12,0 | — | $2V=0\div30°$, $r>v$ сильная. $Fe_2O_3$ 12,1; $Li_2O$ 2,8% |
| 1,606 | 1,608 | 0,002 (+) | Согдианит | — | 1,2 | 2,8 | 4,8 | $TiO_2$ 2,9; $Fe_2O_3$ 4,6; $ZrO_2$ 9,8; $Li_2O$ 3,7%. Фиолетовый |
| 1,610 | 1,607 | 0,003 (—) | Сугилит | — | 0,2 | 4,4 | 3,8 | $Fe_2O_3$ 12,8; $Li_2O$ 3,1% |

## ГРУППА ОСУМИЛИТА

В данную группу входят силикаты с двойными кольцами $(Si,Al)_{12}O_{30}$. Общая формула $A_{1-2}B_{2-3}C_3Z_{12}O_{30}\cdot nH_2O$, где A — Ba, Ca, K, Na, B — $Fe^{2+}$, Li, Mg, Mn, Na, C — Al, Be, $Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$, Li, Mg, Sn, Ti, Zn, Zr, Z — Al, Si. Минералы гексагональные, пр. гр. *P6/mcc*, или псевдогексагональные. Оптически одноосные или почти одноосные, двупреломление низкое (табл. 25).

| | |
|---|---|
| Бреннокит | $KLi_2Sn_3Si_{12}O_{30}$ |
| Дарапиозит | $KNa_2Li\,(Mn,Zn)_2ZrSi_{12}O_{30}$ |
| Меррихьюит | $(K,Na)_2(Fe^{2+},Mg)_5Si_{12}O_{30}$ |
| Миларит | $KCa_2AlBe_2Si_{12}O_{30}\cdot 0{,}5H_2O$ |
| Осумилит | $(K,Na)\,(Fe^{2+},Mg)_2(Al,Fe)_3(Si,Al)_{12}O_{30}$ |
| Осумилит-(Mg) | $(K,Na)\,(Mg,Fe^{2+})_2(Al,Fe)_3(Si,Al)_{12}O_{30}\cdot H_2O$ |
| Рёддерит | $(Na,K)_2(Mg,Fe^{2+})_5Si_{12}O_{30}$ |
| Согдианит | $(K,Na)\,Li_2(Li,Fe^{2+})_2ZrSi_{12}O_{30}$ |
| Сугилит | $(K,Na)\,(Na,Fe^{3+})_2(Li_2Fe^{3+})Si_{12}O_{30}$ |
| Эйфелит | $KNa_4Mg_9Si_{24}O_{60}$ |
| Эмелеусит | $Na_4Li_2Fe^{3+}_2Si_{12}O_{30}$ |
| Ягиит | $(Na,K)_{1-2}Mg_2(Al,Mg)_3(Si,Al)_{12}O_{30}$ |

(Арменит $BaCa_2Al_6Si_9O_{30}\cdot H_2O$, может быть отнесен к данной группе.)

## ГРУППА ОТЕНИТА

Минералы этой группы имеют общую формулу $A\,(UO_2)_2(XO_4)_2\cdot 8\div 12H_2O$, где A — Ba, Ca, Cu, $Fe^{2+}$, 0,5 (HAl), Mg, Mn, $Na_2$, $(UO_2)$, X — As, P, V. Вода в минералах имеет цеолитный характер, и они легко подвергаются обратимому преобразованию в соответствующие гидраты группы метаотенита (см. табл. 22).

| | |
|---|---|
| Калерит | $Fe(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 10\div 12H_2O$ |
| Натроотенит | $Na_2(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 8H_2O$ |
| Новачекит | $Mg(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 10\div 12H_2O$ |
| Отенит | $Ca\,(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 10\div 12H_2O$ |
| Сабугалит | $HAl\,(UO_2)_4(PO_4)_4\cdot 16H_2O$ |
| Салеит | $Mg\,(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 10H_2O$ |
| Торбернит | $Cu\,(UO_2)_2(PO_4)_2\cdot 10\div 12H_2O$ |
| Трёгерит | $(UO_2)\,(UO_2)_2(AsO_4)_2\cdot 12H_2O$ |
| Аналог трёгерита (без названия) | |

| | |
|---|---|
| Ураноспинит | $Ca\ (UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10H_2O$ |
| Ураноцирцит | $Ba\ (UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$ |
| Хейнричит | $Ba\ (UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10 \div 12H_2O$ |
| Цейнерит | $Cu\ (UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10 \div 12H_2O$ |

Минералы тетрагональные, пр. гр. *I4/mmm*. Кристаллы обычно представлены табличками квадратной формы, цвет желтый или зеленый. Оптически отрицательные, обычно одноосные, однако часто могут обнаруживать аномально двуосный характер. Большинство минералов обладает слабым двупреломлением и плеохроирует в желтых или зеленых тонах. Все члены группы, кроме содержащих Fe и Cu, флюоресцируют в ультрафиолетовых лучах (табл. 26).

ТАБЛИЦА 26

## ГРУППА ОТЕНИТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ | Удельный вес |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ или $n_\varepsilon$ | $n_m$ или $n_o$ | $n_g$ | | | | |
| 1,55 | **1,567** | 1,572 | 0,022 | Ураноспинит | 62° | 3,45 |
| 1,543 | **1,570** | 1,577 | 0,034 | Новачекит | 40° | 3,23 |
| 1,559 | **1,570** | 1,574 | 0,015 | Салеит | 65° | 3,27 |
| 1,552 | **1,574** | | 0,022 | Аналог трёгерита | 0° | 3,76 |
| 1,559 | **1,574** | | 0,015 | Салеит | 0° | 3,27 |
| 1,572 | **1,575** | | 0,003 | Отенит | 0° | 3,2 |
| 1,555 | **1,575** | 1,577 | 0,022 | Отенит | 53° | 3,1—3,2 |
| 1,548 | **1,578** | | 0,030 | Новачекит | 0° | 3,23 |
| 1,559 | **1,578** | | 0,019 | Натроотенит | 0° | 3,58 |
| 1,564 | **1,582** | | 0,018 | Сабугалит | 0° | 3,20 |
| 1,565 | **1,582** | 1,585 | 0,020 | Салеит | 65° | 3,27 |
| 1,564 | **1,582** | 1,584 | 0,020 | Сабугалит | 35° | 3,20 |
| 1,574 | **1,583** | 1,588 | 0,014 | Ураноцирцит | 60—70° | — |
| 1,560 | **1,586** | | 0,026 | Ураноспинит | 0° | 3,45 |
| 1,578 | **1,586** | | 0,008 | Отенит | 0° | 3,2 |
| 1,582 | **1,592** | | 0,010 | Торбернит | 0° | 3,22 |
| 1,566 | **1,592** | 1,596 | 0,030 | Ураноспинит | 25—35° | 3,45 |
| 1,581 | **1,592** | 1,592 | 0,011 | Торбернит | Малый | 3,22 |
| 1,574 | **1,605** | | 0,031 | Хейнричит | 0° | — |
| 1,585 | **1,613** | | 0,028 | Цейнерит | 0° | 3,4 |
| 1,582 | **1,627** | | 0,045 | Трёгерит | 0° | 3,3 |
| — | **1,632** | 1,634 | — | Калерит | 9—33° | — |

## ГРУППА ПИРОКСЕНОВ

Минералы группы пироксенов являются цепочечными силикатами с общей формулой $(W)_{1-p}(X,Y)_{1+p}Z_2O_6$. Выделяют ромбические пироксены, в которых $p=1$, а X обычно Mg, $Fe^{2+}$, и моноклинные пироксены, в которых $p$ изменяется от 0 до 1, а W — Ca, Na, X — Mg, $Fe^{2+}$, Mn, Ni, Li, Y — Al, $Fe^{3+}$, Cr, Ti, Z — Si, Al. Номенклатура пироксенов обсуждается в работе Дира, Хауи и Зусмана [27].

| | |
|---|---|
| Ортопироксены | $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ |
| Энстатит (En) | En 100—87 |
| Бронзит | En 87—70 |
| Гиперстен | En 70—50 |
| Феррогиперстен | En 50—30 |
| Эвлит | En 30—10 |
| (Ортоферросилит | En 10—0) |
| Клинопироксены | |
| Авгит | $(Ca,Na)\ (Mg,Fe,Al,Ti)\ (Si,Al)_2O_6$ |
| Акмит | $NaFe^{3+}Si_2O_6$ |
| Геденбергит | $CaFe^{2+}Si_2O_6$ |
| Диопсид | $CaMgSi_2O_6$ |
| Жадеит | $NaAlSi_2O_6$ |
| Йохансенит | $CaMnSi_2O_6$ |
| Каноит | $(Mn,Mg)_2Si_2O_6$ |
| Клиногиперстен | $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ |
| Клиноэнстатит | $Mg_2Si_2O_6$ |
| Омфацит | $(Ca,Na)\ (Mg,Fe^{2+},Fe^{3+},Al)\ Si_2O_6$ |
| Пижонит | $(Mg,Fe^{2+},Ca)\ (Mg,Fe^{2+})\ Si_2O_6$ |
| Салит | $Ca\ (Mg,Fe)\ Si_2O_6$ |
| Сподумен | $LiAlSi_2O_6$ |
| Фассаит | $Ca\ (Mg,Fe^{3+},Al)\ (Si,Al)_2O_6$ |
| Ферроавгит | $(Ca,Na)\ (Fe,Mg,Al,Ti)\ (Si,Al)_2O_6$ |
| Ферросалит | $Ca\ (Fe,Mg)\ Si_2O_6$ |
| Эгирин-авгит | $(Na,Ca)\ (Fe^{3+},Mg,Al)\ (Si,Al)_2O_6$ |
| Юриит | $NaCrSi_2O_6$ |

Ромбические пироксены, пр. гр. *Pbca*, образуют серию твердых растворов от энстатита через эвлит до теоретического железистого конечного члена ортоферросилита, который в природе не обнаружен. Кристаллы обычно призматические, спайность хорошая по {210} под углом 87—88°, твердость 5—6. В кислотах растворяются очень слабо либо вовсе не растворяются. Двупреломление низкое, показатели преломления увеличиваются с повышением содержания железа. Оптический знак изменяется от положительного до отрицательного при $n_m \sim 1{,}68$ и вновь становится положительным при $n_m \sim 1{,}76$. Для всех членов группы характерны $N_p = b$, $N_g = c$, положительное удлинение. Несмотря на то что конечный член энстатит не плеохроирует, многие промежуточные члены обнаруживают слабый плеохроизм: $N_p$ — розовый, $N_m$ — желтый, $N_g$ — бледно-зеленый.

Пр. гр. моноклинных пироксенов $P2/c$ (у пижонита $P2_1/c$), спайность хорошая по {110} под углом 87°, твердость 5—6. В кислотах растворяются очень слабо либо вообще не растворяются. Оптически двуосные, показатели преломления увеличиваются при повышении содержания железа и титана; $N_m = b$ (в клиноэнстатите, клиногиперстене и некоторых пижонитах $N_p = b$). Минералы ряда диопсид—геденбергит—йохансенит, а также авгиты оптически положительные, угол $2V$ и двупреломление средние, $cN_g = 40 \div 50°$. Пижонит, содержащий некоторое количество кальция, имеет малый угол $2V$. Ряд жадеит—эгирин—эгирин-авгит характеризуется большим углом $2V$ (60—90°); показатели преломления и двупреломления увеличиваются с повышением содержания железа. В эгиринах $2V = 75 \div 89°$ (табл. 27).

## ГРУППА ПИРОХЛОРА

Минералы этой группы являются сложными окислами с общей формулой $A_{1-2}B_2O_6(O,OH,F)$, где A — Ba, Bi, Ca, Ce, K, Na, Pb, $Sb^{3+}$, Sn, Sr, Th, U, Y, Zr, B — Nb, Ta, Ti. Близким к минералам данной группы является минерал цзисянит, содержащий W и $Fe^{3+}$. В подгруппе пирохлора $Nb > Ta$; $Nb + Ta > 2Ti$; в подгруппе микролита $Ta > Nb$; $Nb + Ta > 2Ti$; в подгруппе бетафита $Nb + Ta < 2Ti$.

| | |
|---|---|
| Бариопирохлор | $(Ba,Sr)_2(Nb,Ti)_2(O,OH)_7$ |
| Бетафит | $(Ca,Na,U)_2(Ti,Nb,Ta)_2O_6(OH)$ |
| Бисмутомикролит | $(Bi,Ca)_2(Ta,Nb)_2O_6(OH)$ |
| Иттропирохлор | $(Y,Na,Ca,U)_{1-2}(Nb,Ta,Ti)_2(O,OH)_7$ |
| Микролит | $(Ca,Na)_2(Ta,Nb)_2O_6(OH)$ |
| Пирохлор | $(Na,Ca)_2(Nb,Ta)_2O_6(OH,F)$ |
| Плюмбопирохлор | $(Pb,Y)_2(Nb,Ta)_2(O,OH)_7$ |
| Стибиобетафит | $(Sb^{3+},Ca)_2(Ti,Nb,Ta)_2(O,OH)_7$ |
| Уранмикролит | $(Ca,Na,U)_2(Ta,Nb,Ti)_2O_6(OH)$ |
| Уранпирохлор | $(Ca,Na,U)_2(Nb,Ta,Ti)_2(O,OH)_7$ |
| Цзисянит | $Pb\ (W,Fe^{3+})_2(O,OH)_7$ |
| Циркелит | $(Ca,Zr,Th)_2(Ti,Nb)_2O_7$ |

Минералы кубические, пр. гр. $Fd3m$, кристаллы обычно октаэдрической формы, излом раковистый. Почти все не плавятся. Оптически изотропные с высоким показателем преломления (табл. 28).

## ГРУППА ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ

Минералы группы полевых шпатов представляют собой каркасные силикаты с общей формулой $XAlSi_3O_8$ или $Y\ (Z,Si)\ Si_2O_8$, где X — K, Na, иногда $NH_4$, Y — Ca, иногда Ba, Sr, Z — Al, иногда B, $Fe^{3+}$.

## ГРУППА ПИРОКСЕНОВ

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | 2V (оптический знак), дисперсия | Оптическая ориентировка | Сингония | Содержание окислов, вес. % | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | | FeO | MnO | $Fe_2O_3$ | $Al_2O_3$ | |
| 1,640 | **1,645** | 1,652 | 0,012 | Жадеит | 67° (+) | $N_m=b$, $cN_g=22°$ | Мон. | — | — | — | — | |
| 1,650 | **1,653** | 1,658 | 0,008 | Энстатит Еп 100 | 59° (+) $r<v$ | $N_p=b$, $N_g=c$ | Ромб. | — | — | — | — | Искусств. |
| 1,651 | **1,654** | 1,660 | 0,009 | Клиноэнстатит Еп 100 | 54° (+) | $N_p=b$, $cN_g=22°$ | Мон. | — | — | — | — | Искусств. |
| 1,654 | **1,657** | 1,666 | 0,012 | Жадеит | 70° (+) $r>v$ средняя | $N_m=b$, $cN_g=34°$ | Мон. | — | — | 0,4 | — | |
| 1,653 | **1,659** | 1,677 | 0,024 | Сподумен | 66° (+) $r<v$ | $N_m=b$, $cN_g=25°$ | Мон. | — | — | — | — | |
| 1,665 | **1,669** | 1,674 | 0,009 | Энстатит Еп 91 | 80° (+) $r<v$ слабая | $N_p=b$, $N_g=c$ | Ромб. | 7,0 | — | — | — | |
| 1,664 | **1,670** | 1,685 | 0,021 | Омфацит | 66° (+) $r<v$ средняя | $N_m=b$, $cN_g=35°$ | Мон. | 2,8 | — | 1,8 | — | Плеохр. слабый в зеленых тонах |
| 1,662 | **1,670** | 1,682 | 0,020 | Жадеит | 70° (+) $r>v$ средняя | $N_m=b$, $cN_g=35°$ | Мон. | 0,5 | — | 3,2 | — | |
| 1,668 | **1,671** | 1,682 | 0,014 | Сподумен | 65° (+) $r<v$ | $N_m=b$, $cN_g=24°$ | Мон. | — | — | 0,7 | — | |
| 1,665 | **1,672** | 1,695 | 0,030 | Диопсид | 57° (+) $r>v$ слабая | $N_m=b$, $cN_g=39°$ | Мон. | 1,5 | 0,1 | 0,6 | — | |
| 1,673 | **1,678** | 1,705 | 0,032 | Диопсид | 48° (+) $r>v$ | $N_m=b$, $cN_g=42°$ | Мон. | 8,2 | 0,3 | 1,4 | 4,5 | $TiO_2$ 1,1% |
| 1,675 | **1,678** | 1,688 | 0,013 | Клиногиперстен | 57° (+) | $N_p=b$, $cN_g=36°$ | Мон. | 12,6 | 0,5 | — | 0,5 | |
| 1,674 | **1,680** | 1,685 | 0,011 | Бронзит | 79° (—) | $N_p=b$, $N_g=c$ | Ромб. | 11,1 | 0,5 | — | — | |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 27

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак), дисперсия | Оптическая ориентировка | Сингония | Содержание окислов, вес. % | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | | FeO | MnO | $Fe_2O_3$ | $Al_2O_3$ | |
| 1,673 | **1,681** | 1,695 | 0,022 | Омфацит | 70° (+) $r<v$ средняя | $N_m=b$, $cN_g=41°$ | Мон. | 2,7 | — | 1,3 | 8,3 | Плеохр. слабый в зеленых тонах |
| 1,679 | **1,681** | 1,685 | 0,006 | Жадеит | 64° (+) $r>v$ средняя | $N_m=b$, $cN_g=38°$ | Мон. | 1,1 | — | 5,7 | — | |
| 1,676 | **1,683** | 1,705 | 0,029 | Диопсид, марганцевый | 60° (+) $r>v$ | $N_m=b$, $cN_g=5°$ | Мон. | — | 7,4 | 0,4 | 0,4 | ZnO 3,3% |
| 1,684 | **1,684** | 1,707 | 0,023 | Пижонит | 18—26° (+) | $N_m=b$, $cN_g=40°$ | Мон. | 20,1 | 0,4 | 3,5 | — | CaO 5,5% |
| 1,677 | **1,685** | 1,708 | 0,031 | Диопсид | 59° (+) $r>v$ слабая | $N_m=b$, $cN_g=39°$ | Мон. | 5,6 | 0,5 | 3,2 | 2,2 | |
| 1,687 | **1,692** | 1,715 | 0,028 | Диопсид | 51° (+) | $N_m=b$, $cN_g=42°$ | Мон. | 9,5 | 0,2 | 1,6 | 2,3 | |
| 1,686 | **1,693** | 1,719 | 0,028 | Фассаит | 56° (+) $r>v$ средняя | $N_m=b$, $cN_g=43°$ | Мон. | 3,1 | — | 2,1 | 13,4 | $TiO_2$ 0,5% |
| 1,685 | **1,695** | 1,700 | 0,015 | Бронзит En 73 | 69° (−) $r>v$ | $N_p=b$, $N_g=c$ | Ромб. | 17,1 | 0,4 | 1,0 | — | |
| 1,696 | **1,698** | 1,721 | 0,025 | Пижонит | 25° (+) | $N_m=b$, $cN_g=41°$ | Мон. | 21,4 | 0,4 | 0,8 | — | CaO 5,5% |
| 1,690 | **1,699** | 1,721 | 0,031 | Диопсид, марганцевый | 60° (+) $r>v$ слабая | $N_m=b$, $cN_g=43°$ | Мон. | 1,7 | 10,0 | 1,5 | 0,3 | |
| 1,689 | **1,699** | 1,718 | 0,029 | Омфацит | 64° (+) $r<v$ средняя | $N_m=b$, $cN_g=40°$ | Мон. | 5,9 | — | 3,8 | 6,1 | |
| 1,695 | **1,700** | 1,720 | 0,025 | Авгит | 50° (+) | $N_m=b$, $cN_g=43°$ | Мон. | 14,1 | 0,2 | 1,3 | 2,9 | MgO 10,5% |
| 1,700 | **1,707** | 1,724 | 0,024 | Салит | 52° (+) | $N_m=b$, $cN_g=44°$ | Мон. | 9,8 | 0,3 | 1,8 | 2,8 | $TiO_2$ 1,3% |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1,700* | ***1,710*** | *1,733* | *0,033* | *Йохансенит* | *60° (+) r>v* | *$N_m=b$, $cN_g=49°$* | Мон. | *1,5* | *22,6* | *0,8* | — | |
| 1,703 | **1,713** | 1,717 | 0,014 | Гиперстен En 57 | 53° (−) | $N_p=b$, $N_g=c$ | Ромб. | 25,7 | — | 1,0 | — | |
| 1,708 | **1,714** | 1,736 | 0,028 | Ферросалит | 70° (+) $r>v$ слабая | $N_m=b$, $N_g=c$ | Мон. | 18,6 | 0,2 | 0,5 | 1,1 | |
| 1,714 | **1,714** | 1,742 | 0,028 | Пижонит | 0—12° (+) | $N_m=b$, $cN_g=41°$ | Мон. | 27,8 | 1,0 | 1,7 | 0,9 | CaO 3,8% |
| 1,710 | **1,716** | 1,736 | 0,028 | Ферроавгит | 52° (+) | $N_m=b$, $cN_g=49°$ | Мон. | 20,2 | 1,1 | 3,5 | 0,9 | $TiO_2$ 1,2% |
| 1,715 | **1,717** | 1,728 | 0,013 | Каноит | 41° (+) | $N_m=b$, $cN_g=48°$ | Мон. | 3,1 | 31,2 | — | — | MgO 15,1% |
| 1,710 | **1,719** | 1,738 | 0,028 | Йохансенит | 70° (+) | $N_m=b$, $cN_g=48°$ | Мон. | 1,0 | 26,8 | 0,3 | — | |
| 1,712 | **1,719** | 1,736 | 0,024 | Фассаит | 55° (+) $r>v$ | $N_m=b$, $cN_g=46°$ | Мон. | 0,2 | — | 6,1 | 15,8 | CaO 25,3% |
| 1,714 | **1,723** | 1,774 | 0,060 | Авгит, цинковый | 74° (47±5°) (+) | $N_m=b$, $cN_g=55°$ | Мон. | 3,7 | 7,2 | 4,2 | 1,2 | ZnO 7,7% |
| 1,715 | **1,728** | 1,731 | 0,016 | Феррогиперстен En 45 | 51° (−) | $N_p=b$, $N_g=c$ | Ромб. | 29,4 | 0,2 | 2,1 | — | |
| 1,725 | **1,730** | 1,750 | 0,025 | Авгит, титановый | 40° (+) | $N_m=b$, $cN_g=45°$ | Мон. | 5,0 | 0,2 | 4,4 | 7,4 | $TiO_2$ 5,5% |
| 1,726 | **1,732** | 1,753 | 0,027 | Геденбергит | 49° (+) $r>v$ слабая | $N_m=b$, $cN_g=44°$ | Мон. | 24,7 | 0,7 | 1,9 | — | Плеохр., $N_p$ — бледно-зеленый, $N_g$ — темно-зеленый |
| 1,727 | **1,736** | 1,751 | 0,024 | Фассаит | 49° (+) $r>v$ | $N_m=b$, $cN_g=48°$ | Мон. | 1,2 | — | 6,2 | 12,9 | $TiO_2$ 3,0% |
| 1,720 | **1,740** | 1,757 | 0,037 | Эгирин-авгит | 85° (−) $r<v$ | $N_m=b$, $cN_g=75°$ | Мон. | 7,5 | 0,6 | 14,0 | 2,2 | Плеохр., $N_p$ — ярко-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — зеленовато-желтый. $Na_2O$ 5,3% |
| 1,735 | **1,741** | 1,761 | 0,026 | Ферроавгит | 51° (+) | $N_m=b$, $cN_g=40°$ | Мон. | 24,0 | 0,4 | 1,2 | 4,1 | $TiO_2$ 1,6% |
| 1,736 | **1,747** | 1,752 | 0,016 | Эвлит En 30 | 63° (−) | $N_p=b$, $N_g=c$ | Ромб. | 39,4 | 0,9 | — | — | |
| 1,741 | **1,751** | 1,774 | 0,033 | Акмит | Средний (+) | $N_m=b$, $cN_g=60°$ | Мон. | 1,4 | 7,2 | 12,9 | — | ZnO 8,8% |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 27

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак), дисперсия | Оптическая орнентировка | Сингония | Содержание окислов, вес. % | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | | FeO | MnO | $Fe_2O_3$ | $Al_2O_3$ | |
| 1,745 | **1,753** | 1,771 | 0,026 | Геденбергит | 52° (+) $r>v$ слабая | $N_m=b$, $cN_g=41°$ | Мон. | 29,7 | 0,9 | 1,4 | — | |
| 1,732 | **1,756** | 1,770 | 0,038 | Акмит | 80° (—) $r>v$ | $N_m=b$, $cN_g=81°$ | Мон. | 1,1 | 4,7 | 18,2 | 5,9 | Плеохр., $N_p$ — розовый, $N_m$ — бледно-голубой, $N_g$ — голубой. $TiO_2$ 0,6% |
| 1,740 | **1,756** | 1,762 | 0,022 | Юриит | 65° (—) | $N_m=b$, $cN_g=76°$ | Мон. | — | — | — | — | |
| 1,752 | **1,762** | 1,772 | 0,020 | Эвлит En~11 | 87° (—) $r<v$ сильная | $N_p=b$, $N_g=c$ | Ромб. | 44,5 | — | 1,9 | — | Темно-бурый |
| 1,741 | **1,767** | 1,789 | 0,048 | Эгирин-авгит | 85° (—) $r>v$ | $N_m=b$, $cN_g=78°$ | Мон. | 5,2 | 0,5 | 19,1 | 1,3 | Плеохр., $N_p$ — темно-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — буро-зеленый, абс. $N_p>N_m=N_g$. $Na_2O$ 7,2; $TiO_2$ 1,6% |
| 1,751 | **1,786** | 1,800 | 0,049 | Акмит | 69° (—) $r>v$ | $N_m=b$, $cN_g=89°$ | Мон. | 3,7 | 0,2 | 25,4 | 2,9 | Плеохр., $N_p$ и $N_m$ — темно-зеленый, $N_g$ — желто-зеленый. $Na_2O$ 11,7; $TiO_2$ 0,7% |
| 1,770 | **1,812** | 1,830 | 0,060 | Акмит | 58° (—) $r>v$ | $N_m=b$, $cN_g=84°$ | Мон. | 0,8 | — | 31,4 | 1,9 | Плеохр., $N_p$ — бледный желто-зеленый, $N_m$ — желто-зеленый, $N_g$ — изумрудно-зеленый. $TiO_2$ 0,8%. |

## ГРУППА ПИРОХЛОРА

| Показатель преломления | Название минерала | Твердость | Удельный вес | Цвет | Взаимодействие с кислотами |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,83 | Иттропирохлор | 4,5—5 | 3,7 | Темно-бурый | Не раствор. |
| 1,87 | Пирохлор | 5—6 | 3,77 | Бурый, желтый | Разл. $H_2SO_4$ |
| 1,915 | Бетафит | 5 | 4,0 | Зеленовато-черный | Разл. $H_2SO_4$ |
| 1,925 | Микролит | 5,5 | 5,5 | Желтый, бурый | Разл. $H_2SO_4$ |
| 1,94 | Бетафит | 5 | 5,2 | Черный, бурый, желтый | Разл. $H_2SO_4$ |
| 1,97 | Уранмикролит | 5,5 | 5,8 | Бурый, черный | Разл. $H_2SO_4$ |
| 1,98 | Уранпирохлор | 5 | 4,8 | Бурый | Не раствор. |
| 2,0 | Пирохлор | 5 | 4,1—4,3 | Бурый, красный | Разл. $H_2SO_4$ |
| >2,00 | Бисмутомикролит | 5 | 6,5—7,2 | Желтый, бурый | Не раствор. |
| 2,02 | Бетафит | 4,5 | 4,76 | Черный | Разл. $H_2SO_4$ |
| 2,023 | Микролит | 6 | 6,42 | Бурый, желтый | |
| 2,06 | Циркелит | 6 | 4,02 | Бурый, черный | Разл. горячей HCl |
| 2,07 | Микролит | 6 | 5,95 | Бурый, желтый | Не раствор. |
| 2,08 | Бариопирохлор | 4—4,5 | 3,7—4,0 | Желтый, серый | Не раствор. |
| 2,08 | Плюмбопирохлор | — | 6,34 | Зеленовато-желтый до бурого | — |
| 2,18 | Пирохлор | 5 | 4,1—4,3 | Буровато-красный | Разл. $H_2SO_4$ |
| 2,18 | Циркелит | 5—6 | 4,3—4,7 | Черный до темно-бурого | Не раствор. |
| 2,2 | Стибиобетафит | ~5 | 5,30 | Буровато-черный | — |
| 2,26 | Цзисянит | 5 | 5,30 | Буровато-черный | — |
| 2,28 | Циркелит | 5—6 | 4,3—4,7 | Черный до темно-бурого | Не раствор. |
| 2,315 | Цзисянит | 5 | 5,30 | Буровато-черный | — |

Группа делится на щелочные полевые шпаты и плагиоклазы. Минералы обеих подгрупп широко распространены в природе и занимают важное место в классификации изверженных горных пород. Бариевые, стронциевые, боросодержащие и аммониевые полевые шпаты редки.

| | |
|---|---|
| Щелочные полевые шпаты | $(K,Na)\ AlSi_3O_8$ |
| Анортоклаз | |
| Микроклин | |
| Ортоклаз (Or) | |
| Санидин — высокий альбит | |
| Плагиоклазы | $(Na,Ca)\ Al\ (Al,Si)\ Si_2O_8$ |
| Альбит (Ab) | An 0—10 |
| Олигоклаз | An 10—30 |
| Андезин | An 30—50 |
| Лабрадор | An 50—70 |
| Битовнит | An 70—90 |
| Анортит (An) | An 90—100 |
| Бариевые полевые шпаты | |
| Банальсит | $BaNa_2Al_4Si_4O_{16}$ |
| Гиалофан | $(K,Ba)\ Al\ (Al,Si)\ Si_2O_8$ |
| Цельзиан (Cn) | $(Ba,K)\ Al\ (Al,Si)\ Si_2O_8$ |
| Бадингтонит | $(NH_4)\ AlSi_3O_8$ |
| Ридмерджнерит | $NaBSi_3O_8$ |
| Слаусонит | $(Sr,Ca)\ Al_2Si_2O_8$ |

Минералы группы полевых шпатов могут быть также классифицированы по температуре их образования. Высокотемпературные щелочные полевые шпаты, которые испытали быстрое охлаждение, образуют ряд санидин—высокий альбит. Те полевые шпаты, которые медленно охлаждались в плутонических условиях (отжигались) или сформировались при низких температурах, представлены микроклином или ортоклазом. Анортоклазы могут быть отнесены к промежуточному типу. Подобным же образом плагиоклазы могут быть подразделены на закаленные (обозначенные как «вулканические» в табл. 6 и 7), отожженные («плутонические») и промежуточные. Если целью исследования является установление температурной истории образца, то можно воспользоваться структурными различиями, которые проявляются в изменении как оптической ориентировки, так и дифракционной картины. Если целью исследования является лишь определение анортитовой составляющей, то для этого удобно измерять показатель преломления $n_p$ на спайных выколках [89, 69]. Полезно обратиться к минералогическим и петрографическим описаниям полевых шпатов, приводимым Диром, Хауи, Зусманом [5], Трёгером [88] и Смитом [82].

Полевые шпаты моноклинные или триклинные. Пр. гр. микроклина и анортоклаза *C1*, ортоклаза и членов ряда санидин — высокий альбит *C2/m*, низкого альбита *C1*, анортита *P1*, цельзиана *I2/c*. Спайность хорошая или совершенная по {010} и {001}, твердость 5,5—6. Часто встречаются простые двойники; полисинтетическое двойникование особенно характерно для плутонических полевых шпатов и

менее характерно для вулканических плагиоклазов. Полевые шпаты, за исключением содержащих значительные количества бария и кальция, не поддаются воздействию HCl. Все растворяются в HF (табл. 29).

## ГРУППА СКАПОЛИТА

Минералы этой группы представляют собой твердые растворы между конечными членами мариалитом $Na_8(AlSi_3O_8)_6(Cl_2,SO_4,CO_3)$ и мейонитом $Ca_8(Al_2Si_2O_8)_6(CO_3,Cl_2,SO_4)$, которые в природе не обнаружены. Химический состав и парагенезис скаполитов детально рассмотрены Шоу [79].

Минералы данной группы тетрагональные, пр. гр. $P4/m$, спайность совершенная по {100}, менее совершенная по {110}, твердость 5—6. Оптически одноосные отрицательные, показатели преломления и двупреломление увеличиваются с повышением содержания кальция (табл. 30).

## ГРУППА СЛЮД

Минералы этой группы — силикаты с общей формулой $XY_{2-3}Z_4O_{10}(OH,F)_2$, где X — K, Na, Ca, Ba, $H_3O$, Y — Al, $Fe^{3+}$, Cr, $V^{3+}$, Mg, $Fe^{2+}$, Mn, Zn, Li, Z — Si, Al, Be. Сюда включены также так называемые хрупкие слюды и гидрослюды.

| | |
|---|---|
| Анандит | $(Ba,K)(Fe,Mg)_3(Si,Al,Fe)_4O_{10}(O,OH)_2$ |
| Аннит | $K(Fe^{2+},Fe^{3+},Ti)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH,F)_2$ |
| Биотит | $K(Mg,Fe)_3(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$ |
| Битиит | $CaLiAl_2(AlBeSi_2)O_{10}(OH)_2$ |
| Браммалит | $(Na,H_3O)(Al,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ |
| Вонезит | $(Na,K)(Mg,Fe)_6(Si,Al)_8O_{20}(OH,F)_4$ |
| Глауконит | $(K,Na)(Al,Fe,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ |
| Иллит | $(K,H_3O)(Al,Mg,Fe)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ |
| Киноситалит | $(Ba,K,Na)(Mg,Mn,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH,F)_2$ |
| Клинтонит | $Ca(Mg,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ |
| Лепидолит | $K(Li,Fe,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$ |
| Маргарит | $CaAl_2(Al_2Si_2)O_{10}(OH)_2$ |
| Масутомилит | $K(Li,Mn,Al,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$ |

ТАБЛИЦА 29

## ГРУППА ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и состав | 2V (оптический знак) дисперсия | $aN'_p$ | | Полисинтетические двойники | Сингония |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | на 001 | на 010 | | |
| 1,519 | **1,522** | 1,524 | 0,005 | Анортоклаз Or 21, Ab 73, An 6 (?) | 51° (—) $r>v$ слабая | 2° | 8° | Тонкая решетка | Трикл. |
| 1,519 | **1,523** | 1,525 | 0,006 | Микроклин Or 85, Ab 14, An 1 | 76° (—) | 10—15° | 7,5° | Крупная решетка | Трикл. |
| 1,519 | **1,524** | 1,525 | 0,006 | Ортоклаз Or 84, Ab 14, An 2 | 46° (—) | 0° | 6° | — | Мон. |
| 1,520 | **1,525** | 1,525 | 0,005 | Санидин Or 78, Ab 22 | 24° (—) | 0° | 5—8° | — | Мон. |
| 1,523 | **1,529** | 1,530 | 0,007 | Санидин Or 41, Ab 58, An 1 | 33° (—) | 0° | — | — | Мон. |
| 1,530 | **1,531** | 1,534 | 0,004 | Бадингтонит $(NH_4)$ $AlSi_3O_8$ | (+) | 0° | 4° | — | Мон. |
| 1,525 | **1,531** | 1,532 | 0,007 | Анортоклаз Or 22, Ab 76, An 2 | 47° (—) | — | — | Тонкая решетка | Трикл. |
| 1,528 | **1,532** | 1,539 | 0,011 | Альбит, плутонический плагиоклаз, An 0 | 74° (+) $r<v$ слабая | 3° | 20° | По 010 | Трикл. |
| 1,527 | **1,534** | 1,535 | 0,008 | Альбит, вулканический плагиоклаз, An 0 | 50° (—) | 3° | 23° | Иногда | Трикл. |
| 1,536 | **1,539** | 1,541 | 0,005 | Анортоклаз Or 19, Ab 63, An 18 | 62° (—) | — | 3° | Тонкая решетка | Трикл. |
| 1,536 | **1,541** | 1,546 | 0,010 | Олигоклаз, плутонический плагиоклаз, An 18 | ~90° | 1° | 7° | По 010 | Трикл. |
| 1,538 | **1,543** | 1,546 | 0,008 | Олигоклаз, вулканический плагиоклаз, An 20 | 65° (—) | 3° | 4° | Иногда | Трикл. |
| 1,542 | **1,544** | 1,546 | 0,004 | Гиалофан Cn 37 | 75° (—) | 0° | —18° | — | Мон. |
| 1,541 | **1,546** | 1,550 | 0,009 | Олигоклаз, плутонический плагиоклаз, An 25 | 78° (—) | 1° | 2° | По 010 | Трикл. |
| 1,546 | **1,550** | 1,554 | 0,008 | Андезин, плутонический плагиоклаз, An 33 | ~90° | 0° | —5° | По 010 | Трикл. |
| 1,549 | **1,552** | 1,556 | 0,007 | Андезин, вулканический плагиоклаз, An 36 | ~90° | 2° | —4° | Иногда | Трикл. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,555 | **1,558** | 1,562 | 0,007 | Лабрадор, плутонический плагиоклаз, An 50 | 78° (+) | —6° | —17° | По 010 | Трикл. |
| 1,558 | **1,562** | 1,566 | 0,008 | Лабрадор, вулканический плагиоклаз, An 58 | 76° (+) | —15° | —26° | Иногда | Трикл. |
| 1,570 | **1,571** | 1,578 | 0,008 | Банальсит | 41° | | | | Ромб. |
| 1,554 | **1,565** | 1,573 | 0,019 | Ридмерджнерит | 80° (—) | — | — | — | Трикл. |
| 1,564 | **1,568** | 1,572 | 0,008 | Цельзиан, разнов. казоит Cn 35 | 80° (—) | 10—13° | 2—3° | Нет | Мон. |
| 1,563 | **1,568** | 1,573 | 0,010 | Битовнит, плутонический плагиоклаз, An 70 | ~90° | —16° | —29° | По 010, перикли-новые | Трикл. |
| 1,565 | **1,569** | 1,574 | 0,009 | Битовнит, вулканический плагиоклаз, An 75 | ~90° | —23° | —33° | Иногда | Трикл. |
| 1,571 | **1,577** | 1,583 | 0,012 | Битовнит, плутонический плагиоклаз, An 88 | 79° (—) | —30° | —37° | По 010, перикли-новые | Трикл. |
| 1,572 | **1,577** | 1,583 | 0,011 | Битовнит, вулканический плагиоклаз, An 90 | 81° (—) | —34° | —36° | Иногда | Трикл. |
| 1,573 | **1,581** | 1,585 | 0,012 | Слаусонит (Sr,Ca) $Al_2Si_2O_8$ | 82° (+) $r<v$ | $N_g=b$ $cN_p=11°$ | | — | Мон. |
| 1,580 | **1,583** | 1,586 | 0,006 | Цельзиан Cn 85 | 74° (—) | $cN_g$ на | 100=33° | Нет | Мон. |
| 1,575 | **1,584** | 1,589 | 0,014 | Анортит, плагиоклаз An 100 | 77° (—) | —40° | —39° | По 010, перикли-новые | Трикл. |
| 1,583 | **1,589** | 1,593 | 0,010 | Цельзиан Cn 94 | 88° (—) | $cN_g$ на | 100=26° | Нет | Мон. |
| 1,593 | **1,599** | 1,608 | 0,015 | Цельзиан Cn 94 | 85 (+) | $N_m=b$ | | — | Мон. |

| | |
|---|---|
| Монтдорит | $(K,Na)_2(Fe^{2+},Mn,Mg)_5(Si,Al)_8O_{20}(F,OH)_4$ |
| Мусковит | $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$ |
| Натриевый флогопит | $NaMg_3(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ |
| Парагонит | $NaAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$ |
| Прайсверкит | $NaMg_2Al(Al_2Si_2)O_{10}(OH)_2$ |
| Роскоэлит | $K(V,Al)_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$ |
| Селадонит | $(K,Na)(Al,Fe,Mg)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ |
| Сидерофиллит | $K(Fe,Mg)_3(Si_3Al)O_{10}(F,OH)_2$ |
| Тайниолит | $KLiMg_2Si_4O_{10}F_2$ |
| Тарасовит | $(K,Na,H_3O)Al_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ |
| Тобелит | $(NH_4,K)Al_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ |
| Феррианнит | $K(Fe^{2+},Mg)_3(Fe^{3+},Al)Si_3O_{10}(OH)_2$ |
| Флогопит | $K(Mg,Fe)_3(Si_3Al)O_{10}(F,OH)_2$ |
| Хендриксит | $K(Zn,Mn)_3(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$ |
| Циннвальдит | $K(Li,Fe^{2+},Al)_3(Si_3Al)O_{10}(F,OH)_2$ |
| Черныхит | $(Ba,Na)(V,Al)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ |
| Эфесит | $Na(LiAl_2)(Si_2Al_2)O_{10}(OH,F)_2$ |

Минералы данной группы моноклинные, обнаруживают сложные политипные отношения. Почти все двуосные отрицательные, однако угол оптических осей близок к 0°, так что некоторые члены приводятся как в табл. 5 (одноосные отрицательные минералы), так и в табл. 7. Острая биссектриса $N_p$ почти перпендикулярна к плоскости базальной спайности, которая является совершенной («слюдоподобной»).

ТАБЛИЦА 30

**ГРУППА СКАПОЛИТА**

| Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала | Содержание окислов, вес. % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | $Na_2O$ | $K_2O$ | $CaO$ | $Cl$ | $CO_2$ | $SO_3$ |
| **1,532** | 1,522 | 0,010 | Мариалит | 7,1 | 4,3 | 6,3 | 1,0 | 2,0 | — |
| **1,546** | 1,542 | 0,004 | Мариалит Ме 19 | 10,5 | 1,2 | 4,8 | 3,0 | 1,1 | 0,03 |
| **1,561** | 1,546 | 0,015 | Скаполит Ме 33 | 8,6 | 1,1 | 8,3 | 2,2 | 1,7 | 0,4 |
| **1,574** | 1,549 | 0,025 | Скаполит Ме 54 | 5,4 | 1,0 | 12,5 | 1,4 | 2,9 | 0,1 |
| **1,587** | 1,555 | 0,032 | Мейонит Ме 70 | 2,4 | 2,4 | 15,8 | 0,1 | 2,9 | 0,9 |
| **1,607** | 1,571 | 0,036 | Мейонит Ме 84 | 2,0 | 0,3 | 20,4 | 0,2 | 4,1 | 0,3 |

$N_m = b$ для большинства членов группы; однако для мусковита, парагонита, хрупких слюд (маргарита, эфесита, клинтонита) $N_g = b$. Двупреломление 0,03—0,04, несколько меньше — у глауконита, селадонита и хрупких слюд и несколько выше — у минералов с высокими показателями преломления, которые обладают также более сильным плеохроизмом (табл. 31).

ТАБЛИЦА 31

## ГРУППА СЛЮД

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | 2V | Содержание окислов, вес. % | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | FeO | MnO | $Fe_2O_3$ | Прочие |
| 1,522 | **(1,548)** | 1,549 | 0,027 | Флогопит, искусств. F | 14° | — | — | — | |
| 1,529 | **1,548** | 1,553 | 0,024 | Лепидолит | 39° | 0,1 | 0,7 | 0,2 | |
| 1,522 | **1,553** | 1,553 | 0,031 | Тайниолит | 0—5° | — | — | — | |
| 1,537 | **1,555** | 1,559 | 0,022 | Лепидолит | 38° | 0,7 | 0,9 | 1,1 | |
| 1,535 | **1,564** | 1,565 | 0,030 | Флогопит | 10° | — | — | — | |
| 1,542 | **1,567** | 1,570 | 0,028 | Лепидолит | 34° | 2,0 | 2,0 | 0,8 | |
| 1,534 | **1,568** | 1,570 | 0,036 | Масутомилит | 30° | 1,5 | 8,1 | 0,4 | $Li_2O$ 4,5 |
| 1,540 | **1,570** | 1,570 | 0,030 | Тайниолит | 5° | — | — | — | |
| 1,546 | **1,575** | 1,579 | 0,033 | Браммалит | Малый | — | — | — | |
| 1,555 | **1,575** | 1,581 | 0,026 | Тобелит | 28° | | | 0,6 | $(NH_4)_2O$ 3,5; $K_2O$ 2,3 |
| 1,548 | **1,577** | 1,579 | 0,031 | Циннвальдит | 30° | 10,4 | 1,7 | 0,6 | |
| 1,544 | **1,578** | 1,586 | 0,042 | Тарасовит | 23° | — | — | — | |
| 1,552 | **1,582** | 1,587 | 0,035 | Мусковит | 30—47° | — | — | — | |
| 1,555 | **1,584** | 1,588 | 0,033 | Флогопит | 23—30° | 4,2 | — | 3,7 | $TiO_2$ 0,4 |
| 1,559 | **1,586** | 1,586 | 0,027 | Глауконит, разнов. сколит | Малый | 2,6 | — | 6,4 | $Al_2O_3$ 18,2 |
| 1,560 | **1,587** | 1,595 | 0,035 | Тобелит | 30° | | | 1,0 | $(NH_4)_2O$ 3,85; $K_2O$ 3,25 |
| 1,572 | **1,587** | 1,600 | 0,028 | Иллит | Малый до среднего | — | — | — | |
| 1,555 | **1,590** | 1,590 | 0,035 | Мусковит | 0—15° | — | — | — | |
| 1,563 | **1,590** | 1,594 | 0,031 | Мусковит, разнов. фенгит | 33° | 1,9 | — | 1,5 | MgO 4,0 |
| 1,569 | **1,595** | 1,609 | 0,040 | Мусковит, разнов. фенгит | 40° | 3,4 | 3,9 | 3,1 | MgO 3,1; $Cr_2O_3$ 3,6 |
| 1,558 | **1,598** | 1,599 | 0,041 | Биотит | 10—13° | 13,9 | 0,4 | 2,1 | |
| 1,565 | **1,598** | 1,600 | 0,035 | Мусковит | 38° | 0,9 | — | 2,8 | |
| 1,585 | **(1,60)** | 1,600 | 0,015 | Глауконит | Малый | 1,6 | — | 14,1 | $Al_2O_3$ 8,9 |
| 1,571 | **1,603** | 1,606 | 0,035 | Парагонит | 30° | — | — | — | |
| 1,580 | **1,605** | 1,605 | 0,025 | Монтдорит | 3° | 17,1 | 9,9 | — | MgO 4,3; $Al_2O_3$ 5,0 |
| 1,544 | **1,608** | 1,611 | 0,040 | Вонезит | 0—5° | — | — | — | |
| 1,571 | **1,608** | 1,611 | 0,040 | Мусковит | 34° | 0,5 | — | — | MgO 1,1; $Cr_2O_3$ 0,2 |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 31

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | 2V | Содержание окислов, вес. % | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | FeO | MnO | $Fe_2O_3$ | Прочие |
| 1,573 | 1,609 | 1,615 | 0,042 | Мусковит, разнов. фенгит | 31° | 2,8 | — | 4,1 | MgO 4,1; $TiO_2$ 1,0 |
| 1,586 | 1,612 | 1,613 | 0,027 | Маргарит (натриевый аналог) | 50° | — | — | — | |
| 1,560 | 1,614 | 1,615 | 0,055 | Прайсверкит | 5—7° | — | — | — | |
| 1,575 | 1,617 | 1,621 | 0,046 | Биотит, разнов. манганофиллит | 30° | 1,2 | 6,2 | 5,8 | |
| 1,597 | 1,618 | 1,619 | 0,020 | Глауконит | 20° | 4,0 | — | 18,8 | $Al_2O_3$ 8,5; MgO 3,6 |
| 1,580 | 1,620 | 1,623 | 0,043 | Мусковит, разнов. фенгит | 35° | 2,5 | — | 8,0 | MgO 1,9 |
| 1,592 | 1,624 | 1,625 | 0,033 | Эфесит | 18° | — | — | — | $Na_2O$ 7,4; $Li_2O$ 3,5 |
| 1,606 | (1,630) | 1,632 | 0,026 | Селадонит | Малый | 2,1 | — | 12,4 | MgO 5,8; $Al_2O_3$ 6,7 |
| 1,60 | 1,63 | 1,63 | 0,03 | Мусковит, разнов. марипозит | ~0° | — | — | — | |
| 1,619 | 1,633 | 1,635 | 0,016 | Киноситалит | 23° | — | 7,4 | 0,7 | BaO 17,8; $Mn_2O_3$ 3,2 |
| 1,59 | >1,63 | >1,64 | >0,05 | Роскоэлит | Средний | 1,7 | — | — | $Al_2O_3$ 21,9; $V_2O_3$ 17,4 |
| 1,610 | 1,634 | 1,634 | 0,024 | Глауконит | 10° | 2,9 | — | 24,9 | $Al_2O_3$ 7,3 |
| 1,590 | 1,640 | 1,640 | 0,050 | Сидерофиллит | Малый | 30,2 | 1,0 | — | |
| 1,612 | 1,643 | 1,643 | 0,031 | Селадонит | Малый | 9,8 | — | 24,3 | MgO 3,7 |
| 1,632 | 1,643 | 1,646 | 0,014 | Маргарит | 63° | — | — | — | |
| 1,595 | 1,652 | 1,656 | 0,061 | Биотит | Малый | 19,9 | 0,4 | 3,2 | |
| 1,643 | 1,652 | 1,654 | 0,011 | Битиит | Средний | — | — | — | |
| 1,598 | 1,658 | 1,660 | 0,062 | Хендриксит | 8° | — | 12,5 | 4,8 | ZnO 19,8 |
| 1,648 | 1,659 | 1,660 | 0,012 | Клинтонит | 5—33° | — | — | — | |
| 1,644 | — | 1,663 | 0,019 | Селадонит | Малый | 9,2 | — | 26,9 | $Al_2O_3$ 2,1 |
| 1,624 | 1,672 | 1,672 | 0,048 | Аннит | 5° | 32,1 | — | 3,1 | $TiO_2$ 3,6 |
| 1,610 | 1,676 | 1,676 | 0,066 | Флогопит (титановый) | 19° | 4,7 | 0,2 | 6,7 | $TiO_2$ 4,4 |
| 1,610 | 1,685 | 1,704 | 0,094 | Роскоэлит | 10—15° | — | — | — | |
| 1,624 | 1,686 | 1,686 | 0,062 | Хендриксит | 2—5° | 0,7 | 13,9 | 4,8 | ZnO 21,4 |
| 1,640 | 1,686 | 1,702 | 0,062 | Черныхит | 11—12° | — | — | — | |
| 1,653 | (1,691) | 1,691 | 0,038 | Феррианнит | 0—10° | 24,5 | — | 8 | $Al_2O_3$ 5,5 |
| 1,660 | (1,720) | 1,728 | 0,068 | Феррианнит | 40° | 29,9 | — | 13,2 | $Al_2O_3$ 1,4 |
| — | 1,855 | >1,88 | >0,025 | Анандит | (+) ? | 33,1 | 0,7 | 7,0 | BaO 20,4 |

## ГРУППА СОДАЛИТА

Минералы этой группы — натриевые и кальциевые алюмосиликаты с общей формулой $(Na,Ca)_{6-8}Al_6Si_6(O,S)_{24}[SO_4,Cl_2(OH)_2]_{1-2}$

| | |
|---|---|
| Гаюин | $(Na,Ca)_{6-8}Al_6Si_6(O,S)_{24}(SO_4,Cl_2)_{1-2}$ |
| Лазурит | $(Na,Ca)_{7-8}(Al,Si)_{12}(O,S)_{24}[SO_4,Cl_2(OH)_2]$ |
| Нозеан | $Na_8Al_6Si_6O_{24}(SO_4)$ |
| Содалит | $Na_8Al_6Si_6O_{24}Cl_2$ |

Минералы кубические, пр. гр. $P\bar{4}3m$ или $P\bar{4}3n$, габитус додекаэдрический, цвет синий или белый, спайность слабая по {110}, твердость 5—6. Плавкость 3,5—4,5, желатинируют в HCl. Оптически изотропные, показатель преломления увеличивается с повышением содержания кальция (табл. 32). Данная группа описана Тейлором [85], а также Хогартом и Гриффином [45].

ТАБЛИЦА 32

### ГРУППА СОДАЛИТА

| Показатель преломления | Название минерала | Удельный вес | Содержание окислов, вес. % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $Na_2O$ | CaO | $SO_3$ | Cl | Прочие |
| 1,470 | Нозеан | 2,32 | 20,7 | 1,7 | 8,8 | 0,7 | |
| 1,483 | Содалит | 2,30 | — | — | — | 7,1 | $H_2O$ 2,5 |
| 1,487 | Содалит, разнов. гакманит | 2,2—2,3 | — | — | — | — | |
| 1,494 | Гаюин | 2,40 | 19,9 | 4,9 | 9,8 | 1,3 | |
| 1,495 | Нозеан | 2,3—2,4 | — | — | — | — | |
| 1,500 | Лазурит | 2,4 | — | — | — | — | |
| 1,509 | Гаюин | 2,51 | 13,2 | 10,1 | — | — | $K_2O$ 2,8 |
| 1,522 | Лазурит | 2,4 | — | — | — | — | |

## ГРУППА СТИБИКОНИТА

Минералы этой группы имеют общую формулу $A_{1-2}B_2O_6(O,OH,F)$, где A — $Bi^{3+}$, Ca, Na, Pb, $Sb^{3+}$, Ag, K, Fe, Mn, B — $Sb^{5+}$, Ti.

| | |
|---|---|
| Биндгеймит | $Pb_2Sb_2O_6(O,OH)$ |
| Бисмутостибиконит | $(Bi,Fe)\,Sb_2O_7$ |
| Ромеит | $(Ca,Na,Fe,Mn)_2(Sb,Ti)_2O_6(O,OH)$ |
| Стетефельдит | $Ag_2Sb_2(O,OH)_7$ (?) |
| Стибиконит | $SbSb_2O_6(O,OH)$ |

Минералы кубические, пр. гр. $Fd3m$, изоструктурны с минералами группы пирохлора. Обычно массивные, тонкозернистые; физические свойства сильно варьируют. Удельный вес высокий; оптически изотропные (табл. 33).

## ГРУППА СТИБИКОНИТА

| Показатель преломления | Название минерала | Удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|
| **1,60** | Стибиконит | 5,1—5,6 | Не раствор. в к-тах. Не плавится |
| **1,70** | Стибиконит | 5,1—5,6 | Не раствор. в к-тах. Не плавится |
| **1,72** | Биндгеймит | 4,6—5,6 | Разл. HCl. Пл. 3—4 |
| **1,74** | Стибиконит | 5,2—5,6 | Не раствор. в к-тах. Не плавится |
| **1,79** | Биндгеймит | 4,6—5,6 | Разл. HCl. Пл. 3—4 |
| **1,80** | Стибиконит | 5,2—5,6 | Не раствор. в к-тах. Не плавится |
| **1,817** | Ромеит | 4,7—5,4 | Не раствор. в к-тах. Плавится с трудом |
| **1,84** | Биндгеймит | 4,6—5,4 | Разл. HCl. Пл. 3—4 |
| **1,87** | Ромеит | 4,7—5,4 | Не раствор. в к-тах. Пл. 4,5 |
| **1,90** | Стибиконит | 5,2—5,6 | Не раствор. в к-тах. Не плавится |
| **1,94** | Биндгеймит | 5,0—5,6 | Разл. HCl. Пл. 3—4 |
| **1,95** | Стетефельдит | 4,1—4,6 | |
| **2,05** | Стибиконит | 5,2—5,6 | Не раствор. в к-тах. Не плавится |
| **2,09** | Бисмутостибиконит | 7,38 | |
| **2,09** | Ромеит, разнов. шнеебергит | 5,41 | Не раствор. в к-тах. Плавится с трудом. Аном. двупреломл. |
| **2,20** | Ромеит, разнов. льюисит | 4,95 | Не раствор. в к-тах. Плавится. Аном. двупреломл. |

## ГРУППА ТУРМАЛИНА

Минералы этой группы — боросиликаты с общей формулой $AX_3Y_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH,F)_4$, где A — Ca, Na, K, X — Al, $Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$, Li, Mg, $Mn^{2+}$, $V^{3+}$, Y — обычно Al, но может быть также $Cr^{3+}$, $Fe^{3+}$, $V^{3+}$.

| | |
|---|---|
| Бюргерит | $NaFe^{3+}_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(O,OH,F)_4$ |
| Дравит | $(Na,Ca)(Mg,Fe)_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH,F)_4$ |
| Лиддикоатит | $Ca(Li,Al)_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(O,OH,F)_4$ |
| Увит | $Ca(Mg,Fe)_3Al_5Mg(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ |
| Ферридравит | $(Na,K)(Mg,Fe^{2+})_3(Fe^{3+},Al)_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(O,OH)_3$ |
| Хромдравит | $Na(Mg,V,Al)_3(Cr,Fe^{3+})_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ |
| Шерл | $(Na,Ca)(Mg,Fe)_3(Al,Fe^{3+})_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ |
| Эльбаит | $Na(Al,Li,Fe)_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH,F)_4$ |

Минералы тригональные, пр. гр. *R3m*, кристаллы типично призматического габитуса, спайность отсутствует (за исключением бюргерита), удельный вес 3,0—3,3, твердость около 7, в кислотах не растворя-

ются. Оптически одноосные отрицательные, со средним или сильным двупреломлением и отрицательным удлинением. Абсорбция в плеохроирующих членах группы $N_o > N_e$ (табл. 34).

### ГРУППА ХАЛЬКАНТИТА

Минералы этой группы — водные силикаты с общей формулой $ASO_4 \cdot 5H_2O$, где A — Cu, $Fe^{2+}$, Mg, Mn, Zn. Триклинные, оптически двуосные отрицательные, $2V$ средний, дисперсия $r < v$. Твердость и удельный вес низкие. Растворяются в воде; при нагревании теряют воду, но не плавятся (табл. 35).

### ГРУППА ЦЕОЛИТОВ

Цеолиты образуют сложную группу водных алюмосиликатов с отношением $O : (Si + Al) = 2$. Общая формула цеолитов $A\,(XO_2)_n \cdot mH_2O$, где A — Na, Ca, K, реже Ba, Sr, Mg, Li, Cs, X — Si, Al. Характеризуются легкой и частично обратимой дегидратацией и способностью к обмену основных катионов.

| | |
|---|---|
| Амичит | $K_2Na_2Al_4Si_4O_{16} \cdot 5H_2O$ |
| Анальцим | $(Na,K,Cs)\ AlSi_2O_6 \cdot H_2O$ |
| Баррерит | $(Na,K,Ca)_2Al_2Si_7O_{18} \cdot 7H_2O$ |
| Брюстерит | $(Sr,Ba,Ca)\ Al_2Si_6O_{16} \cdot 5H_2O$ |
| Вайракит | $CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 2H_2O$ |
| Гармотом | $(Ba,K_2)_{1-2}(Al,Si)_8O_{16} \cdot 6H_2O$ |
| Гарронит | $Na_2Ca_5Al_{12}Si_{20}O_{64} \cdot 27H_2O$ |
| Гейландит | $(Na,K)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O$ |
| Гершелит | $(Na_2,Ca,K_2)\ AlSi_2O_6 \cdot 3H_2O$ |
| Гмелинит | $(Na_2,Ca)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ |
| Гоббинсит | $Na_4(Ca,K_2)\ Al_6Si_{10}O_{32} \cdot 12H_2O$ |
| Гоннардит | $Na_2CaAl_4Si_6O_{20} \cdot 7H_2O$ |
| Гускрикит | $CeAl_2Si_6O_{16} \cdot 5H_2O$ |
| Дакиардит | $(Ca,Na_2,K_2)_5Al_{10}Si_{38}O_{96} \cdot 25H_2O$ |
| Жисмондин | $CaAl_2Si_2O_8 \cdot 4H_2O$ |
| Каулсит | $CaAl_2Si_3O_{10} \cdot 6H_2O$ |
| Клиноптилолит | $(Na_2,K_2,Ca)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O$ |
| Левин | $CaAl_2Si_3O_{10} \cdot 5H_2O$ |
| Ломонтит | $CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 4H_2O$ |
| Маццит | $(K_2,Na_2,Ca)_6Mg_3Al_{13}Si_{27}O_{80} \cdot 16H_2O$ (?) |
| Мезолит | $Na_2CaAl_6Si_9O_{30} \cdot 8H_2O$ |
| Мерлиноит | $(K,Ca,Na)_7Si_{23}Al_9O_{64} \cdot 23H_2O$ |
| Морденит | $(Ca,Na_2,K_2)\ Al_2Si_{10}O_{24} \cdot 7H_2O$ |

ТАБЛИЦА 34

## ГРУППА ТУРМАЛИНА

| Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала | Плеохроизм | | Содержание окислов, вес. % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | | $N_o$ | $N_e$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MgO | CaO | $Na_2O$ | Прочие |
| **1,634** | 1,612 | 0,022 | Дравит | — | — | — | 0,02 | 8,4 | — | 1,9 | |
| **1,635** | 1,618 | 0,017 | Эльбаит | — | — | 0,03 | — | — | 0,4 | 2,4 | $Li_2O$ 1,9 |
| **1,637** | 1,621 | 0,016 | Лиддикоатит | Темно-бурый | Бледно-бурый | — | — | — | 4,2 | 0,9 | $Li_2O$ 2,5; F 1,7 |
| **1,638** | 1,619 | 0,019 | Увит | Темный | Светлый | — | 0,5 | 15,4 | 5,5 | 0,2 | |
| **1,646** | 1,625 | 0,021 | Эльбаит | — | — | — | 4,9 | — | — | 2,5 | $Li_2O$ 1,2; MnO 0,7 |
| **1,653** | 1,637 | 0,016 | Дравит | Темный оливково-зеленый | Бледно-бурый | 2,2 | 3,6 | 9,3 | 1,6 | 1,9 | |
| **1,660** | 1,639 | 0,021 | Увит | Темный | Светлый | 2,7 | 5,8 | 11,0 | 7,9 | — | |
| **1,661** | 1,632 | 0,029 | Шерл | — | — | 0,8 | 8,7 | 5,6 | — | 2,3 | |
| **1,675** | 1,643 | 0,032 | Дравит | Красно-бурый | Бледно-зеленый | — | 1,3 | 6,3 | — | — | $V_2O_3$ 8,0 |
| **1,693** | 1,659 | 0,034 | Шерл | — | — | 9,2 | 0,6 | 7,3 | 1,5 | 2,6 | $TiO_2$ 2,2 |
| **1,710** | 1,664 | 0,046 | Дравит, хромовый | — | — | 1,8 | 1,8 | — | — | — | $Cr_2O_3$ 17,8 |
| **1,735** | 1,625 | 0,110 | Бюргерит | Желто-бурый | Бледно-желтый | 17,6 | 1,3 | — | 0,7 | 2,5 | |
| **1,778** | 1,772 | 0,006 | Хромдравит | Темно-зеленый | Желто-зеленый | 7,65 | — | 9,05 | 0,16 | 2,66 | $Cr_2O_3$ 31,6; $V_2O_3$ 1,46 |
| **1,800** | 1,743 | 0,057 | Ферридравит | Оч. темный, бурый | Светло-бурый | 38,4 | 7,5 | 5,6 | — | 2,2 | $K_2O$ 1,0 |

## ГРУППА ХАЛЬКАНТИТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | 2V | Цвет | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | |
| 1,482 | **1,492** | 1,493 | 0,011 | Пентагидрит $MgSO_4 \cdot 5H_2O$ | 45° | Бесцветный | |
| 1,498 | **1,510** | 1,517 | 0,019 | Джококуит $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ | 70—80° | Бледно-розовый | |
| 1,495 | **1,512** | 1,518 | 0,023 | Пентагидрит $(Mg, Cu, Zn) \times \times SO_4 \cdot 5H_2O$ | 55° | Синий | CuO 9,0; ZnO 5,6; FeO 1,4% |
| 1,513 | **(1,526)** | 1,534 | 0,021 | Сидеротил $(Fe, Cu)SO_4 \times \times 5H_2O$ | 60° | Бледно-зеленый до синего | |
| 1,501 | **1,537** | 1,539 | 0,038 | Халькантит $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ | 56° | Темно-синий | |

| | |
|---|---|
| Натриевый дакиардит | $(Na_2,Ca,K)_{4-5}Al_8Si_{40}O_{96} \cdot 26H_2O$ |
| Натролит | $(Na_2,Ca)\ Al_2Si_3O_{10} \cdot 2H_2O$ |
| Оффретит | $(K_2,Ca)_3Al_5Si_{13}O_{36} \cdot 14H_2O$ |
| Паулингит | $(K_2,Ca,Na_2,Ba)_5Al_{16}Si_{32}O_{84} \cdot 34 \div 44H_2O$ |
| Поллуцит | $(Cs,Na)\ AlSi_2O_6 \cdot mH_2O$ |
| Сколецит | $CaAl_2Si_3O_{10} \cdot 3H_2O$ |
| Стеллерит | $CaAl_2Si_9O_{18} \cdot 7H_2O$ |
| Стильбит | $NaCa_2Al_5Si_{13}O_{36} \cdot 14H_2O$ |
| Тетранатролит | $Na_2Al_2Si_3O_{10} \cdot 2H_2O$ |
| Томсонит | $NaCa_2Al_5Si_5O_{20} \cdot 6H_2O$ |
| Уэллсит | $(Ba,Ca,K_2)\ Al_2Si_3O_{10} \cdot 3H_2O$ |
| Феррьерит | $(Na,K)_2MgAl_3Si_{15}O_{36}(OH) \cdot 9H_2O$ |
| Филлипсит | $(K_2,Na_2,Ca)_{1-2}(Al,Si)_8O_{16} \cdot 6H_2O$ |
| Фоязит | $Na_2CaAl_4Si_{10}O_{28} \cdot 20H_2O$ |
| Шабазит | $(Ca,Na_2)\ Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ |
| Эдингтонит | $BaAl_2Si_3O_{10} \cdot 4H_2O$ |
| Эпистильбит | $CaAl_2Si_6O_{16} \cdot 5H_2O$ |
| Эрионит | $(Ca,Na_2,K_2)\ Al_2Si_6O_{16} \cdot 6H_2O$ |
| Югаваралит | $CaAl_2Si_6O_{16} \cdot 4H_2O$ |

Основой структуры минералов группы цеолитов является открытый каркас из (Si,Al) $O_4$-тетраэдров, который позволяет объяснить возможность катионного обмена, абсорбцию, а также способность удаления и поглощения молекул воды. Данная группа объединяет минералы всех сингоний, кроме триклинной. Твердость 3,5—5, удельный вес низкий (обычно 2,0—2,3), спайность от хорошей до совершенной. Большинство минералов желатинируют или растворяются в кислотах (табл. 36).

## ГРУППА ЦЕОЛИТОВ

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | 2V (оптический знак) | Сингония | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ или $n_\varepsilon$ | $n_m$, $n_o$ или $n$ | $n_g$ или $n_\omega$ | | | | | |
| — | **1,461** | 1,465 | 0,004 | Шабазит | 0° (+) | Триг. | |
| 1,460 | **1,462** | — | 0,001 | Шабазит | 0° (—) | Триг. | Аном. двуосн. |
| — | **1,468** | 1,473 | 0,008 | Эрионит | 0° (+) | Гекс. | Разл. к-тами с трудом. Удлин. положит. |
| 1,468 | **1,470** | 1,473 | 0,005 | Эрионит | 0° (+) | Гекс. | Разл. к-тами с трудом |
| — | **1,470** | 1,474 | 0,004 | Гмелинит | 0° (+) | Триг. | Двойн. 2V от 0° до малого |
| — | **1,471** | 1,474 | 0,003 | Гершелит | 0° (+) | Триг. | |
| — | **1,473** | — | 0,000 | Паулингит | — | Куб. | |
| 1,470 | **1,474** | — | 0,004 | Гершелит | 0° (—) | Триг. | |
| 1,471 | **1,475** | 1,476 | 0,005 | Натриевый дакиардит | 88—92° (—) | Мон. | $cN_g = 18°$ |
| 1,472 | **1,475** | 1,477 | 0,005 | Морденит | 80° (—) | Ромб. | $N_p = a$, $N_g = c$ |
| — | **1,477** | 1,480 | 0,003 | Эрионит | 0° (+) | Гекс. | Разл. HCl с трудом. Удлин. положит. |
| 1,475 | **1,477** | — | 0,002 | Гмелинит | 0° (—) | Триг. | Аном. двуосн. Двойн. |
| 1,476 | **1,479** | 1,479 | 0,003 | Клиноптилолит | Малый (—) | Мон. | $N_p = b$ (?), $aN_g = 15°$ |
| 1,478 | **1,479** | 1,481 | 0,003 | Клиноптилолит | 40° (+) | Мон. | $N_p = b$, удлин. положит. отн. спайн. |
| 1,478 | **1,479** | 1,482 | 0,004 | Феррьерит | 50° (+) | Ромб. | Не раствор. в HCl. $N_p = a$, $N_m = b$ |
| — | **1,479** | — | 0,000 | Анальцим | — | Куб. | Оптич. аном. |
| — | **1,480** | 1,493 | 0,013 | Тетранатролит | 0° (+) | Тетраг. | |
| 1,477 | **1,480** | 1,490 | 0,013 | Натролит | 63° (+) | Ромб. | $N_p = a$, $N_g = c$, удлин. положит. |
| — | **1,48** | — | Слабое | Фоязит | — | Куб. | При потере $H_2O$ становится одноосн. положит. |
| 1,480 | **(1,480)** | 1,485 | 0,005 | Шабазит | Малый (+) | Триг. | |
| — | **1,481** | 1,483 | 0,002 | Левин | 0° (+) | Триг. | |
| — | **1,482** | (1,484 — 1,490) | 0,002 — 0,008 | Гмелинит | ~0° (+) | Гекс. | |
| 1,481 | **1,482** | 1,486 | 0,005 | Морденит | Большой (+) | Ромб. | Частично разл. HCl. $N_p = c$, $N_m = a$ |
| 1,481 | **1,484** | 1,486 | 0,005 | Клиноптилолит | Большой (—) | Мон. | $N_p = b$ (?), $cN_g = 15°$ |
| 1,483 | **1,485** | 1,487 | 0,004 | Филлипсит | 63° (+) | Мон. | $N_p = b$, $cN_g = 19°$ |
| 1,479 | **1,485** | 1,489 | 0,010 | Баррерит | (78°) (—) | Ромб. | $N_p = a$, $N_m = b$ |
| 1,485 | **1,485** | 1,488 | 0,003 | Шабазит | Средний (+) | Триг. | Двойн. |
| 1,483 | **1,486** | 1,495 | 0,012 | Натролит | Средний (+) | Ромб. | $N_p = a$, $N_g = c$, двойн. |
| 1,484 | **1,486** | 1,487 | 0,003 | Филлипсит | Средний (—) | Мон. | Двойн. прорастания |
| — | **1,487** | 1,489 | 0,002 | Шабазит | 0° (+) | Триг. | Аном. двуосн. |
| 1,486 | **1,487** | — | 0,001 | Анальцим | Малый (—) | Куб. | Аном. двуосн., двойн. пласт. |
| 1,488 | **1,488** | 1,489 | 0,001 | Гейландит | 70° (+) | Мон. | Удлин. отрицат. отн. спайн. |

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак) | Сингония | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ или $n_\varepsilon$ | $n_m$, $n_o$ или $n$ | $n_g$ или $n_\varepsilon$ | | | | | |
| 1,484 | **(1,488)** | 1,490 | 0,006 | Шабазит | 60—70° (—) | Триг. | Аном. двуосн., двойн. |
| 1,482 | **1,489** | 1,496 | 0,014 | Стильбит | 43° (—) | Мон. | $N_m=b$, $aN_p=2\div9°$, удлин. отрицат. Крестообразные двойн. прорастания |
| 1,489 | **1,489** | 1,492 | 0,003 | Феррьерит | Малый (+) | Ромб. | Не раствор. в HCl. Удлин. положит. |
| 1,486 | **1,489** | — | 0,003 | Оффретит | 0° (—) | Гекс. | Удлин. положит. |
| 1,486 | **1,489** | — | 0,003 | Шабазит | 0° (—) | Триг. | Аном. двуосн. |
| 1,487 | **1,489** | — | 0,002 | Левин | 0° (—) | Триг. | |
| 1,490 | **1,490** | 1,502 | 0,012 | Натролит | 0° (+) | Ромб. | Удлин. положит. |
| 1,485 | **1,490** | 1,494 | 0,009 | Амичит | 82° (—) | Мон. | |
| 1,491 | **1,492** | 1,494 | 0,003 | Шабазит | 58° (+) | Триг. | Двойн. |
| 1,491 | **1,493** | 1,497 | 0,006 | Клиноптилолит | 72° (+) | Мон. | Удлин. положит. отн. спайн. |
| — | **1,493** | — | 0,000 | Анальцим | — | Куб. | |
| 1,486 | **1,494** | 1,496 | 0,010 | Стеллерит | 38—48° (—) | Ромб. | $N_p=a$, $N_m=c$, удлин. отрицат. отн. спайн. |
| 1,489 | **1,494** | — | 0,005 | Гоббинсит | 0° (—) | Тетраг. | Удлин. отрицат. |
| 1,493 | **1,496** | 1,500 | 0,007 | Дакиардит | 69° (+) | Мон. | Миметические двойн. |
| 1,495 | **1,497** | 1,504 | 0,009 | Югавараллит | 78° (+) | Мон. | Не раствор. в к-тах. Обычно оптич. отрицат. |
| 1,495 | **1,498** | 1,502 | 0,007 | Гускрикит | 82° (—) | Мон. | $N_m=b$, $cN_g=46°$ |
| 1,497 | **(1,498)** | 1,499 | 0,002 | Гоннардит | Средний до большого (+) | Ромб. | |
| 1,496 | **1,498** | 1,504 | 0,008 | Гейландит | 35° (+) | Мон. | Удлин. отрицат. отн. спайн. |
| 1,499 | **1,500** | 1,502 | 0,003 | Вайракит | Средний (+) | Мон. | |
| — | **1,500** | 1,502 | 0,002 | Гарронит | 0° (+) | Тетраг. | |
| 1,499 | **1,500** | 1,501 | 0,002 | Мерлиноит | 56° (—) | Ромб. | $N_p=b$, $N_g=a$, удлин. положит. |
| 1,498 | **(1,501)** | 1,502 | 0,004 | Вайракит | 75° (—) | Мон. | $N_p\sim b$, $N_g\sim c$, обычно двуосн. положит. |
| 1,500 | **1,501** | 1,504 | 0,004 | Уэллсит | 39° (+) | Мон. | Сложные двойн. |
| 1,494 | **1,502** | 1,507 | 0,013 | Стильбит | 30—50° (—) | Мон. | $N_m=b$, $aN_p=2\div9°$, удлин. отрицат. Крестообразные двойн. прорастания |
| 1,498 | **1,503** | 1,506 | 0,008 | Гармотом | 75—82° (—) | Мон. | $N_g=b$, $cN_m=28°$ |
| — | **1,503** | 1,507 | 0,004 | Шабазит | 0° (+) | Триг. | $2V$ малый |
| 1,500 | **1,503** | 1,510 | 0,010 | Филлипсит | Средний (+) | Мон. | Двойн. |
| 1,501 | **1,504** | 1,509 | 0,008 | Гармотом | 78° (+) | Мон. | Крестообразные двойн. |
| 1,504 | **1,505** | 1,507 | 0,003 | Мезолит | Большой (+) | Мон. | |
| — | **1,505** | — | 0,000 | Анальцим | — | Куб. | Разл. к-тами с трудом. $Cs_2O$ 14,9% |
| 1,499 | **1,506** | — | 0,007 | Маццит | 0° (—) | Гекс. | |
| 1,505 | **1,507** | 1,507 | 0,002 | Гарронит | 0° (—) | Ромб., псевдотетраг. | |

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак) | Сингония | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ или $n_\varepsilon$ | $n_m$, $n_o$ или $n$ | $n_g$ или $n_\varepsilon$ | | | | | |
| 1,504 | **1,507** | 1,515 | 0,011 | Гейландит | 10—40° (+) | Мон. | Удлин. отрицат. отн. спайн. |
| — | **1,507** | — | 0,000 | Поллуцит | — | Куб. | Плавится с трудом |
| 1,505 | **1,509** | 1,509 | 0,004 | Каулсит | 30° (—) | Ромб. | $N_p=a$, $N_m=b$, удлин. положит. |
| 1,505 | **1,509** | 1,513 | 0,008 | Гармотом | ~90° | Мон. | Крестообразные двойн. |
| 1,505 | **1,509** | 1,511 | 0,006 | Филлипсит | Средний (—) | Мон. | Двойн. прорастания |
| 1,508 | **1,510** | 1,513 | 0,005 | Гоннардит | Большой (+) | Ромб. | |
| 1,502 | **1,510** | — | 0,008 | Левин | 0° (—) | Триг. | |
| 1,508 | **1,511** | 1,523 | 0,015 | Брюстерит | 55° (+) | Мон. | Удлин. отрицат. отн. спайн. |
| 1,508 | **1,511** | 1,512 | 0,004 | Гарронит | 0—30° (—) | Ромб. | |
| 1,500 | **1,511** | 1,513 | 0,013 | Эпистильбит | 40° (—) | Мон. | $N_p=b$, $cN_g=9°$ |
| 1,504 | **1,512** | 1,516 | 0,012 | Ломонтит | 44° (—) | Мон. | $N_m=b$; $cN_g=30°$ |
| 1,511 | **1,513** | 1,518 | 0,007 | Томсонит | 75° (+) | Ромб. | $N_p=a$, $N_g=b$ |
| 1,512 | **1,515** | 1,517 | 0,005 | Каулсит | 44—53° (—) | Ромб. | $N_p=a$, $N_g=c$, удлин. положит. |
| 1,512 | **1,515** | 1,515 | 0,003 | Гарронит | 0° (—) | Ромб., псевдотетраг. | |
| 1,512 | **1,516** | 1,518 | 0,006 | Жисмондин | Большой (—) | Мон. | $N_p=b$, $N_m\sim c$. Двойн. |
| 1,512 | **1,518** | 1,519 | 0,007 | Сколецит | 35° (—) | Мон. | $N_g=b$, $cN_p=18°$, удлин. отрицат. |
| 1,515 | **1,518** | — | 0,003 | Шабазит | 0° (—) | Триг. | Аном. двуосн. |
| 1,513 | **1,524** | 1,525 | 0,012 | Ломонтит | 25° (—) | Мон. | $N_m=b$, $cN_g=20\div30°$ |
| 1,523 | **1,525** | 1,532 | 0,009 | Томсонит | 48° (+) | Ромб. | $N_p=a$, $N_g=b$ |
| — | **1,525** | — | 0,000 | Поллуцит | — | Куб. | |
| 1,522 | **1,528** | 1,530 | 0,008 | Жисмондин | 15—90° (—) | Мон. | $N_p=b$, $N_m\sim c$. Двойн. |
| 1,530 | **1,533** | 1,542 | 0,012 | Томсонит | 52° (+) | Ромб. | $N_p=a$, $N_g=b$ |
| 1,538 | **1,543** | 1,548 | 0,010 | Жисмондин | 15—90° (—) | Мон. | $N_p=b$, $N_m\sim c$. Двойн. |
| 1,541 | **1,553** | 1,557 | 0,016 | Эдингтонит | 54° (—) | Ромб. | $N_p=c$, $N_g=a$, удлин. отрицат. |

Оптический характер минералов варьирует, однако типичными для всех цеолитов являются низкие показатели преломления и низкое или очень низкое двупреломление. В зависимости от степени дегидратации образца угол оптических осей может сильно меняться, вплоть до изменения оптического знака и ориентировки. Этот факт, а также близость физических свойств и отсутствие точных данных для некоторых цеолитов делают затруднительным определение членов этой группы оптическими методами.

## ГРУППА ШПИНЕЛИ

Минералы данной группы имеют общую формулу $AB_2O_4$, где A — Mg, $Fe^{2+}$, Zn, $Mn^{2+}$, реже Ni, Cu, Co, Ti, Ge, B — Al, $Fe^{3+}$, Cr, $Mn^{3+}$, иногда $Fe^{2+}$, $V^{3+}$. Часто встречаются следующие конечные члены: шпинель (Mg—Al), герцинит (Fe—Al), ганит (Zn—Al), магнезиохромит (Mg—Cr), хромит (Fe—Cr), магнезиоферрит (Mg—Fe), магнетит (Fe—Fe) и якобсит (Mn—Fe).

| | |
|---|---|
| Галаксит | $(Mn,Fe^{2+})\ (Al,Fe^{3+})_2O_4$ |
| Ганит | $Zn\ (Al,Fe^{3+})_2O_4$ |
| Герцинит | $(Fe^{2+},Mg)\ (Al,Fe^{3+})_2O_4$ |
| Магнезиоферрит | $(Mg,Fe^{2+})\ Fe^{3+}_2O_4$ |
| Магнезиохромит | $(Mg,Fe^{2+})\ (Cr,Al,Fe^{3+})_2O_4$ |
| Магнетит | $Fe^{2+}Fe^{3+}_2O_4$ |
| Треворит | $NiFe_2O_4$ |
| Франклинит | $(Zn,Mn^{2+}Fe^{2+})\ (Mn^{3+},Fe^{3+})_2O_4$ |
| Хромит | $(Fe^{2+},Mg)\ (Cr,Al,Fe^{3+})_2O_4$ |
| Шпинель | $(Mg,Fe^{2+})\ Al_2O_4$ |
| Якобсит | $(Mn,Fe^{2+},Mg)\ Fe^{3+}_2O_4$ |

Редкими минералами данной группы являются кулсонит (Fe—V), купрошпинель (Cu—Fe), ульвошпинель ($TiFe^{2+}_2O_4$) и ее германиевый аналог бруногайерит $GeFe_2O_4$. Рингвудит $(Mg,Fe)_2SiO_4$ имеет шпинелеподобную структуру ($n = 1{,}768$).

Минералы кубические, обычно октаэдрического габитуса, пр. гр. *Fd3m*. Характеризуются высокими показателями преломления и удельным весом; спайность отсутствует, твердость 7,5—8, не плавятся. Члены группы с высоким содержанием $Fe^{3+}$ или $V^{3+}$ (магнетит, кулсонит, ульвошпинель, бруногайерит) непрозрачны или почти непрозрачны. Конечные Al- и Cr-члены не растворяются в кислотах; минералы, в которых преобладает $Fe^{3+}$, растворяются в HCl (табл. 37).

## ГРУППА ЭПИДОТА

Минералы группы эпидота — силикаты с цепочками $AlO_6$ и $AlO_4(OH)_2$, соединенными независимыми группами $SiO_4$ и $Si_2O_7$. Общая формула $A_2B_3(Si_2O_7)\ (SiO_4)\ O\ (OH)$ или $A_2B_3(Si_3O_{12})\ (OH)$, где A — Ca, Ce, La, Y, Pb, Sr, B — Al, $Fe^{3+}$, V.

| | |
|---|---|
| Алланит | $(Ca,Ce,La,Y)_2(Al,Fe^{3+},Fe^{2+})_3Si_3O_{12}(OH)$ |
| Клиноцоизит | $Ca_2Al_3(Si_3O_{12})\ (OH)$ |
| Мухинит | $Ca_2(Al,V)_3(Si_3O_{12})\ (OH)$ |
| Пьемонтит | $Ca_2(Al,Mn^{3+},Fe^{3+})_3(Si_3O_{12})\ (OH)$ |

| | |
|---|---|
| Ханкокит | $(Pb,Ca,Sr)_2(Al,Fe)_3(Si_3O_{12})(OH)$ |
| Цоизит | $Ca_2Al_3(Si_3O_{12})(OH)$ |
| Эпидот | $Ca_2(Al,Fe)_3(Si_3O_{12})(OH)$ |

Минералы моноклинные (кроме ромбического цоизита); имеют совершенную спайность по {001}, за исключением алланита и цоизита. Оптически двуосные со средним или большим углом оптических осей, большинство обладает сильной дисперсией, $N_p \sim c$, $N_m = b$.

ТАБЛИЦА 37

## ГРУППА ШПИНЕЛИ

| Показатель преломления | Название минерала | Удельный вес | Содержание окислов, вес. % | | | | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $Cr_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | MgO | |
| **1,714** | Шпинель | 3,58 | — | — | — | — | — | Искусств. конечный член |
| **1,738** | Шпинель | 3,62 | — | 1,5 | 5,6 | 0,1 | — | |
| **1,747** | Шпинель, цинковая | 3,97 | — | — | 1,9 | — | 16,8 | ZnO 18,2% |
| **1,776** | Герцинит | 4,20 | — | 11,7 | 23,3 | — | 10,8 | «Плеонаст» |
| **1,782** | Ганит | 4,38 | — | — | 8,5 | — | 2,4 | ZnO 31,4% |
| **1,798** | Шпинель, хромовая | 3,94 | 19,6 | — | 9,8 | — | 19,5 | $Al_2O_3$ 48,3% |
| **1,805** | Ганит | 4,61 | — | — | — | — | — | Искусств. конечный член |
| **1,818** | Ганит | 4,60 | — | 2,9 | 1,7 | — | — | |
| **1,833** | Шпинель, хромовая | 3,93 | 16,8 | 5,8 | 11,7 | — | 19,3 | $Al_2O_3$ 45,4% |
| **1,835** | Герцинит | 4,40 | — | — | — | — | — | Искусств. конечный член |
| **1,856** | Галаксит | — | — | 6,4 | 2,3 | 33,1 | — | |
| **1,90** | Магнезиохромит | 4,39 | — | — | — | — | — | Искусств. конечный член |
| **1,923** | Галаксит | 4,23 | — | — | 16,4 | 34,0 | 1,5 | |
| **1,97** | Магнезиохромит | 4,67 | 43,6 | 4,0 | 11,1 | — | 16,0 | $Al_2O_3$ 24,4% |
| **2,10** | Хромит | 4,65 | 49,7 | 8,1 | 8,7 | 9,3 | 2,4 | $Al_2O_3$ 17,6; ZnO 4,1% |
| **2,12** | Хромит | 5,22 | — | — | — | — | — | Искусств. конечный член |
| **2,30** | Якобсит | 4,84 | — | — | — | — | — | Слабомагнитен |
| **2,3 (?)** | Треворит | 5,2 | — | — | — | — | — | Сильномагнитен, $n_{выч}$ = =2,39 |
| **2,38 Na 2,34 Li** | Магнезиоферрит | 4,5— 4,7 | — | — | — | — | — | Сильномагнитен |
| **2,36 Li** | Франклинит | 5,2 | — | — | — | — | — | Слабомагнитен |
| **2,42 Na** | Магнетит | 5,17 | — | — | — | — | — | Сильномагнитен |
| **2,45 Na 2,41 Li** | Франклинит | 5,2 | — | — | — | — | — | Слабомагнитен |
| **2,585 Na 2,535 Li** | Якобсит | 4 | — | — | — | — | — | Слабо- и среднемагнитен |

## ГРУППА ЭПИДОТА

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак), дисперсия | Оптическая ориентировка | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | |
| 1,691 | **1,692** | 1,700 | 0,009 | Цоизит | 54° (+) $r>v$ сильная | $N_p=c$ | Аном. интерфер. цвета. Плеохр. обычно слабый: $N_p$ — фиолетовый, $N_m$ — темно-синий, $N_g$ — желто-зеленый |
| 1,700 | **1,703** | 1,708 | 0,008 | Цоизит | 71° (+) $r<v$ или $r>v$ | $N_p=c$ | Аном. интерфер. цвета. $Fe_2O_3$ 3,1; FeO 1,3; MnO 0,3% |
| 1,700 | **1,703** | 1,706 | 0,006 | Клиноцоизит | ~90° $r<v$ сильная | $N_p\sim c$ | Аном. интерфер. цвета. $Fe_2O_3$ 3,2; FeO 0,6% |
| 1,704 | **1,708** | 1,714 | 0,006 | Алланит | 70—80° (+) $r>v$ | $cN_p=5\div40°$ | Обычно отрицат. Медленно желат. в HCl |
| 1,706 | **1,711** | 1,714 | 0,008 | Алланит | 61° (—) | | Медленно желат. в HCl. $Fe_2O_3$ 4,9; FeO 9,1; $ThO_2$ 1,7% |
| 1,715 | **1,717** | 1,721 | 0,006 | Клиноцоизит | ~90° $r<v$ сильная | $N_p\sim c$ | Аном. интерфер. цвета. $Fe_2O_3$ 3,0; FeO 0,8% |
| 1,713 | **1,720** | 1,727 | 0,014 | Эпидот | 89° (—) $r>v$ сильная | | $Fe_2O_3$ 6,6; FeO 0,4% |
| 1,723 | **1,733** | 1,755 | 0,032 | Мухинит | 88° (+) (69±8°) | $aN_g=32°$ | Плеохр. сильный |
| 1,721 | **1,736** | 1,740 | 0,019 | Эпидот | 78° (—) (54±14°) $r>v$ сильная | $N_p\sim c$ | $Fe_2O_3$ 9,5; FeO 0,8% |
| 1,721 | **1,738** | 1,742 | 0,021 | Алланит | Большой (—) (51±13°) $r>v$ сильная | | Желат. в к-тах. $Fe_2O_3$ 17,0; MnO 0,6; $ThO_2$ 0,9% |
| 1,738 | **1,744** | 1,753 | 0,015 | Алланит | 70—80° (+) $r>v$ | $N_p\sim c=5\div40°$ | Плеохр. в бурых и красных тонах |
| 1,732 | **1,750** | 1,778 | 0,046 | Пьемонтит | Большой (+) | $cN_p=-5°$ | Плеохр. сильный: $N_p$ — желтовато-коричневый, $N_m$ — темно-лиловый, $N_g$ — розовый. $Fe_2O_3$ 3,8; $Mn_2O_3$ 11,8% |
| 1,733 | **1,750** | 1,762 | 0,029 | Пьемонтит | 78° (—) $r>v$ сильная | | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — бледный фиолетово-пурпурный, $N_g$ — темный фиолетово-красный, $Fe_2O_3$ 11,3; $Mn_2O_3$ 1,0% |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 38

| Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала | $2V$ (оптический знак), дисперсия | Оптическая ориентировка | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | | | |
| 1,729 | **1,754** | 1,776 | 0,047 | Эпидот | 73° (—) (85±5°) $r>v$ сильная | $cN_p=8°$ | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_m$ — бледный зеленовато-желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый. $Fe_2O_3$ 14,0; FeO 1,2% |
| 1,740 | **1,755** | 1,760 | 0,020 | Алланит | Большой (—) $r>v$ сильная | | Желат. в к-тах. $Fe_2O_3$ 3,2; FeO 10,7; MnO 1,9; $TiO_2$ 1,7; $ThO_2$ 0,9% |
| 1,763 | **1,768** | 1,788 | 0,025 | Алланит | 57° (+) $r>v$ | $cN_p=5\div40°$ | Медленно желат. в HCl. $Fe_2O_3$ 3,8; FeO 10,4% |
| 1,740 | **1,768** | 1,787 | 0,047 | Эпидот | 74° (—) $r>v$ сильная | $cN_p=13°$ | $Fe_2O_3$ 17,9; FeO 0,4; MnO 0,5% |
| 1,754 | **1,772** | 1,795 | 0,041 | Пьемонтит | 85° (+) $r<v$ | $cN_p=-6°$ | Плеохр. сильный: $N_p$ — желтый, $N_m$ — фиолетовый, $N_g$ — красный |
| 1,746 | **1,776** | 1,793 | 0,047 | Пьемонтит | 87° (—) $r>v$ сильная | | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ — розовый, $N_g$ — темно-розовый. $Fe_2O_3$ 11,9; $Mn_2O_3$ 6,8% |
| 1,751 | **1,784** | 1,797 | 0,046 | Эпидот | 64° (—) $r>v$ сильная | | $Fe_2O_3$ 17,2; FeO 0,5% |
| 1,769 | **1,784** | 1,791 | 0,022 | Алланит | 60° (—) $r>v$ сильная | | Медленно желат. в HCl |
| 1,756 | **1,788** | 1,829 | 0,073 | Пьемонтит | 86° (+) $r<v$ | $cN_p=-9°$ | Плеохр. сильный: $N_p$ — желтый, $N_m$ — фиолетовый, $N_g$ — красный |
| 1,788 | **1,825** | 1,830 | 0,042 | Ханкокит | 38° $r>v$ | $N_m=b$ | Абс. $N_g>N_p$ |

Показатели преломления и двупреломление увеличиваются с повышением содержания железа или марганца. Плеохроизм отмечен в пьемонтите, мухините и в эпидотах с высоким содержанием железа (табл. 38).

Многие алланиты изотропны, так как находятся в метамиктном состоянии из-за присутствия U и Th. В этом случае показатель преломления и удельный вес сильно варьируют: $n$ от 1,61 до 1,75, удельный вес от 2,96 до 3,74. В табл. 38 метамиктные алланиты не включены, данные для них приводятся в таблице изотропных минералов (см. табл. 3).

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. *Бацанов С. С.* Структурная рефрактометрия. М., Изд-во Моск. ун-та, 1959. 224 с. (Batsanov S. S. Refractometry and chemical structure. New York, New York Consultants Bureau, 1961. 250 p.).

2. *Винчелл А. Н., Винчелл Г.* Оптическая минералогия. М., ИЛ, 1953. 562 с. (Winchell A. N., Winchell H. Elements of optical mineralogy. Part 2. Descriptions of minerals. (4th ed.), 1951. 551 p.).

3. *Винчелл А. Н., Винчелл Г.* Оптические свойства искусственных минералов. М., Мир, 1967. 526 с. (Winchell A. N., Winchell G. The microscopical characters of artificial inorganic solid substances. New York, Academic Press, 1964. 439 p.).

4. *Дир У. И., Хауи Р. А., Зусман Дж.* Породообразующие минералы. Т. 1. Ортосиликаты и кольцевые силикаты. М., Мир, 1964. 371 с. (Deer W. A., Howie R. A., Zussman J. Rock-forming minerals. Vol. 1. Ortho- and ring-silicates. New York, Wiley, 1962. 333 p.).

5. *Дир У. И., Хауи Р. А., Зусман Дж.* Породообразующие минералы. Т. 4. Каркасные силикаты. М., Мир, 1966. 482 с. (Deer W. A., Howie R. A., Zussman J. Rock-forming minerals. Vol. 4. Framework silicates. New York, John Wiley, 1963, 435 p.).

6. *Ларсен Э., Берман Г.* Определение прозрачных минералов под микроскопом. 2-е русское изд., под ред. и с доп. В. П. Петрова. М., Недра, 1965. 464 с.

7. *Стойбер Р., Морзе С.* Определение кристаллов под микроскопом. М., Мир, 1974. 281 с. (Stoiber R. E., Morse S. A. Microscopic identification of crystals. New York, Ronald Press, 1972. 278 p.).

8. *Татарский В. Б.* Кристаллооптика и иммерсионный метод исследования минералов. М., Недра, 1965. 306 с.

9. *Трёгер В. Е.* Оптическое определение породообразующих минералов (Справочник-определитель). М., Недра, 1980. 208 с. (Troger W. E. Optical determination of rock-forming minerals. Part 1. Determinative tables. English edition of the 4th German edition, by Bambauer H. U., Taborgzky F., Trochim H. D. Schweizerbart'sche, Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1979. 188 p.).

10. *Черкасов Ю. А.* Применение «фокального экранирования» при измерении показателей преломления иммерсионным методом.— В сб.: Современные методы минералогического исследования горных пород и минералов. М., Госгеолтехиздат, 1957, с. 184—207.

11. *Allen R. D.* A new equation relating index of refraction and specific gravity.— Am. Mineral., 1956, v. 41, p. 245—257.

12. *Anderson O. L.* Optical properties of rock-forming minerals derived from atomic properties.— Fortschr. Mineral., 1975, v. 52, p. 611—629.

13. *Bloss F. D.* An introduction to the methods of optical crystallography. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1961. 294 p.

14. *Bloss F. D.* The spindle stage: principles and practice. Cambridge University, 1981. 340 p.

15. *Bloss F. D., Gunter M., Su S.-C., Wolfe H. E.* Gladstone-Dale constants: a new approach.— Can. Mineral., 1983, v. 21, p. 93—99.

16. *Bloss F. D., Light J. E.* The detent spindle stage.— Am. Journ. Sci., 1973, v. 273-A, p. 536—538.

17. *Bloss F. D., Reiss D.* Computer determination of $2V$ and indicatrix orientation from extinction data.— Am. Mineral., 1973, v. 58, p. 1052—1061.

18. *Brown K. M., McCrone V. C.* Dispersion staining. Part I. Theory, method and apparatus.— The Microscope, 1963, v. 13, p. 311—321.

19. *Brown K. M., McCrone V. C., Kuhn R., Forlini L.* Dispersion staining. Part II. The systematic application to the identification of transparent substances.— The Microscope, 1963, v. 14, p. 39—54.

20. *Burri C.* Das Polarisationsmikroskop. Birkhauser, Basel, 1950. 308 p.

21. *Burri C., Parker R. L., Wenk E.* Optische orientierung der plagioklas. Lehrbucher und Monographien aus dem Gebiet der exakten Wissenschaften, Mineralogischgeotechnische Reihe, Bd. 8, Basel, 1967. 334 p.

22. *Butler R. D.* Immersion liquids of intermediate refraction.— Am. Mineral., 1933, v. 18, p. 386—401.
23. *Chamot E. M., Mason C. W.* Handbook of chemical microscopy. Vol. 1. New York, John Wiley, 1958. 502 p.
24. *Chao E. C. T.* The application of quantitative interference microscopy to mineralogic and petrologic investigations.— Am. Mineral., 1976, v. 61, p. 212—228.
25. *Chao E. C. T., Minkin J. A.* A device for transfer of an optically opiented mineral fragment to a single crystal X-ray goniometer head.— Am. Mineral., 1970, v. 55, p. 1416—1423.
26. *Crossmon G. C.* «Optical staining» of tissue.— Journ. Opt. Soc. Amer., 1948, v. 38, p. 417.
27. *Deer W. A., Howie R. A., Zussman J.* Rock-forming minerals. Vol. 2A. Single-chain silicates. New York, John Wiley, 1978. 668 p.
28. *Dietzel A., Köppen N.* Silicattechnisch wichtige Ein- und Mehrstoffsysteme.— In: Freund H. Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Band IV, Tiel 5, 1974. 331 p.
29. *Edwards A. E., Otto C. E.* A microrefractometer of simple design.— Indust. and Engin. Chem., Analytical Edition, 1938, v. 10, p. 225—226.
30. *Ehlers E. G.* Use of cleavage as an aid in the optical determination of minerals.— Journ. Geol. Educ., 1980, v. 28, p. 176—185.
31. *el-Hinnawi E. E.* Methods in chemical and minerals microscopy. New York, Elsevier Publishing Company, 1966. 222 p.
32. *Emmons R. C.* The double-variation method of refractive-index determination.— Am. Mineral., 1929, v. 14, p. 414—426.
33. *Emmons R. C.* The universal stage.— Geol. Soc. Amer. Memoir, 1943. 205 p.
34. *Emmons R. C., Gates R. M.* The use of Becke line colors in refractive index determination.— Am. Mineral., 1948, v. 33, p. 612—618.
35. *Fairbairn H. W., Podolsky T.* Notes on precision and accuracy of optic angle determination with the universal stage.— Am. Mineral., 1951, v. 36, p. 823—832.
36. *Fisher D. J.* Refractometer perils.— Am. Mineral., 1958, v. 43, p. 777—780.
37. *Fisher D. J.* A new universal-type microscope.— Zeit. Krist., 1960, 113, p. 77—93.
38. *Fleischer M.* The relation between chemical composition and physical properties of the garnet group.— Am. Mineral., 1937, v. 28, p. 751—759.
39. *Fleischer M.* Glossary of Mineral Species. The Mineralogical Record, Inc., Tucson, Ariz., 1983. 202 p.
40. *Ford W. E.* A study of the garnet group.— Am. Journ. Sci., 1915, v. 40, p. 33—49.
41. *Harrington V. F., Buerger M. J.* Immersion liquids of low refraction.— Am. Mineral., 1931, v. 16, p. 45—54.
42. *Hartshorne N. H., Stuart A.* Practical optical crystallography (2d ed.). London, Arnold, 1969. 326 p.
43. *Hartshorne N. H., Stuart A.* Crystals and the polarising microscope (4th ed.). London, Arnold, 1970. 614 p.
44. *Hess H. H.* Chemical composition and optical properties of common clinopyroxenes. Part. 1.— Am. Mineral., 1949, v. 34, p. 621—666.
45. *Hogarth D. D., Griffin W. L.* New data on lazurite.— Lithos, 1976, v. 9, p. 39—54.
46. *Hutchison C. S.* Laboratory handbook of petrographic techniques. New York, John Wiley, 1974. 527 p.
47. *Insley H., Frechette V. D.* Microscopy of ceramics and cements including glasses, slags, and foundry sands. New York, Academic Press, 1955. 286 p.
48. *Jaffe H. W.* Application of the rule of Gladstone and Dale to minerals.— Am. Mineral., 1956, v. 41, p. 757—777.
49. *Jelley E. E.* A microrefractometer and its use in chemical microscopy.— Roy. Micr. Soc. Journ., 1934, v. 54, p. 232—245.
50. *Johannsen A.* Manual of petrographic methods (2d ed.). New York, McGraw-Hill, 1918. 649 p.
51. *Kamb W. G.* Isogyres in interference figures.— Am. Mineral., 1958, v. 43, p. 1029—1067.
52. *Kordes E.* Optische Daten zur Bestimmung anorganischer Substanzen mit dem Polarisationmikroskop. Verlag Chemie, Weinheim/ Bergstr., 1960. 192 p.

53. *Langford F. F.* Epoxy resin for oil immersion and heavy mineral studies.— Am. Mineral., 1962, v. 47, p. 1478—1480.

54. *Larsen E. S.* The microscopic determination of the nonopaque minerals. U. S. Geological Survey Bulletin 679, 1921. 294 p.

55. *Larsen E. S., Berman H.* The microscopic determination of the nonopaque minerals (2d ed.). U. S. Geological Survey Bulletin 848, 1934. 266 p.

56. *Leake B. E.* Nomenclature of amphiboles.— Am. Mineral., 1978, v. 63, p. 1023—1052.

57. *Lehr J. R., Brown E. H., Frazier A. W., Smith J. P., Thrasher R. D.* Crystallographic properties of fertilizer compounds. Tennessee Valley Authority, Muscle Shoals, Chemical Engineering Bulletin, no. 6, 1967. 166 p.

58. *Lindberg M. L.* A method for isolating grains mounted in index oils.— Am. Mineral., 1944, v. 29, p. 323—324.

59. *Mandarino J. A.* The Gladstone-Dale relationship. Part I. Derivation of new constants.— Can. Mineral., 1976, v. 14, p. 498—502.

60. *Mandarino J. A.* The Gladstone-Dale relatioship. Part II. Trends among constants.— Can. Mineral., 1978, v. 16, p. 169—174.

61. *Mandarino J. A.* The Gladstone-Dale relationship. Part III. Some general applications.— Can. Mineral., 1979, v. 17, p. 71—76.

62. *Mandarino J. A.* The Gladstone-Dale relationship. Part IV. The compatability concept and its application.— Can. Mineral., 1981, v. 19, p. 441—450.

63. *McCrone W. C., Delly J. G.* The particle atlas (2d ed.). 4 Vols. Ann Arbor Science, 1973, unpaged.

64. *McKie D., McKie Ch.* Crystalline Solids. New York, John Wiley, 1974. 628 p. (esp. chap. 12, Crystal optics, p. 368—460).

65. *Mertie J. B. Jr.* Nomograms of optic angle formulae.— Am. Mineral., 1941, v. 27, p. 538—551.

66. *Meyrowitz R.* A compilation and classification of immersion media of high index of refraction.— Am. Mineral., 1955, v. 40, p. 398—409.

67. *Meyrowitz R.* Solvents and solutes for the preparation of immersion liquids of high index of refraction.— Am. Mineral., 1956, v. 41, p. 49—59.

68. *Micheelson H.* An immersion method for exact determinations of refractive indices — The glass method.— Medd. Dansk Geol. For., 1957, Bd. 13, p. 177—191.

69. *Morse S. A.* Revised dispersion method for low plagioclase.— Am. Mineral., 1968, v. 53, p. 105—116.

70. *Noble D. C.* Optic angle determined conoscopically on the spindle stage. II. Selected rotation method.— Am. Mineral., 1968, v. 53, p. 278—282.

71. *Olcott G. W.* Preparation and use of a gelatin mounting medium for repeated oil immersion of minerals.— Am. Mineral., 1960, v. 45, p. 1099—1101.

72. *Pabst A.* Modified Gladstone and Dale calculations for carbonates.— Fortschr. Mineral., 1975, v. 52, p. 605—609.

73. *Posnjak E., Merwin H. E.* The system ferric oxide-sulfur trioxide-water.— Am. Chem. Soc. Journ., 1922, v. 44, p. 1965—1994.

74. *Rosenfeld J. L.* Determination of all principal indices of refraction on difficulty oriented minerals by direct measurements.— Am. Mineral., 1950, v. 35, p. 902—905.

75. *Saylor C. P.* Accuracy of microscopical methods for determining refractive index by immersion.— Journ. of Res., National Bureau of Standarts, 1935, v. 15, p. 277—294.

76. *Saylor C. P.* Accurate microscopical determination of optical properties on one small crystal.— In: Barer R., Coslett V. E. eds. Advances in optical and electron microscopy. Vol. 1. New York, Academic Press, 1966, p. 42—76.

77. *Schmidt K. G., Heidermanns G.* Zur Technik der Staubmikroskopie mit Phasenkontrast und Grenzdunkelfeld.— Staub, 1958, v. 18, p. 236—246.

78. *Schumann H., Korndor F.* Rinne-Berek. Anleitung zur allgemeinen und Polarisations-Mikroskopie der Festkorper im DurchLicht. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1973. 323 p.

79. *Shaw D. M.* The geochemistry of scapolites. Part I. Previous work and general mineralogy. Part. II. Trace elements, petrology, and general geochemistry.— Journ. of Petrol., 1960, v. 1, p. 218—260, 261—285.

80. *Skinner B. J.* Physical properties of end—members of the garnet—group.— Am. Mineral., 1956, v. 41, p. 428—436.
81. *Slawson C. B., Peck A. B.* The determination of the refractive indices of minerals by the immersion method.— Am. Mineral., 1936, v. 21, p. 523—538.
82. *Smith J. V.* Feldspare Minerals. 1. Crystal Structure and Physical Properties. New York, Springer, 1974. 627 p.
83. *Sriramadas Al.* Diagrams for the correlation of unit cell edges and refractive indices with chemical composition of garnets.— Am. Mineral., 1957, v. 42, p. 294—298.
84. *Sueno T.* On the use of standart glass powders in refractive index determination.— Am. Mineral., 1933, v. 18, p. 421—430.
85. *Taylor D.* The sodalite group of minerals.— Mineral. Petrol. Contr., 1967, v. 16, p. 172—188.
86. *Tocher F. E.* Extinction curves and 2*V*: A stereographic solution.— Min. Mag., 1962, v. 33, p. 52—58.
87. *Tröger W. E.* Ein neues Nomogram zur Bestimmung des optischen Achsenwinkels.— Heidelberger Beitr. Mineral. und Petrogr., 1952, v. 3, p. 44—52.
88. *Tröger W. E.* Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 2. Textband. Schweizerbart'sche Verlagbuchhandlung, Stutt gart, 1967. 882 p.
89. *Tsuboi S.* A straight-line diagram for determining plagioclase by the dispersion method.— Jap. Journ. of Geol. and Geogr., 1923, v. 11, p. 108—122.
90. *Wahlstrom E. E.* Optical crystallography (4th ed.). New York, John Wiley, 1969. 489 p.
91. *Wherry E. T.* Crystallographic and optical properties of three aldopentoses.— Am. Chem. Soc. Journ., 1918, v. 40, p. 1852—1858.
92. *Wilcox R. E.* Use of the spindle stage for determination of principal indices of refraction of crystal fragments.— Am. Mineral., 1959, v. 44, p. 1272—1293.
93. *Wilcox R. E.* Optic angle determination on the spindle stage (abs.).— Geol. Soc. of Am. Bull., 1960, v. 71, p. 2003.
94. *Wilcox R. E.* Cherkasov's «focal screening» for determination of refractive index by the immersion method.— International Microscopy Symposium 1960, Proceedings. McCrone Associates, Chicago, 1962, p. 160—165.
95. *Wilcox R. E.* Immersion liquids of relatively strong dispersion in the low refractive index range (1,46 to 1,52).— Am. Mineral., 1964, v. 49, p. 683—688.
96. *Wilcox R. E.* Refractive index determination using the central focal masking technique with dispersion colors.— Am. Mineral., 1983, v. 68, p. 1226—1236.
97. *Wilcox R. E., Izett G. A.* Optic angle determined conoscopically on the spindle stage. 1. Micrometer ocular method.— Am. Mineral., 1968, v. 53, p. 269—277.
98. *Willard R. J.* A re-examination of some mathematical relations in anisotropic substances.— Trans. Amer. Micr. Soc., 1961, v. 80, p. 191—203.
99. *Winchell A. N.* The optical properties of organic compounds (2d ed.). New York, Academic Press, 1954. 487 p.
100. *Winchell H.* The composition and physical properties of garnet.— Am. Mineral., 1958, v. 43, p. 595—600.
101. *Winchell H.* Optical properties of minerals, a determinative table. New York, Academic Press, 1965. 91 p.
102. *Wright F. E.* The methods of petrographic-microscopic research. Carnegie Institution of Washington, Publication no. 158, 1911. 200 p.
103. *Wright F. E.* Computation of the optic angle from the three principal refractive indices.— Am. Mineral., 1951, v. 36, p. 543—556.
104. *Wright F. E.* The composition and occurrence of garnets.— Am. Mineral., 1938, v. 23, p. 436—499.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

105. *Аншелес О. М.* О микроскопическом исследовании осадочных пород.— Геол. вестник, 1928, т. 6, № 1—3, с. 56—61.
106. *Бокий Г. Б.* Иммерсионный метод. М., Изд-во Моск. ун-та, 1948. 84 с.
107. *Веденеева Н. Е.* Иммерсионный метод измерения показателей преломления под микроскопом. М., Геолразведиздат, 1933. 79 с.

108. *Меланхолин Н. М.* Методы исследования оптических свойств кристаллов. М., Наука, 1970. 156 с.

109. *Мозжерин Ю. В.* Трафаретно-статистический иммерсионный метод.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1964, вып. 5, с. 516—529.

110. *Мозжерин Ю. В.* Улучшение стабильности высокопреломляющих смесей в иммерсионном наборе.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1966, вып. 5, с. 616—618.

111. *Мозжерин Ю. В.* Новый метод вариаскопической микроскопии в кристаллооптике.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1967, вып. 4, с. 369—376.

112. *Мозжерин Ю. В.* Поворотный плагиоскопический метод в микроскопии.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1968, вып. 2, с. 244—246.

113. *Мозжерин Ю. В.* Определение светопреломления минералов под микроскопом по симметричным отсчетам равнофазовых уровней.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1972, вып. 6, с. 451—463.

114. *Наковник Н. И.* Иммерсионный метод в применении к петрографическим шлифам. М., Госгеолтехиздат, 1957. 40 с.

115. *Петров В. П.* Иммерсионный метод в применении к дробленым породам. М., Госгеолтехиздат, 1949. 48 с.

116. *Сахарова М. С., Черкасов Ю. А.* Иммерсионный метод минералогических исследований. М., Изд-во Моск. ун-та, 1970. 89 с.

117. *Татарский В. Б.* Усовершенствованный иммерсионный препарат.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1966, вып. 5, с. 614—616.

118. *Татарский В. Б.* Иммерсионный метод на федоровском столике.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1968, вып. 5, с. 543—555.

119. *Татарский В. Б.* Об эффекте относительной подвижности цветных полосок в иммерсионном методе.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1976, вып. 3, с. 353—355.

120. *Татарский В. Б.* О чувствительности эффектов, используемых в массовом варианте иммерсионного метода.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1978, вып. 2, с. 228—232.

121. *Татарский В. Б.* Иммерсионный метод.— В кн.: Б. В. Иоффе «Рефрактометрические методы химии». Л., Химия, 1983, с. 260—276.

122. *Фекличев В. Г.* Универсальный теодолитно-иммерсионный метод. М., Наука, 1967. 132 с.

123. *Фекличев В. Г., Флоринский Н. В.* Прибор для кристаллооптических исследований минералов универсальным теодолитно-иммерсионным методом.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1973, вып. 3, с. 374—377.

ТАБЛИЦА I

## ИЗОТРОПНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Показатель преломления | Название минерала и формула | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1,483** | Лоункрикит $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ | Куб. | — | Бесцветный | Уд. в. 1,69 | — |
| **1,502** | Эртиксиит $Na_2Si_4O_9$ | Куб. | — | Белый | Тв. 5,8—6,5 Уд. в. 2,35 | — |
| **1,632** | Катоит (группа гранатов) $Ca_3Al_2(SiO_4)(OH)_8$ | Куб. Окт. | — | Молочно-белый | Уд. в. (2,76) | — |
| **1,705** | Натрий-фармакосидерит $Na_2(OH)[Fe_4^{3+}(AsO_4)_3(OH)_4] \cdot 7H_2O$ | Куб. | 001 несоверш. Излом неровный | Бледно-зеленый | Тв. ~3 Уд. в. 2,79 | — |
| **1,740** | Мушистонит $(Cu,Zn,Fe)Sn(OH)_6$ | Куб. Массивный | — | Светло-серый до бесцветного | Тв. 4,4 | Легко раствор. в HCl. Изоструктурен викманиту. Данные для состава Fe>Zn |
| **1,745** | Мушистонит $(Cu,Zn,Fe)Sn(OH)_6$ | Куб. Массивный | — | Светло-серый до бесцветного | Тв. 4,0 | Легко раствор. в HCl. Изоструктурен викманиту. Данные для состава Zn>Fe |
| **1,9** | Асселборнит $(Pb,Ba)(UO_2)_6(BiO)_4[(As,P)O_4]_2(OH)_{12} \cdot 3H_2O$ | Куб. Кубы | — | Коричневый до лимонно-желтого | Уд. в. (5,6—5,8) | Медленно раствор. в HCl |
| **(2,23)** | Кимробинсонит $(Ta,Nb)(OH)_{5-2x}(O,CO_3)_x$, $x \sim 1,2$ | Куб. Криптокрист. | — | Белый | Тв. 2—3 Уд. в. (6,86) | — |
| **2,40** | Таусонит $SrTiO_3$ | Куб. Кубоокт. | Раковистый | Темный красновато-бурый, рубиново-красный | Тв. 6—6,5 Уд. в. 4,86—4,88 | Не раствор. в к-тах |

| Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула |
|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | |
| **1,500** | 1,505 | 0,005 | Стурманит (группа эттрингита)<br>$Ca_6Fe_2^{3+}(SO_4)_2[B(OH)_4](OH)_{12}\cdot 25H_2O$ |
| **1,551 Na** | 1,559 Na | 0,008 | Типтопит<br>$(Li,K,Na,Ca,\square)_8Be_6(PO_4)_6(OH)_4$ |
| **1,583** | 1,695 | 0,112 | Пийпит<br>$K_2Cu_2O(SO_4)_2$ |
| **1,598** | 1,711 | 0,113 | Каратиит<br>$K_4Cu_4O_2(SO_4)_4(Na,Ca)Cl$ |
| **1,65** | 1,69 | 0,04 | Камбалдаит<br>$Na_2Ni_8(CO_3)_6(OH)_6\cdot 6H_2O$ |
| **1,657** | 1,700 | 0,043 | Симонколлеит<br>$Zn_5(OH)_8Cl_2\cdot 2H_2O$ |
| **2,06** | ~ 2,11 | 0,05 | Абхурит<br>$Sn_3O(OH)_2Cl_2$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| Гекс. Дипирам. | $10\bar{1}0$ соверш. | Ярко-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 1,85 | Легко раствор. в холодной HCl. Хрупкий. Плеохр. слабый: $N_o$ — светло-зеленый, $N_e$ — желто-зеленый. Иногда ядро кристалла оптич. отрицат. |
| Гекс. Призм. | Неровный | Бесцветный | Уд. в. 2,65 | Слабо раствор. в HCl. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| Тетраг. Призм. до игольч. | — | Изумрудно-зеленый, темно-зеленый до черного | Тв. 2,5 Уд. в. 3,10 | Взаимодействует с $H_2O$ с образованием осадка. Хорошо раствор. в к-тах. Погас. прямое, удлин. положит. Плеохр.: $N_e$ — интенсивно-зеленый, $N_o$ — бледно-зеленый |
| Тетраг. Игольч. | — | Зеленый | Уд. в. 3,0 | Плеохр.: $N_o$ — светлый желтовато-зеленый, $N_e$ — желтовато-зеленый |
| Гекс. Игольч., призм. | — | Изумрудно-зеленый | Тв. $\sim$ 3 Уд. в. 3,18 | Плеохр.: $N_e$ — изумрудно-зеленый, $N_o$ — светло-зеленый. Раствор. в HCl и $HNO_3$ с трудом |
| Гекс. Табл. | 0001 соверш. | Бесцветный | Тв. $\sim$ 1,5 Уд. в. 3,20 | Раствор. в к-тах |
| Триг. Пластинки | Занозистый | Бесцветный | Тв. $\sim$ 2 Уд. в. 4,29 | — |

| Показатели преломления | | Двупреломление | Название минерала и формула |
|---|---|---|---|
| $n_o$ | $n_e$ | | |
| **1,546** | — | — | Сигаит<br>$Al_4Mn_7(SO_4)_2(OH)_{22}\cdot 8H_2O$ |
| **1,607** | 1,604 | 0,003 | Майнхиллит<br>$(K,Na)_{2-3}(Ca,Mn,Fe,Mg,Zn)_{28}[Zn_4Al_4Si_{10}O_{112}(OH)_4](OH)_{12}$ |
| **1,614** | 1,605 | 0,009 | Мопунгит<br>$NaSb(OH)_6$ |
| **1,635** | 1,628 | 0,007 | Суитит<br>$Zn(OH)_2$ |
| **1,640** | 1,623 | 0,017 | Шуленбергит<br>$(Cu,Zn)_7(SO_4,CO_3)_2(OH)_{10}\cdot 3H_2O$ |
| **1,672** | 1,644 | 0,028 | Куалстибит<br>$Cu_6Al_3Sb_3O_{18}\cdot 16H_2O$ |
| **1,708** | 1,609 | 0,099 | Дациншанит<br>$(Sr,Ca,Ba)_3TR(PO_4)(CO_3)_{3-x}(OH,F)_y$<br>$(Sr>Ca,Ba;\ OH>F;\ x=y\approx 0,8)$ |
| **1,708** | 1,700 | 0,008 | Турнорит (группа апатита)<br>$(Ca,Mn,Pb)_{10}[(AsO_4)_5(PO_4)]_6(Cl,F)_2$ |
| **1,718** | 1,700 | 0,018 | Неленит (группа фриделита)<br>$(Mn,Fe)_{16}Si_{12}O_{30}(OH)_{14}[As_3^{3+}O_6(OH)_3]$ |
| **1,80** | 1,74 | 0,06 | Монголит<br>$Ca_4Nb_6[Si_5O_{20}]O_4(OH)_{10}\cdot nH_2O$ |
| **1,854** | 1,757 | 0,097 | Тусионит<br>$MnSn(BO_3)_2$ |
| **2,185** | 2,10 | 0,085 | Филлотунгстит<br>$CaFe_3U(WO_4)_6\cdot 10H_2O$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| Триг.<br>Табл. | 0001 соверш. | Желтый | Тв. ~ 2<br>Уд. в. 2,32 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Плеохр.: $N_o$ — желтый, $N_e$ — оч. светло-желтый, абс. $N_o > N_e$ |
| Гекс. | 0001 соверш. | Бесцветный до белого | Тв. ~ 4<br>Уд. в. 2,93 | Флюоресц. фиолетовым в ультрафиол. лучах |
| Тетраг.<br>Псевдокуб. | — | Бесцветный до молочно-белого | Тв. 3<br>Уд. в. 3,21 | Раствор. в горячей $H_2O$. Легко раствор. в винной к-те. Разл. HCl и $HNO_3$ |
| Тетраг.<br>Дипирам. | — | Бесцветный | Уд. в. 3,33 | Раствор. в HCl со слабым вскип. |
| Гекс.<br>Табл. | — | Светлый зелено-голубой | Тв. 2<br>Уд. в. 3,28 | Плеохр. |
| Триг.<br>Волокн., массивный, корочки | Раковистый | Голубовато-зеленый | Тв. ~ 2<br>Уд. в. 3,18 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Также двуосн. Плеохр.: $N_e$ — бесцветный, $N_o$ — светлый голубовато-зеленый |
| Триг.<br>Ромбоэдры | $10\bar{1}1$ соверш.<br>Излом раковистый | Бледно-желтый | Тв. ~ 4<br>Уд. в. 3,81 | С трудом раствор. в $CH_3COONH_4$, легко раствор. в HCl. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| Гекс.<br>Призм. | Неровный | Бесцветный | Тв. ~ 5<br>Уд. в. 3,60 | Флюоресц. ярко-оранжевым в коротковолновых ультрафиол. лучах |
| Мон. | 0001 соверш. | Бурый | Тв. ~ 5<br>Уд. в. 3,46 | Плеохр.: $N_e$ — бесцветный, $N_o$ — светло-бурый |
| Тетраг.<br>Чешуйки | Слюдопод. | Светло-сиреневый, серовато-сиреневый | Тв. 2<br>Уд. в. 3,15 | Разл. только HF |
| Триг.<br>Пласт. | 001 соверш. | Медово-желтый, желто-бурый | Тв. ~ 5<br>Уд. в. 4,73 | Изоструктурен доломиту |
| Ромб.<br>Табл. | 001 весьма соверш.<br>Излом неровный | Желтый | Тв. ~ 2<br>Уд. в. (5,26) | Двойн. Слабо двуосн. |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,483 | — | 1,488 | 0,005 | Перлиалит (группа цеолитов) $K_9Na\ (Ca,Sr)\ Al_{12}Si_{24}O_{72}\cdot 15H_2O$ | — |
| | 1,505 | **1,511** | 1,517 | 0,012 | Уиллхендерсонит $KCaAl_3Si_3O_{12}\cdot 5H_2O$ | 87° |
| | 1,510 | **1,513** | 1,527 | 0,017 | Литосит $K_6Al_4Si_8O_{25}\cdot 2H_2O$ | 47° |
| | 1,522 | **1,522** | 1,543 | 0,021 | Кванфьелдит $Na_4(Ca,Mn)\ (Si_3O_7OH)_2$, $Ca > Na$ | 0—9° |
| | 1,545 | **1,553** | 1,566 | 0,021 | Дойлеит $Al\ (OH)_3$ | 77° (76,8°) $r > v$ |
| | 1,54 | **1,56** | 1,58 | 0,04 | Туперссуатсиаит (группа палыгорскита) $NaFe_3Si_8O_{20}(OH)_2(OH_2)_4\cdot H_2O$ | Большой |
| | 1,560 | **1,566** | 1,586 | 0,026 | Франсолетит $H_2Ca_3Be_2(PO_4)_4\cdot 4H_2O$ | 25° |
| | 1,567 | **1,568** | 1,576 | 0,009 | Денисовит $(K,Na)\ Ca_2Si_3O_8(F,OH)$ | — |
| | 1,527 | **1,578** | 1,580 | 0,052 | Вюльфингит $\varepsilon$-$Zn\ (OH)_2$ | 61,8° (60°) $r \gg v$ оч. сильная |
| | 1,581 | **(1,582)** | 1,625 | 0,044 | Каатиалаит $FeAs_3O_9\cdot 6H_2O$ | 15° |
| | 1,591 | **1,597** | 1,604 | 0,013 | Тинслейит $KAl_2(PO_4)_2(OH)\cdot 2H_2O$ | 86° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| Удлин. положит., погас. прямое | Гекс. Радиально-лучистый, волокн. | — | Белый | Тв. 4—5 Уд. в. 2,14 | Оптич. знак неизвестен |
| — | Трикл. Табл. по *c* | 100, 010 и 001 соверш. | Бесцветный | Тв. ~ 3 Уд. в. 2,18 | Изоструктурен шабазиту. Двойн. по 111. Оптич. знак неизвестен |
| $N_g = b$, $N_m \sim a$, $N_p \sim c$ | Мон. | Раковистый | Бесцветный, водянопрозрачный | Тв. 5,5 Уд. в. 2,51 | Легко разл. холодной HCl. Под воздействием рентгеновских лучей приобретает розовый цвет и плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — ярко-розовый |
| $N_p = a$, $N_m = c$, $N_g = b$ | Ромб. Пласт. по 010 | 010 хорошая, 101 несовер. | Розовый, иногда светло-желтоватый | Тв. 5,5—6 Уд. в. 2,55 | — |
| — | Трикл. Пласт. | 010 соверш., 100 ясная | Бесцветный, белый, кремово-белый до голубовато-белого | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,48 | Не раствор. в к-тах. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Оптич. знак неизвестен |
| Погас. прямое | Мон. Волокн., удлин. по *c* | — | Красно-бурый | — | Плеохр. слабый: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — желтовато-бурый. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = b$, $cN_g = 14°$ | Мон. | Неровный | Бесцветный до слабобелого | Тв. ~ 3 Уд. в. 2,56 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| Удлин. положит. Погас. прямое | Мон. Игольч. | Спайн. или отдельность ⊥ удлин., излом занозистый | Бесцветный | Тв. 4—5 Уд. в. 2,76 | Близок к пектолиту и ксонотлиту |
| — | Ромб. | Раковистый | Бесцветный до беловатого | Тв. 3 Уд. в. 3,05 | Раствор. в к-тах. Оптич. знак неизвестен |
| $cN_g = 3°$ | Мон. Табл. | — | Зеленовато-голубой | Уд. в. 2,64 | Физические свойства для искусств. материала |
| $N_p = b$ | Мон. | — | Яркий синевато-красный | Тв. ~ 5 Уд. в. 2,69 | Плеохр.: $N_p$ — светлый оранжево-бурый, $N_m$ — светло-пурпурный, $N_g$ — темный пурпурно-красный, абс. $N_g > N_m > N_p$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,595 | — | 1,607 | 0,012 | Клаирит $(NH_4)_2Fe_3(SO_4)_4(OH)_3 \cdot 3H_2O$ | — |
| | 1,602 | **1,606** | 1,613 | 0,011 | Ойелит $0{,}99CaO \cdot 0{,}10B_2O_3 \cdot 0{,}80SiO_2 \cdot 1{,}25H_2O$ | — |
| | 1,603 | **1,608** | 1,616 | 0,013 | Луньокит (группа оверита) (Mn,Ca) (Mg,Fe,Mn) Al $(PO_4)_2(OH) \cdot 4H_2O$ | 70° $r<v$ отчетливая |
| | 1,623 | — | 1,668 | 0,045 | Даванит $K_2TiSi_6O_{15}$ | — |
| | 1,670 | **1,671** | 1,677 | 0,007 | Катаямалит (K,Na) $Li_3Ca_7$ $(Ti,Fe^{3+},Mn)_2[Si_6O_{18}]_2$ $(OH,F)_2$ | 32° $r>v$ сильная |
| 1,686 | 1,673 | **1,684** | 1,697 | 0,024 | Саданагаит (группа амфиболов) (K,Na) $Ca_2(Fe,Mg,Al,Ti)_5$ $[(Si,Al)_8O_{22}]$ $(OH)_2$ при $Fe^{2+} \gg Mg,Al,Fe^{3+}$; $Si<5{,}5$ | 80—90° |
| | 1,678 | **1,684** | 1,691 | 0,013 | Цинхэйит $Na_2NaMn_2Mg_2(Al,Fe)_2$ $(PO_4)_6$ | 79° $r \gg v$ сильная |
| | 1,678 | **1,684** | 1,699 | 0,021 | Сверигеит $NaMgMnBe_2SnSi_3O_{12}$ (OH) | 67° $r>v$ сильная |
| 1,684 | 1,674 | **1,686** | 1,699 | 0,016 | Магнезиосаданагаит (K,Na) $Ca_2(Mg,Fe,Al,Ti)_5$ $[(Si,Al)_8O_{22}]$ $(OH)_2$ при $Mg>Fe^{2+}$; $Si<5{,}5$ | 90° |
| | 1,707 | — | 1,778 | 0,071 | Нанекевеит $Ba_3SrNaFeTi_2Si_8O_{25}$ $(OH)_3$ | 42—48° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = c$, Погас. прямое | Трикл. | 001 соверш. | Желтый | Уд. в. 2,31 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N_g$ — темно-желтый. Оптич. знак неизвестен |
| — | Игольч. | — | Белый | Тв. 5<br>Уд. в. 2,62 | Оптич. знак неизвестен |
| $N_p = c$, $N_g = b$ | Ромб. Радиально-лучистый, тонкопризм. | 010 соверш., 001 несовер. | Бесцветный, белый | Тв. 3—4<br>Уд. в. 2,66 | Марганцевый аналог оверита и сегелерита |
| — | Трикл. Псевдогекс. | Раковистый | Бесцветный | Тв. 5<br>Уд. в. 2,76 | Титановый аналог дэллита |
| $N_m \sim b$, $N_g$ образует угол 36° с ⊥ к 001 | Трикл. Табл. | 001 соверш. | Белый | Тв. 3,5—4,0<br>Уд. в. 2,31 | Двойн. пл. 001. Флюоресц. голубовато-белым в ультрафиол. лучах |
| $cN_g = 28°$ | Мон. | 110 соверш. | Темно-бурый до черного | Тв. 6<br>Уд. в. (3,30) | Плеохр.: $N_p$ — светло-бурый, $N_g$ — зеленовато-бурый |
| — | Мон. Призм., табл. | 010 несовер. Раковистый | Нефритово-зеленый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,72 | Плеохр. сильный: $N_p$ — светлый желтовато-зеленый, $N_m$ — нефритово-зеленый, $N_g$ — темный голубовато-зеленый. Немагнитен |
| $N_g = b$, пл. $N_pN_m$ ‖ спайн. | Ромб. Удлин. по $c$ | 010 соверш. | Желтый | Тв. ~ 6,5<br>Уд. в. 3,60 | Плеохр.: $N_p$ — желтый, $N_m$ и $N_g$ — светло-желтый, абс. $N_p > N_m \simeq N_g$. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $cN_g = 26°$ | Мон. | 110 соверш. | Темно-бурый | — | Плеохр.: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — буровато-желтый |
| — | Ромб. | 001 соверш. | Желтоватый | Тв. 5,5<br>Уд. в. 3,62 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бесцветный, $N_g$ — бледно-желтый |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,725 | **1,738** | 1,760 | 0,035 | Хинганит-(Yb) (Yb,Y) $BeSiO_4(OH)$ | 65° |
| | — | **1,738** | 1,779 | — | Валентаит $H_4(Ca,Mn,Fe)_4Fe_{12}^{3+}(AsO_4)_{10}(PO_4)_6 \cdot 28H_2O$ | — |
| | 1,753 | **1,757** | 1,782 | 0,029 | Титантарамеллит $Ba_4(Fe^{3+},Ti,Fe,Mg)_4(B_2Si_8O_{27})\,O_2Cl_x$ при $Ti/Fe > 1$ | 45° |
| | 1,766 | **1,773** | 1,788 | 0,022 | Ретциан-(La) $Mn_2La\,(AsO_4)\,(OH)_4$ | 82° $r > v$ сильная |
| | 1,729 | **1,774** | 1,775 | 0,046 | Филипсбургит $(Cu,Zn)_6(AsO_4,PO_4)_2(OH)_6 \cdot H_2O$ | — |
| | 1,784 | **1,785** | 1,790 | 0,006 | Гришунит $CaMn_2[AsO_4]_2$ | 40—50° $r \ll v$ |
| | 1,775 | **1,792** | 1,814 | 0,039 | Тайканит $(Sr,Ba)_5Mn_3Si_5O_{18}$ | 74—80° $r > v$ сильная |
| 1,960 | 1,810 | **1,813** | 1,824 | 0,014 | Хашимит $Ba\,(Cr,S)\,O_4$ | 35—45° $r < v$ сильная |
| | 1,770 | **1,828** | (1,910) | 0,140 | Янхаугит (группа астрофиллита-куплетскита) $Na_3Mn_3Ti_2Si_4O_{15}(OH,F,O)_3$ | 80° |
| | 1,82 | **< 1,86** | 1,99 | 0,17 | Фредрикссонит (группа пинакиолита) $Mg_2Mn^{3+}(VO_3)\,O_2$ | $r > v$ сильная |
| | 1,868 | **1,892** | 1,928 | 0,060 | Маммотит $AlCu_4Pb_6Sb\,(SO_4)_2Cl_4(OH)_{18}$ | 80° |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $cN_g = 23°$, $cN_p = 20°$, пл. о. о. 010 | Мон. Игольч. | — | Бесцветный | Тв. 6—7 Уд. в. (4,83) | — |
| $N_g = c$, $N_m = a$ | Ромб. Радиально-лучистые агрегаты, пластинки удлин. по $c$ | 010 соверш. | Ярко-желтый | Тв. ~ 3 Уд. в. 2,72 | Плеохр. слабый: $N_g$ — желто-зеленый, $N_m$ — бледный желто-зеленый, абс. $N_g < N_m$. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| — | Ромб. Волокн., табл. | — | — | Уд. в. 4,05 | Близок тарамеллиту |
| $N_p = c$, $N_m = b$, $N_g = a$ | Ромб. Псевдогекс. | — | Красновато-бурый | Тв. ~ 3—4 Уд. в. > 4,2 | Плеохр. слабый от бледно-бурого до фиолетово-бурого, абс. $N_g > N_m > N_p$. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Редкоземельный аналог ретциана |
| $N_g = b$, $cN_m = 7°$ | Мон. | — | Изумрудно-зеленый | Тв. ~ 3—4 Уд. в. 4,07 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый, абс. $N_m = N_g > N_p$. Оптич. знак неизвестен |
| $N_p = b$, $N_m = a$, $N_g = c$, пл. о. о. 100 | Ромб. Удлин. по $b$ | 010 соверш. | Темный красновато-бурый | Тв. ~ 5 Уд. в. 3,8 | Плеохр.: $N_p$ — желто-зеленый, $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — темный красно-бурый, абс. $N_g \approx N_m \gg N_p$ |
| $N_p = a$, $N_m = b$, $cN_g = 44°$, пл. о. о. ∥010 | Мон. | 001 соверш. | Зеленовато-черный | Тв. ~ 6—7 Уд. в. 4,72 | Плеохр. сильный: $N_g$ и $N_m$ — изумрудно-зеленый, $N_p$ — фиолетовый до черного |
| — | Ромб. Призм., табл. | 001 соверш., 100 хорошая | Желтовато-бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 4,59 | Изоструктурен бариту. Данные для светлоокрашенной разнов. (богатой сульфатом) |
| $N_g = b$, $cN_p = 15°$, удлин. отрицат. | Мон. Призм. по $c$ | 010 | Красновато-бурый | Тв. 5 Уд. в. 3,60 | Двойн. по 100. Плеохр. слабый от бесцветного до бежевого |
| $N_g = c$ | Ромб. | — | Красновато-бурый | Тв. ~ 6 Уд. в. 3,84 | Плеохр. сильный: $N_p$ — золотисто-бурый, $N_g$ — темный красновато-бурый до черного, абс. $N_g > N_p$ |
| — | Мон. | 010 | Синий | Тв. 3 Уд. в. (5,25) | Плеохр. средний в синих тонах, абс. $N_g < N_m \leqslant N_p$ |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | — | > 1,9 | — | Сильное | Литиотантит $Li(Ta,Nb)_3O_8$ | Оч. большой Дисп. сильная, горизонтальная |
| 1,813 | 1,952 | 1,960 | 1,977 | 0,025 | Хашимит $Ba(Cr,S)O_4$ | 56—57° $r<v$ сильная |
| | ~2,035 | ~2,040 | ~2,085 | 0,050 | Шотландит $PbSO_3$ | 35° $r \ll v$ |
| | 2,05 | — | 2,15 | 0,10 | Молибдофорнасит $Pb_2CuOH[(As,P)O_4](Mo,Cr)O_4$ (As>P, Mo>Cr) | — |
| | 2,35 | 2,36 | 2,46 | 0,11 | Смирнит $Bi_2TeO_5$ | 35—40° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Мон. | Раковистый до неровного | Бесцветный, серый | Тв. 6—6,5 Уд. в. 7,0 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Слабо светится желто-зеленым в катодных лучах. Оптич. знак неизвестен |
| — | Ромб. Призм., табл. | 001 соверш., 100 хорошая | Темный зеленовато-бурый | Тв. 3,5 Уд. в. 4,59 | Изоструктурен бариту. Данные для темноокрашенной разнов. (бедной сульфатом) |
| $N_m \parallel b$, $aN_p = 20°$, $aN_g = 40°$ | Мон. | 100 соверш., 010 хорошая | Желтоватый, беловатый | Тв. 2 | — |
| $N_g = b$ | Мон. Призм. по $b$ | Раковистый | Светло-зеленый | Тв. 2—3 Уд. в. 6,6 | Плеохр. отчетливый: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый. Изоструктурен форнаситу. Раствор. в холодной HCl. Оптич. знак неизвестен |
| $N_p = c$, $N_m = b$, $N_g = a$, удлин. положит. | Ромб. Табл. | Соверш. по базису, ясная в других направлениях | Бесцветный, светло-серый, светло-желтый | — | — |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,423 | **1,439** | 1,444 | 0,021 | Свяжинит $(Mg,Mn,Ca)\ (Al,Fe^{3+})\ (SO_4)_2F\cdot 14H_2O$ | Малый (57°) |
| | 1,483 | — | 1,488 | 0,005 | Перлиалит (группа цеолитов) $K_9Na\ (Ca,Sr)\ Al_{12}Si_{24}O_{72}\cdot 15H_2O$ | — |
| | 1,505 | **1,511** | 1,517 | 0,012 | Уиллхендерсонит $KCaAl_3Si_3O_{12}\cdot 5H_2O$ | 87° |
| | 1,519 | — | 1,521 | 0,003 | Хотсонит $Al_{11}(PO_4)_2(SO_4)_3(OH)_{21}\cdot 16H_2O$ | — |
| | 1,511 | **1,529** | 1,544 | 0,033 | Синканкасит $H_2MnAl\ (PO_4)_2(OH)\cdot 6H_2O$ | (84°) $r<v$ средняя |
| | 1,540 | — | 1,548 | 0,008 | Булахит $Al_2(AsO_4)\ (OH)_3\cdot 3H_2O$ | 66° $r>v$ |
| | 1,540 | **1,552** | 1,558 | 0,018 | Мороит $Al_3UO_2(PO_4)_3(OH)_2\cdot 13H_2O$ | (70°) |
| | 1,545 | **1,553** | 1,566 | 0,021 | Дойлеит $Al\ (OH)_3$ | 77° (76,8°) $r>v$ |
| | 1,536 | **1,570** | 1,628 | 0,092 | Цзитешанит $Fe^{3+}(SO_4)\ (OH)\cdot 7H_2O$ | (77°) $r>v$ |
| | 1,527 | **1,578** | 1,580 | 0,052 | Вюльфингит $\varepsilon$-$Zn\ (OH)_2$ | 61,8° (60°) $r\gg v$ оч. сильная |
| | 1,564 | — | 1,598 | 0,034 | Мантьеннеит $(K_{0,5}\square_{0,5})\ (Mg_{1,5}Fe^{3+}_{0,5})_2\ Al_2Ti\ (PO_4)_4(OH)_3\cdot 15H_2O$ | 50—60° $r>v$ отчетливая |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| — | Трикл. Табл. | — | Желтоватый | — | Двойн. по $0\bar{1}4$ |
| Удлин. положит., погас. прямое | Гекс. Радиально-лучистый, волокн. | — | Белый | Тв. 4—5 Уд. в. 2,14 | Оптич. знак неизвестен |
| — | Трикл. Табл. по *c* | 100, 010 и 001 соверш. | Бесцветный | Тв. ~ 3 Уд. в. 2,18 | Изоструктурен шабазиту. Двойн. по 111. Оптич. характер неизвестен |
| — | Трикл. Массивный, криптокрист. | — | Белый | Тв. 2,5 Уд. в. 2,06 | Оптич. знак неизвестен |
| $cN_m = 11°$ | Трикл. Удлин. по *c*, табл. по 100 | 100 соверш. | Бесцветный | Тв. 4 Уд. в. 2,27 | Двойн. по 100. Оч. хрупкий |
| — | Ромб. Игольч. | — | — | Тв. 2 Уд. в. 2,60 | Легко раствор. в HCl и менее легко в $HNO_3$ |
| $N_m = b$, $N_g \sim c$, Удлин. отрицат., погас. прямое | Мон. Пласт. по 100, иногда удлин. по *b* | 100 соверш. | Зеленовато-желтый | Уд. в. 2,64 | — |
| — | Трикл. Пласт. | 010 соверш., 100 ясная | Бесцветный, белый, кремово-белый до голубовато-белого | Тв. 2,5—3 Уд. в. 2,48 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Не раствор. в к-тах. Оптич. знак неизвестен |
| Погас. почти прямое, удлин. положит. и отрицат. | Мон. Массивные агрегаты, прямоуг. кристаллы | Несовер. Излом неровный до ракови-стого | Ярко-зеленый | Тв. 2,6 Уд. в. 1,99 | Плеохр. сильный: $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — светло-желтый с зеленоватым оттенком. Раствор. в холодной $H_2O$ и к-тах |
| — | Ромб. | Раковистый | Бесцветный до беловатого | Тв. 3 Уд. в. 3,05 | Раствор. в к-тах. Оптич. знак неизвестен |
| $N_p = b$, $N_g = a$ | Ромб. Радиально-волокн., сферолит. | 001 соверш., 010 несовер. | Медово-желто-бурый | Уд. в. 2,31 | Плеохр. слабый: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ — оч. бледно-желтый. Алюминиевый аналог полкеррита. Хрупкий |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,532 | **1,594** | 1,616 | 0,084 | Лантанит-(Ce) $(Ce,La,Nd)_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ | 60° (62°) |
| | 1,553 | **1,594** | 1,594 | 0,041 | Ленниленапеит (группа стильпномелана) $K_{6-7}(Mg,Mn,Fe^{2+}Fe^{3+},Zn)_{48}(Si,Al)_{72}(O,OH)_{216} \cdot 16H_2O$ | — |
| | 1,578 | **1,597** | 1,606 | 0,028 | Джорджчаоит $NaKZrSi_3O_9 \cdot 2H_2O$ | 67° (68°) |
| | 1,595 | — | 1,607 | 0,012 | Клаирит $(NH_4)_2Fe_3(SO_4)_4(OH)_3 \cdot 3H_2O$ | — |
| | 1,566 | **1,606** | 1,606 | 0,04 | Эгглетонит $(Na,K,Ca,\square)_2(Mn,Zn,Fe,Al)_8(Si,Al)_{12}[O_{29}(OH)_3]_{32}(OH)_4 \cdot 10,6H_2O$ | 9° $r < v$ слабая |
| | 1,602 | **1,606** | 1,613 | 0,011 | Ойелит $0,99CaO \cdot 0,10B_2O_3 \cdot 0,80SiO_2 \cdot 1,25H_2O$ | — |
| | 1,537 | 1,619 | 1,619 | 0,082 | Покровскит $Mg_2[(CO_3)(OH)_2] \cdot 0,5H_2O$ | ~ 18° |
| | 1,598 | **(1,624)** | 1,643 | 0,045 | Полкеррит $KTi(Mg,Mn)_2(Fe^{3+},Mg,Al,Ti)_2(PO_4)_4(OH)_3$ | ~ 80° $r > v$ сильная |
| | 1,625 | **1,641** | 1,643 | 0,018 | Джеффрейит (группа мелилита) $(Ca,Na)_2(Be,Al)Si_2(O,OH)_7$ | 40° (39°) |
| | 1,635 | **1,675** | 1,680 | 0,045 | Рамсбекит $(Cu,Zn)_7(SO_4)_2(OH)_{10} \cdot 5H_2O$ | 37,0° (38°) $r > v$ |
| | 1,659 | **1,681** | 1,694 | 0,035 | Бергслагит $CaBeAsO_4(OH)$ | 70° $r \ll v$ |

## ТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_p = b$, $N_m = c$, $N_g = a$ | Ромб. Пласт. по 010 | 010 хорошая | Бесцветный | Тв. 2,5 Уд. в. 2,76 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Раствор. в HCl, $HNO_3$ |
| — | Трикл. | 001 соверш., 001 несовер. | Темно-бурый до светло-зеленого | Тв. ~ 3 Уд. в. 2,72 | Плеохр. сильный: $N_p$ — бледно-бурый до бесцветного, $N_m$ и $N_g$ — темно-бурый, абс. $N_m = N_g > N_p$. Магниевый аналог стильпномелана |
| $N_p = a$, $N_m = b$, $N_g = c$ | Ромб. | Раковистый | Бесцветный до белого | Тв. 5 | Изоструктурен гайдонниту |
| $N_p = c$, погас. прямое | Трикл. | 001 соверш. | Желтый | Уд. в. 2,31 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-желтый, $N'_g$ — темно-желтый. Оптич. знак неизвестен |
| $N_g = b$, $N_m \sim a$, $N_p \sim c$ | Мон. Призм., удлин. по $a$ | 001 соверш. | Темно-бурый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,76 | Плеохр. оч. слабый: $N_p$ — бесцветный до бледно-бурого, $N_m$ и $N_g$ — бледный желто-бурый. Двойн. по 001. Натриевый аналог ганофиллита |
| — | Игольч. | — | Белый | Тв. 5 Уд. в. 2,62 | Оптич. знак неизвестен |
| $cN_p = 8°$, удлин. отрицат. | Мон. Призм. | — | Белый | Тв. 3 Уд. в. (2,57—2,52) | Раствор. в HCl. Изоструктурен малахиту |
| $N_p = c$ | Ромб. Табл. | 100 весьма соверш. | Желтовато-бурый до бесцветного | Тв. 3 Уд. в. 2,36 | — |
| $N_p = c$, $N_m = a$ | Ромб. Псевдотетраг. | 001 и 110 весьма соверш. | Бесцветный | Тв. 5 Уд. в. 2,99 | Двойн. по 100. С трудом раствор. в HCl. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m = a$ | Гекс. Табл. по 001 | Раковистый | Зеленый | Тв. 3,5 Уд. в. 3,39 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Плеохр. |
| $N_p = a$, $N_m = b$, $N_g = c$ | Мон. Удлин. | — | Бесцветный, беловатый, сероватый | Тв. 5 Уд. в. 3,40 | Флюоресц. светло-зеленоватым, светлым желтовато-бурым или светло-голубоватым в коротковолновых ультрафиол. лучах |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,628 | **(1,682)** | 1,723 | 0,095 | Ферроштрунцит $Fe^{2+}Fe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 6H_2O$ | 80° Дисп. умеренная, асимметричная |
| | 1,677 | **1,684** | 1,692 | 0,015 | Донпикорит (подгруппа ортопироксенов, группа пироксенов) $(Mn,Mg)\,MgSi_2O_6$ | 88° |
| | 1,660 | **1,712** | 1,736 | 0,076 | Уранкалкарит $Ca\,(UO_2)_3CO_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ | 66° |
| | 1,700 | **1,727** | 1,730 | 0,030 | Вячеславит $U^{4+}(PO_4)\,(OH) \cdot nH_2O$ | Малый |
| | 1,709 | **1,735** | 1,744 | 0,035 | Камитугаит $PbAl\,(UO_2)_5[(P,As)\,O_4]_2 (OH)_9 \cdot 9{,}5H_2O$ | 60° |
| | 1,693 | **1,738** | 1,740 | 0,047 | Кипушит $(Cu,Zn)_6(PO_4)_2(OH)_6 \cdot H_2O$ | Малый (23°) |
| | 1,696 | **1,745** | 1,765 | 0,069 | Эрлшаннонит $MnFe_2^{3+}(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 4H_2O$ | 64° |
| | 1,713 | **1,748** | 1,758 | 0,045 | Кейвиит-(Y) $(Y,Yb)_2Si_2O_7$ | 56° $r<v$ |
| | 1,723 | **1,758** | 1,768 | 0,045 | Кейвиит $Yb_2Si_2O_7$ | 58° $r<v$ сильная |
| | 1,741 | **~1,762** | 1,762 | 0,021 | Наталиит (группа пироксенов) $Na\,(V,Cr)\,Si_2O_6$ | 8—12° |
| | 1,729 | **1,774** | 1,775 | 0,046 | Филипсбургит $(Cu,Zn)_6(AsO_4,PO_4)_2 (OH)_6 \cdot H_2O$ | — |
| | 1,721 | **1,781** | 1,791 | 0,070 | Франконит $(Na,Ca)_2(Nb,Ti)_4O_{11} \cdot H_2O$ | 35° |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $cN_g = 3 \div 4°$ | Трикл. Призм., радиально-лучистые агрегаты | Спайн. по трем направлениям | Светло-бурый | Тв. ~ 4 Уд. в. (2,57) | Плеохр.: $N_p$ — светлый желто-зеленый, $N_g$ — светлый красновато-желтый |
| $N_g = c$ | Ромб. | 110 соверш. | Желто-оранжевый | Тв. 5—6 Уд. в. 3,36 | — |
| $N_p = a$, $N_m = b$, $N_g = c$ | Ромб. Игольч. по $c$ | — | Ярко-желтый | Уд. в. 4,03 | — |
| Удлин. положит. | Ромб. Табл. | — | Зеленый до темно-зеленого | — | — |
| $N_p \sim b$, $N_m \sim a$, $N_g \perp a, b$, $aN_p = 1 \div 2°$ | Трикл. Удлин. по $a$, табл. по 010 | 010, 001 | Желтый | Тв. 3 Уд. в. 4,03 | — |
| — | Мон. Призм. | Неровный | Изумрудно-зеленый | Тв. ~ 4 Уд. в. 3,8 | Плеохр., $N_p$ — бесцветный, $N_m$ — голубой, $N_p$ — ярко-голубой (в Na-свете) |
| $N_g = c$ | Мон. Удлин. по $c$. Радиально-лучистые агрегаты | Несовер. по двум направлениям | Красно-бурый | Тв. 3—4 Уд. в. 2,90 | Плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — светлый желто-бурый, $N_g$ — желто-бурый. Марганцевый аналог уитмореита |
| $cN_p = 4°$, $aN_m = 7°$, $N_g = b$ | Мон. Призм. | Неровный | Бесцветный | Тв. 4—5 Уд. в. 4,45 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Светится желто-зеленым в катодных лучах |
| $N_g = b$, $aN_m = 7 \div 8°$, $cN_p = 3 \div 5°$ | Мон. Пласт. | 110 соверш., 001 несовер. | Бесцветный | Тв. ~ 6 Уд. в. 5,95 | Раствор. в холодной HCl. Обычны полисинт. двойн. |
| $cN_p = 10 \div 14°$ $N_m = b$, пл. о. о. 010 | Мон. Волокн., таблитчато-призм., удлин. по $c$ | 110 слабая, 001 отдельность | Ярко-зеленый | Тв. ~ 7 | Не раствор. в HCl и $HNO_3$. Плеохр. сильный: $N_g$ и $N_m$ — густой изумрудно-зеленый, $N_p$ — зелено-желтый до желтого |
| $N_g = b$, $cN_m = 7°$ | Мон. | — | Изумрудно-зеленый | Тв. ~ 3—4 Уд. в. 4,07 | Плеохр.: $N_p$ — бледно-зеленый, $N_m$ и $N_g$ — зеленый, абс. $N_m = N_g > N_p$. Оптич. знак неизвестен |
| $N_p \perp$ пласт., $N_g =$ удлин. | Мон. Пласт. | Базальная отдельность | Белый | Уд. в. 2,72 | |

| Другие значения $n_m$ | Показатели преломления | | | Двупреломление | Название минерала и формула | Угол оптических осей $2V$ ($2V_{выч}$), дисперсия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_p$ | $n_m$ | $n_g$ | | | |
| | 1,772 | **1,783** | 1,789 | 0,017 | Джерриджибсит $Mn_9(SiO_4)_4(OH)_2$ | 72° $r > v$ умеренная до сильной |
| | 1,755 | — | 1,790 | 0,035 | Фосфофибрит $KCuFe^{3+}_{15}(PO_4)_{12}(OH)_{12} \cdot 12H_2O$ | Средний $r \ll v$ |
| | 1,745 | **1,805** | 1,840 | 0,095 | Гайсинит $Pb(Nd,La)(CO_3)_2(OH) \cdot H_2O$ | 70° (72,4°) $r < v$ |
| | — | **> 1,9** | — | Сильное | Литиотантит $Li(Ta,Nb)_3O_8$ | Оч. большой Дисп. сильная, горизонтальная |
| | 1,770 | **1,925** | 1,970 | 0,20 | Ранкахит $FeO_{0,5} \cdot CaO_{0,5} \cdot V_2O_5 \cdot 4WO_3 \cdot 6H_2O$ | 58° $r \ll v$ |
| | 1,87 | **2,00** | 2,01 | 0,14 | Макферсонит $Pb_4(SO_4)(CO_3)_2(OH)_2$ | 35—36° $r > v$ средняя |
| | 2,05 | — | 2,15 | 0,10 | Молибдофорнасит $Pb_2CuOH[(As,P)O_4](Mo,Cr)O_4$ ($As > P$; $Mo > Cr$) | — |
| | 2,08 | — | 2,12 | 0,04 | Гебхардит $Pb_8OCl_6(As_2O_5)_2$ | — |
| | 2,10 | — | 2,185 | 0,085 | Филлотунгстит $CaFe_3U(WO_4)_6 \cdot 10H_2O$ | 18° $r \ll v$ |
| | 1,70 | **2,21** | 2,38 | 0,68 | Сидвиллит $MoO_3 \cdot 2H_2O$ | (48°) |
| | ~ 2,24 | **~ 2,25** | ~ 2,27 | ~ 0,03 | Сребродольскит $Ca_2Fe_2O_5$ | — |

| Оптическая ориентировка | Сингония, габитус | Спайность или излом | Цвет | Твердость, удельный вес, плавкость | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_g = a$, $N_p = b$, $N_m = c$ | Ромб. Массивный | 001 несовер. | Фиолетово-розовый | Тв. ~ 5,5 Уд. в. 4,00 | Не плеохр. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах |
| $N_m$ = удлин. | Ромб. Радиально-лучистые агрегаты, волокн. | Соверш. по пинакоиду | Желтый до желтовато-зеленого | Тв. ~ 4 Уд. в. 2,90 | Раствор. в холодной HCl, не раствор. в теплой $HNO_3$ |
| $N_p = c$, $N_m = a$, $N_g = b$ | Ромб. Псевдоокт., удлин. по $b$ | Хрупкий | Бесцветный до светло-розового | Уд. в. (4,82) | Раствор. в холодной HCl со вскип. Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Двойн. прорастания по 100 |
| — | Мон. | Раковистый до неровного | Бесцветный, серый | Тв. 6—6,5 Уд. в. 7,0 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Слабо светится желто-зеленым в катодных лучах. Оптич. знак неизвестен |
| $N_p \perp$ 100, или 010 | Ромб. | 100 или 010 почти соверш. | Темно-бурый, буровато-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. >4,03 | Плеохр. сильный, $N_p$ и $N_m$ — желто-бурый, $N_g$ — красновато-бурый до непрозрачного |
| $N_p = b$, $N_m = c$, $N_g = a$ | Ромб. Псевдогекс., табл. | 010 соверш. | Белый | Тв. 2,5—3 Уд. в. 6,50—6,55 | Полиморфная разнов. ледгиллита и сусаннита. Быстро раствор. в к-тах со вскип. |
| $N_g = b$ | Мон. Призм. по $b$ | Раковистый | Светло-зеленый | Тв. 2—3 Уд. в. 6,6 | Плеохр. отчетливый: $N_p$ и $N_m$ — бледно-желтый, $N_g$ — зеленовато-желтый. Изоструктурен форнаситу. Раствор. в холодной HCl. Оптич. знак неизвестен |
| — | Мон. Удлин. по $c$ | 001 соверш., 010 хорошая | Бурый | Тв. 3 Уд. в. (6,0) | Слабо плеохр.: $N_p$ и $N_m$ — бледно-бурый, $N_g$ — бурый |
| $N_g = c$ | Ромб. Табл. | 001 весьма соверш. Излом неровный | Желтый | Тв. ~ 2 Уд. в. (5,26) | Двойн. Также одноосн. |
| $N_p = b$, $aN_g = 47°$ | Мон. Псевдогекс., табл. | 010 соверш. | Канареечно-желтый | Тв. 2,5 Уд. в. 3,12 | Плеохр. сильный: $N_p$ — бесцветный, $N_g$ и $N_m$ — желтый |
| $N_g = b$ | Ромб. Агрегаты, табл. по 010 | h0l Излом неровный | Буро-красный | Тв. 5,5 Уд. в. 4,04 Пл. ~ 4,5 | Не флюоресц. в ультрафиол. лучах. Слабомагнитен. Раствор. в HCl. Плеохр. слабый |

Abernathyite — абернатиит
Acetamide — ацетамид
Acmite — акмит
Acmite-augite — акмит-авгит
Actinolite — актинолит
Adamite — адамит
Adelite — аделит
Admontite — адмонтит
Aegirine — эгирин
Aegirine-augite — эгирин-авгит
Aenigmatite — энигматит
Aeschynite — эшинит
Aeschynite-(Y) — эшинит-(Y)
Afghanite — афганит
Afwillite — афвиллит
Agardite — агардит
Agrellite — агреллит
Agrinierite — агриньерит
Ahlfeldite — альфельдит
Ajkaite — айкаит
Ajoite — ахоит
Akatoreite — акатореит
Akdalaite — акдалаит
Akermanite — окерманит
Akrochordite — акрохордит
Aksaite — аксаит
Alabandite — алабандин
Alamosite — аламозит
Albite — альбит
Aldzhanite — альджанит
Alforsite — алфорсит
Allactite — аллактит
Allanite — алланит
Alleghanyite — аллеганит
Allophane — аллофан
Alluaudite — аллюодит
Almandine — альмандин
Almandine-pyrope — альмандин-пироп
Almandine-spessartine — альмандин-спессартин
Alstonite — альстонит
Altaite — алтаит
Althausite — альтхаузит
Aluminite — алюминит
Aluminocopiapite — алюминокопиапит
Alumohydrocalcite — алюмогидрокальцит
Alumopharmacosiderite — алюмофармакосидерит
Alunite — алунит
Alunogen — алуноген
Alvanite — альванит
Amakinite — амакинит
Amarantite — амарантит
Amarillite — амариллит
Amblygonite — амблигонит
Ameghinite — амегинит
Amesite — амезит
Amicite — амичит
Aminoffite — аминовит
Ammonioborite — аммониоборит
Ammoniojarosite — аммониоярозит
Analcime — анальцим
Anandite — анандит
Anapaite — анапаит
Anatase — анатаз
Ancylite — анкилит
Andalusite — андалузит
Andersonite — андерсонит
Andesine — андезин
Andradite — андрадит
Andradite-grossular — андрадит-гроссуляр
Andradite-spessartine — андрадит-спессартин
Andremeyerite — андремейерит
Andrewsite — андрюсит
Angelellite — анджелеллит
Anglesite — англезит
Anhydrite — ангидрит
Ankerite — анкерит
Annabergite — аннабергит
Annite — аннит
Anorthite — анортит
Anorthoclase — анортоклаз
Antarcticite — антарктикит
Anthoinite — антуанит
Anthonyite — антонинит
Anthophyllite — антофиллит
Antigorite — антигорит
Antlerite — антлерит
Apachite — апачит
Apatite-britholite — апатит-бритолит
Aphthitalite — афтиталит
Apjohnite — апджонит
Aplowite — эплоуит
Aragonite — арагонит
Arcanite — арканит
Archerite — арчерит
Arctite — арктит
Ardennite — арденнит
Arfvedsonite — арфведсонит
Argentojarosite — аргентоярозит
Aristarainite — эристеренит
Armangite — армангит
Armenite — арменит
Armstrongite — армстронгит
Arrojadite — арроядит
Arsendescloizite — арсендеклуазит
Arseniosiderite — арсениосидерит

Arsenobismite — арсенобисмит
Arsenoclasite — арсеноклазит
Arsenocrandallite — арсенокрандаллит
Arsenolite — арсенолит
Arsenuranospathite — арсенураношпатит
Arthurite — артурит
Artinite — артинит
Asbecasite — асбекасит
Ashanite — ашанит
Ashcroftine — ашкрофтин
Astrophyllite — астрофиллит
Atacamite — атакамит
Atelestite — ателестит
Attakolite — аттаколит
Aubertite — обертит
Augelite — аугелит
Augite — авгит
Aurichalcite — аурихальцит
Austinite — аустинит
Autunite — отенит
Avogadrite — авогадрит
Azoproite — азопроит
Azovskite — азовскит
Azurite — азурит

Babefphite — бабеффит
Babingtonite — бабингтонит
Baddeleyite — бадделеит
Bafertisite — бафертисит
Bahianite — байянит
Bakerite — бакерит
Balangeroite — баланджероит
Balavinskite — балавинскит
Balipholite — балифолит
Balyakinite — балякинит
Banalsite — банальсит
Bandylite — бандилит
Bannisterite — баннистерит
Baotite — баотит
Bararite — бараррит
Baratovite — баратовит
Barbertonite — барбертонит
Barbosalite — барбосалит
Barentsite — баренцит
Baricite — баричит
Bario-orthojoaquinite — бариоортоджоакинит
Bariopyrochlore, «Pandaite» — бариопирохлор, «пандаит»
Barite — барит
Barium-pharmacosiderite — бариофармакосидерит
Barnesite — барнесит
Barrerite — барреррит
Barringtonite — баррингтонит
Bartelkeite — бартелкеит
Barylite — барилит
Barysilite — барисилит
Barytocalcite — баритокальцит
Barytolamprophyllite — баритолампрофиллит
Basaluminite — базалюминит
Bassanite — бассанит
Bassetite — бассетит
Bastnaesite — бастнезит
Batisite — батисит
Bavenite — бавенит
Bayerite — байерит
Bayldonite — байлдонит
Bayleyite — бейлиит
Baylissite — бейлиссит
Bazirite — бацирит
Bazzite — баццит
Bearsite — беарсит
Beaverite — биверит
Becquerelite — беккерелит
Behierite — бехиерит
Behoite — бехоит
Beidellite — бейделлит
Bellingerite — беллинджерит
Belovite — беловит
Belyankinite — белянкинит
Bementite — бементит
Benitoite — бенитоит
Benstonite — бенстонит
Bentorite — бенторит
Beraunite — бераунит
Berborite — берборит
Bergenite — бергенит
Berlinite — берлинит
Bermanite — берманит
Bertossaite — бертосаит
Bertrandite — бертрандит
Beryl — берилл
Beryllite — бериллит
Beryllonite — бериллонит
Berzeliite — берцелиит
Betafite — бетафит
Betpakdalite — бетпакдалит
Beudantite — бёдантит
Beusite — беусит
Beyerite — бейерит
Bianchite — бианкит
Bicchulite — бичулит
Bideauxite — бидоит
Bieberite — биберит
Bijvoetite — бижвётит
Bikitaite — бикитаит
Bilinite — билинит
Billietite — биллиетит
Bindheimite — биндгеймит
Biotite — биотит
Biphosphammite — бифосфаммит
Biringuccite — бирингучит
Birnessite — бёрнессит
Birunite — бирунит
Bisbeeite — бисбиит
Bischofite — бишофит
Bismite — бисмит

Bismoclite — бисмоклит
Bismutite — бисмутит
Bismutoferrite — бисмутоферрит
Bismutomicrolite, «Westgrenite» — бисмутомикролит, «вестгренит»
Bismutostibiconite — бисмутостибиконит
Bismutotantalite — бисмутотанталит
Bityite — битиит
Bixbyite — биксбиит
Bjarebyite — бьярбиит
Blakeite — блэкеит
Blixite — бликсит
Bloedite — блёдит
Bobierrite — бобьерит
Boehmite — бёмит
Boggildite — бёггильдит
Boleite — болеит
Bolivarite — боливарит
Boltwoodite — болтвудит
Bonattite — бонаттит
Bonshtedtite — бонштедтит
Boothite — бутит
Boracite — боранит
Borax — бура
Borcarite — боркарит
Borickite — боржицкит
Bornemanite — борнеманит
Bornite — борнит
Bostwickite — бостуикит
Botallackite — боталлакит
Botryogen — ботриоген
Bournonite — бурнонит
Boussingaultite — буссенготит
Boyleite — бойлеит
Brabantite — брабантит
Brackebuschite — бракебушит
Bradleyite — брэдлиит
Braitschite — брайчит
Brammallite — браммалит
Brandtite — брандтит
Brannerite — браннерит
Brannockite — бреннокит
Brassite — брассит
Braunite — браунит
Brazilianite — бразилианит
Bredigite — бредигит
Brenkite — бренкит
Brewsterite — брюстерит
Brianite — брайенит
Britholite — бритолит
Britholite-(Y) — бритолит-(Y)
Brochantite — брошантит
Brockite — броккит
Bromargyrite — бромаргирит
Bromellite — бромеллит
Bronzite — бронзит
Brookite — брукит
Brownmillerite — браунмиллерит
Brucite — брусит
Brueggenite — брюггенит
Brugnatellite — бруньятеллит
Brunogeierite — бруногайерит
Brushite — брушит
Buchwaldite — бухвальдит
Buddingtonite — бадингтонит
Buergerite — бюргерит
Buetschliite — бючлиит
Bukovskyite — буковскиит
Bultfonteinite — бултфонтейнит
Bunsenite — бунзенит
Burangaite — бурангаит
Burbankite — бурбанкит
Burkeite — бёркеит
Burkhardtite — буркхардтит
Burtite — буртит
Bustamite — бустамит
Butlerite — бутлерит
Buttgenbachite — буттгенбахит
Bystromite — бистромит
Bytownite — битовнит

Cacoxenite — какоксен
Cadmium oxide — окись кадмия
Cadwaladerite — кадваладерит
Cafarsite — кафарсит
Cafetite — кафетит
Cahnite — канит
Calciborite — кальциборит
Calcioferrite — кальциоферрит
Calciouranoite — кальциоураноит
Calciovolborthite — кальциофольбортит
Calcite — кальцит
Calcium catapleiite — кальций-катаплеит
Calcjarlite — калькярлит
Calclacite — кальклацит
Calcurmolite — калькурмолит
Calderite — кальдерит
Calderite-andradite — кальдерит-андрадит
Calderite-grossular — кальдерит-гроссуляр
Caledonite — каледонит
Calkinsite — калькинсит
Callaghanite — каллаганит
Calomel — каломель
Calumetite — кальюметит
Calzirtite — кальциртит
Campigliaite — кампильяит
Canasite — канасит
Canavesite — канавесит
Cancrinite — канкринит
Cappelenite — каппеленит
Caracolite — караколит
Carboborite — карбоборит
Carbocernaite — карбоцернаит
Carboirite — карбуарит
Carbonate-cyanotrichite — карбонат-цианотрихит

Carbonate-fluorapatite — карбонат-фторапатит
Carbonate-hydroxylapatite — карбонат-гидроксилапатит
Carletonite — карлетонит
Carlfriesite — карлфризит
Carlhintzeite — карлгинтцеит
Carminite — карминит
Carnallite — карналлит
Carnotite — карнотит
Carobbiite — кароббиит
Carpholite — карфолит
Caryinite — кариинит
Caryocerite — кариоцерит
Caryopilite — кариопилит
Cassidyite — кассидиит
Cassiterite — касситерит
Catapleiite — катаплеит
Cavansite — кавансит
Caysichite — кайсикхит
Cebollite — себоллит
Celadonite — селадонит
Celestite — целестин
Celsian — цельзиан
Cerite — церит
Cerotungstite — церотунгстит
Cerussite — церуссит
Cesanite — чезанит
Cesbronite — сесбронит
Cesium kupletskite — цезийкуплетскит
Chabazite — шабазит
Chalcanthite — халькантит
Chalcoalumite — халькоалюмит
Chalcocyanite — халькокианит
Chalcomenite — халькоменит
Chalconatronite — хальконатронит
Chalcophanite — халькофанит
Chalcophyllite — халькофиллит
Chalcosiderite — халькосидерит
Challantite — шаллантит
Chambersite — чемберсит
Chamosite — шамозит
Changbaiite — чангбайит
Chantalite — шанталит
Chapmanite — чапманит
Charlesite — чарлезит
Charoite — чароит
Chavesite — шавезит
Chelkarite — челкарит
Chenevixite — шеневиксит
Cheralite — чералит
Chernovite — черновит
Chernykhite — черныхит
Chervetite — шерветит
Chessexite — шесексит
Chesterite — честерит
Chevkinite — чевкинит
Chiavennite — кьявеннит
Childrenite — чилдренит
Chinglusuite — чинглусуит
Chiolite — хиолит
Chkalovite — чкаловит
Chloraluminite — хлоралюминит
Chlorapatite — хлорапатит
Chlorargyrite — хлораргирит
Chloritoid — хлоритоид
Chlormagaluminite — хлормагалюминит
Chlormanganokalite — хлормангано-калит
Chlorocalcite — хлорокальцит
Chloromagnesite — хлоромагнезит
Chlorophoenicite — хлорофеницит
Chloroxiphite — хлороксифит
Choloalite — чолоалит
Chondrodite — хондродит
Chromatite — хроматит
Chromdravite — хромдравит
Chromite — хромит
Chrysoberyl — хризоберилл
Chrysocolla — хризоколла
«Chrysocolla» — «хризоколла»
Chrysolite — хризолит
Chrysotile — хризотил
Chudobaite — худобаит
Chukhrovite — чухровит
Chukhrovite-(Ce) — чухровит-(Ce)
Churchite — чёрчит
Cinnabar — киноварь
Claraite — кларант
Claringbullite — кларингбуллит
Clarkeite — кларкеит
Claudetite — клаудетит
Cliffordite — клиффордит
Clinobisvanite — клинобисванит
Clinochalcomenite — клинохалькоменит
Clinochlore — клинохлор
Clinoclase — клиноклаз
Clinoenstatite — клиноэнстатит
Clinohedrite — клиноэдрит
Clinoholmquistite — клинохолмквистит
Clinohumite — клиногумит
Clinohypersthene — клиногиперстен
Clinokurchatovite — клинокурчатовит
Clinophosinaite — клинофосинаит
Clinoptilolite — клиноптилолит
Clinotyrolite — клинотиролит
Clinozoisite — клиноцоизит
Clintonite — клинтонит
Coalingite — колингит
Cobaltkoritnigite — кобальткоритнигит
Cobaltomenite — кобальтоменит
Cobalt-zippeite — кобальтциппеит
Coconinoite — кокониноит
Coeruleolactite — церулеолактит
Coesite — коэсит
Coffinite — коффинит
Colemanite — колеманит
Collinsite — коллинсит
Colquiriite — кольквириит

Combeite — комбит
Comblainite — комблайнит
Compreignacite — компреньясит
Congolite — конголит
Conichalcite — конихальцит
«Connarite» — «коннарит»
Connellite — коннеллит
Cookeite — кукеит
Copiapite — копиапит
Coquimbite — кокимбит
Corderoite — кордероит
Cordierite — кордиерит
Cordylite — кордилит
Corkite — коркит
Cornetite — корнетит
Cornwallite — корнваллит
Corundum — корунд
Cotunnite — котуннит
Coulsonite — кулсонит
Covellite — ковеллин
Cowlesite — каулсит
Crandallite — крандаллит
Crandallite (?) — крандаллит (?)
Creaseyite — кризейит
Crednerite — креднерит
Creedite — кридит
Cristobalite — кристобалит
Crocoite — крокоит
Cronstedtite — кронстедтит
Crossite — кроссит
Cryolite — криолит
Cryolithionite — криолитионит
Cryptohalite — криптогалит
Cryptomelane — криптомелан
Cumengite — куменгит
Cummingtonite — куммингтонит
Cuprite — куприт
Cuprocopiapite — купрокопиапит
Cuprorivaite — куприривант
Cuprosklodowskite — купросклодовскит
Cuprospinel — купрошпинель
Cuprotungstite — купротунгстит
Curienite — кюрьенит
Curite — кюрит
Cuspidine — куспидин
Cuzticite — куцтикит
Cyanochroite — цианохроит
Cyanophillite — цианофиллит
Cyanotrichite — цианотрихит
Cyclowollastonite — цикловолластонит
Cymrite — кимрит
Cyrilovite — цириловит

Dachiardite — дакиардит
Dalyite — дэлиит
Danalite — даналит
Danburite — данбурит
Dannemorite — даннеморит
D'ansite — дансит
Darapiosite — дарапиозит
Darapskite — дарапскит
Datolite — датолит
Daubreeite — добреит
Davidite — давидит
Davisonite — дависонит
Davreuxite — даврексит
Davyne — давин
Dawsonite — давсонит
Deerite — дирит
Defernite — дефернит
Delhayelite — дельхайелит
Dellaite — деллаит
Delrioite — дельриоит
Delvauxite — дельвоксит
Demesmaekerite — демесмэкерит
Denningite — денингит
Derbylite — дербилит
Derriksite — дерриксит
Desautelsite — десотельсит
Descloizite — деклуазит
Despujolsite — депюжолсит
Devilline — девиллин
Diaboleite — диаболеит
Diadochite — диадохит
Diamond — алмаз
Diaspore — диаспор
Dickinsonite — диккинсонит
Dickite — диккит
Dietrichite — дитрихит
Dietzeite — дитцеит
Diopside — диопсид
Dioptase — диоптаз
Dixenite — диксенит
Dolerophanite — долерофанит
Dolomite — доломит
Domeykite — домейкит
Donnayite — доннейит
Dorfmanite — дорфманит
Douglasite — дугласит
Downeyite — доунейит
Dravite — дравит
Dresserite — дрессерит
Dreyerite — дрейерит
Dufrenite — дюфренит
Dufrenoysite — дюфренуазит
Duftite — дюфтит
Dugganite — даггапит
Duhamelite — дюхамелит
Dumontite — дюмонтит
Dumortierite — дюмортьерит
Dundasite — дундазит
Durangite — дурангит
Dussertite — дюссертит
Duttonite — даттонит
Dypingite — дипингит
Dzhalindite — джалиндит

Eakerite — экерит
Earlandite — эрландит

Ecdemite — экдемит
Eckermannite — экерманнит
Edenite — эденит
Edingtonite — эдингтонит
Eglestonite — эглестонит
Egueiite — эгейит
Eifelite — эйфелит
Eitelite — эйтелит
Ekanite — эканит
Ekaterinite — екатеринит
Elbaite — эльбаит
Ellestadite — эллестадит
Elpasolite — эльпасолит
Elpidite — эльпидит
Elyite — элиит
Embreyite — эмбрейит
Emeleusite — эмелеусит
Emmonsite — эммонсит
Enargite — энаргит
Englishite — инглишит
Enstatite — энстатит
Eosphorite — эосфорит
Ephesite — эфесит
Epididymite — эпидидимит
Epidote — эпидот
Epi-ianthinite — эпиантинит
Epistilbite — эпистильбит
Epistolite — эпистолит
Epsomite — эпсомит
Ericaite — эрикаит
Eriochalcite — эриохальцит
Erionite — эрионит
Ernstite — эрнстит
Erythrite — эритрин
Erythrosiderite — эритросидерит
Esperite — эсперит
Ettringite — эттрингит
Euchlorine — эвхлорин
Euchroite — эвхроит
Euclase — эвклаз
Eucryptite — эвкриптит
Eudialyte — эвдиалит
Eudidymite — эвдидимит
Eulite — эвлит
Eulytite — эвлитин
Euxenite — эвксенит
Evansite — эвансит
Eveite — эвеит
Evenkite — эвенкит
Ewaldite — эвальдит
Eylettersite — эйлеттерсит
Ezcurrite — эзкуррит
Eztlite — эцтлит

Fabianite — фабианит
Faheyite — фейхиит
Fairchildite — файрчильдит
Fairfieldite — файрфильдит
Farringtonite — фаррингтонит
Fassaite — фассаит
Faujasite — фоязит
Fayalite — фаялит
Fedorite — федорит
Fedorovskite — федоровскит
Felsöbanyaite — фельшебаниит
Fenaksite — фенаксит
Fergusonite — фергусонит
Fergusonite-beta — фергусонит-бета
Fergusonite-beta-(Ce) — фергусонит-бета-(Ce)
Fermorite — ферморит
Fernandinite — фернандинит
Ferrarisite — феррарисит
Ferri-annite — феррианнит
Ferricopiapite — феррикопиапит
Ferridravite — ферридравит
Ferrierite — феррьерит
Ferrimolybdite — ферримолибдит
Ferrinatrite — ферринатрит
Ferripyrophyllite — феррипирофиллит
Ferrisicklerite — феррисиклерит
Ferritungstite — ферритунгстит
Ferro-actinolite — ферроактинолит
Ferroaugite — ферроавгит
Ferroaxinite — ферроаксинит
Ferrobustamite — ферробустамит
Ferrocarpholite — феррокарфолит
Ferrocolumbite — ферроколумбит
Ferro-ferri-tschermakite — феррофер-ричермакит
Ferro-gedrite — феррожедрит
Ferro-glaucophane — ферроглаукофан
Ferrohexahydrite — феррогексагидрит
Ferro-hornblende — феррогорнблендит
Ferrohortonolite — феррогортонолит
Ferrohypersthene — феррогиперстен
Ferro-richterite — феррорихтерит
Ferrosalite — ферросалит
Ferrotschermakite — феррочермакит
Ferrotychite — ферротихит
Ferrowyllieite — ферроуиллиит
Ferruccite — ферручит
Fersmanite — ферсманит
Fersmite — ферсмит
Fervanite — ферванит
Fibroferrite — фиброферрит
Fichtelite — фихтелит
Fiedlerite — фидлерит
Fillowite — филловит
Finnemanite — финнеманит
Flagstaffite — флагстаффит
Fleischerite — флейшерит
Flinkite — флинкит
Florencite — флоренсит
Florencite-(La) — флоренсит-(La)
Fluckite — флюкит
Fluellite — флюеллит
Fluoborite — флюоборит
Fluocerite — флюоцерит
Fluorapatite — фторапатит

Fluorapophyllite — фторапофиллит
Fluorite — флюорит
Foggite — фоггит
Formanite — форманит
Fornacite — форнасит
Forsterite — форстерит
Foshagite — фошагит
Foshallasite — фошалласит
Fourmarierite — фурмарьерит
Fraipontite — френонтит
Francevillite — франсвиллит
Francoanellite — франкоанеллит
Frankdicksonite — франкдиксонит
Franklinite — франклинит
Franzinite — францинит
Fresnoite — фресноит
Freudenbergite — фройденбергит
Friedelite — фриделит
Frolovite — фроловит
Frondelite — фронделит
Fukalite — фукалит
Furongite — фуронгит

Gadolinite — гадолинит
Gagarinite — гагаринит
Gageite — гагеит
Gahnite — ганит
Gaidonnayite — гейдоннеит
Gainesite — гайнесит
Gaitite — гейтит
Galaxite — галаксит
Galeite — гельит
Galena — галенит
Gamagarite — гамагарит
Ganomalite — ганомалит
Ganophyllite — ганофиллит
Garrelsite — гаррелсит
Garronite — гарронит
Gaspeite — гаспеит
Gatumbaite — гатумбаит
Gaudefroyite — годефруаит
Gaylussite — гейлюссит
Gearksutite — геарксутит
Gedrite — жедрит
Gehlenite — геленит
Geikielite — гейкилит
Genthelvite — гентгельвин
Georgeite — джорджеит
Georgiadesite — джорджиадесит
Gerasimovskite — герасимовскит
Gerhardtite — герхардтит
Gerstleyite — герстлиит
Gerstmannite — герстманнит
Getchellite — гетчеллит
Gianellaite — джианеллаит
Giannetite — джианнетит
Gibbsite — гиббсит
Gilalite — хилалит
Gillespite — джиллеспит
Giniite — гиниит
Ginorite — джинорит
Girdite — гирдит
Gismondine — жисмондин
Gittinsite — гиттинсит
Giuseppettite — джузеппеттит
Glass — стекло
Glass, obsidian — стекло, обсидиан
Glass, «Lechatelierite» — стекло, «лешательерит»
Glauberite — глауберит
Glaucochroite — глаукохроит
Glaucokerinite — глаукокеринит
Glauconite — глауконит
Glaucophane — глаукофан
Glaukosphaerite — глаукосферит
Glucine — глюцин
Glushinskite — глушинскит
Gmelinite — гмелинит
Gobbinsite — гоббинсит
Goedkenite — гоудкенит
Goethite — гётит
Goethite, «Limonite» — гётит, «лимонит»
Goldichite — гольдичит
Goldmanite — голдманит
Gonnardite — гоннардит
Gonyerite — гониерит
Goosecreekite — гускрикит
Gorceixite — горсейксит
Gordonite — гордонит
Gormanite — горманит
Goslarite — госларит
Görgeyite — гёргейит
Götzenite — гётценит
Goudeyite — гоудейит
Gowerite — гоуерит
Goyazite — гояцит
Graemite — грэмит
Graftonite — графтонит
Grandidierite — грандидьерит
Grantsite — грантсит
Graphite — графит
Gratonite — грейтонит
Greenalite — гриналит
Greenockite — гринокит
Grimaldiite — гримальдит
Grimselite — гримзелит
Griphite — грифит
Grossular — гроссуляр
Grossular-andradite — гроссуляр-андрадит
Grossular-spessartine — гроссуляр-спессартин
Grossular-uvarovite — гроссуляр-уваровит
Grothine — гротин
Grunerite — грюнерит
Guerinite — геренит
Guildite — гильдит
Guilleminite — гийменит
Gunningite — ганнингит

Gutsevichite — гуцевичит
Gypsum — гипс
Gyrolite — гиролит

Hagendorfite — хагендорфит
Haidingerite — гайдингерит
Haiweeite — хейвиит
Halite — галит
Hallimondite — хеллимондит
Halloysite — галлуазит
Halotrichite — галотрихит
Halurgite — галургит
Hambergite — гамбергит
Hancockite — ханкокит
Hanksite — ганксит
Hannayite — ганнайит
Haradaite — харадаит
Harbortite — харбортит
Hardystonite — гардистонит
Harkerite — харкерит
Harmotome — гармотом
Harstigite — гарстигит
Hartite — хартит
Hastingsite — гастингсит
Hatchettite — гатчеттит
Hatrurite — хатрурит
Hauckite — хоукит
Hauerite — гауэрит
Hausmannite — гаусманнит
Hauyne — гаюин
Hawleyite — хоулиит
Hedenbergite — геденбергит
Hedyphane — гедифан
Heidornite — хейдорнит
Heinrichite — хейнричит
Hellandite — гелландит
Hellyerite — хеллиэрит
Helmutwinklerite — хельмутвинклерит
Helvite — гельвин
Hematite — гематит
Hematolite — гематолит
Hemihedrite — гемиэдрит
Hemimorphite — гемиморфит
Hendersonite — хендерсонит
Hendricksite — хендриксит
Henritermierite — анритермьерит
Hercynite — герцинит
Herderite — гердерит
Herschelite — гершелит
Hetaerolite — гетеролит
Heterosite — гетерозит
Heulandite — гейландит
Hewettite — хьюэттит
Hexahydrite — гексагидрит
Hexahydroborite — гексагидроборит
Heyite — хейит
Hibonite — ибонит
Hidalgoite — идальгоит
Hieratite — гиератит
Hilairite — илерит
Hilgardite — хилгардит
Hillebrandite — гиллебрандит
Hinsdalite — гинсдалит
Hiortdahlite — йортдалит
Hisingerite — гизингерит
Hodgkinsonite — годкинсонит
Hoegbomite — хёгбомит
Hoernesite — гёрнесит
Hohmannite — гогманнит
Holdenite — холденит
Hollandite — голландит
Holmquistite — холмквистит
Holtedahlite — холтедалит
Holtite — холтит
Homilite — гомилит
Homilite, altered — гомилит, измененный
Hopeite — гопеит
Hortonolite — гортонолит
Howieite — хауиит
Howlite — говлит
Hsianghualite — сянхуалит
Huanghoite — хуанхэит
Huebnerite — гюбнерит
Huegelite — хюгелит
Huemulite — хьюмалит
Humberstonite — хумберстонит
Humboldtine — гумбольдтин
Humite — гумит
Hungchaoite — хунчжаоит
Huntite — гунтит
Hureaulite — гюролит
Hurlbutite — херлбатит
Hutchinsonite — хатчинсонит
Huttonite — хаттонит
Hyalophane — гиалофан
Hyalosiderite — гиалосидерит
Hyalotekite — гиалотекит
Hydrated basaltic glass — гидратированное базальтовое стекло
Hydroastrophyllite — гидроастрофиллит
Hydrobasaluminite — гидробазалюминит
Hydroboracite — гидроборацит
Hydrocalumite — гидрокалюмит
Hydrocerussite — гидроцеруссит
Hydrochlorborite — гидрохлорборит
Hydrodresserite — гидродрессерит
Hydroglauberite — гидроглауберит
Hydrogrossular — гидрогроссуляр
Hydrohetaerolite — гидрогетеролит
Hydrohonessite — гидрохонессит
Hydromagnesite — гидромагнезит
Hydronium jarosite — гидрониоярозит
Hydrophilite — гидрофилит
Hydrotalcite — гидроталькит
Hydrotungstite — гидротунгстит
Hydroxyapophyllite — гидроксиапофиллит
Hydroxylapatite — гидроксилапатит

Hydroxylbastnaesite — гидроксилбастнезит
Hydroxylellestadite — гидроксилэллестадит
Hydroxylherderite — гидроксилгердерит
Hydrozincite — гидроцинкит
Hypersthene — гиперстен

Ianthinite — иантинит
Ice — лед
Idrialite — идриалит
Iimoriite — иимориит
Ikaite — икаит
Ilesite — илезит
Ilimaussite — илимаусит
Illite — иллит
Ilmajokite — ильмайокит
Ilvaite — ильваит
Imandrite — имандрит
Inderborite — индерборит
Inderite — индерит
Indialite — индиалит
Indigirite — индигирит
Inesite — инезит
Innelite — иннэлит
Inyoite — иниоит
Iodargyrite — йодаргирит
Iowaite — айоваит
Iranite — иранит
Iraqite — иракит
Irhtemite — иртемит
Iriginite — иригинит
Isokite — исокит
Itoite — итоит
Ivanovite — ивановит

Jacobsite — якобсит
Jadeite — жадеит
Jagoite — ягоит
Jagowerite — джегоуерит
Jahnsite — джансит
Jamborite — джемборит
Jamesite — джемсит
Jarlite — ярлит
Jarosewichite — ярозевичит
Jarosite — ярозит
Jasmundite — джасмундит
Jeanbandyite — джинбандиит
Jennite — дженнит
Jeremejevite — еремеевит
Jimboite — джимбоит
Jimthompsonite — джимтомпсонит
Jinshajiangite — цзиньшацзянит
Jixianite — цзисянит
Joaquinite — джоакинит
Joesmithite — джосмитит
Johachidolite — йохачидолит
Johannite — иоганнит
Johannsenite — йохансенит
Johillerite — йохиллерит
Johnbaumite — джонбаумит
Jokokuite — джококуит
Joliotite — жолиотит
Jonesite — джонесит
Jouravskite — журавскит
Juanite — хуанит
Julgoldite — джулголдит
Julienite — жюльенит
Jungite — юнгит
Junitoite — джунитоит
Jurbanite — джурбанит

Kaemmererite — кеммererит
Kaersutite — керсутит
Kahlerite — калерит
Kainite — каинит
Kainosite — кайнозит
Kalborsite — кальборсит
Kaliborite — калиборит
Kalicinite — калицинит
Kalinite — калинит
Kaliophilite — калиофилит
Kalipyrochlore — калипирохлор
Kalistrontite — калистронцит
Kalsilite — кальсилит
Kamaishilite — камаисилит
Kanemite — канемит
Kanoite — каноит
Kanonaite — канонаит
Kaolinite — каолинит
Karibibite — карибибит
Karlite — карлит
Karnasurtite — карнасуртит
Karpatite — карпатит
Karpinskite — карпинскит
Kasolite — казолит
Kassite — кассит
Katoptrite — катоптрит
Kazakovite — казаковит
Keckite — кекит
Kehoeite — кегоеит
Kellyite — келлиит
Kemmlitzite — кемлицит
Kempite — кемпит
Kentrolite — кентролит
Kermesite — кермезит
Kernite — кернит
Kettnerite — кеттнерит
Keyite — кейит
Khanneshite — ханнешит
Khibinskite — хибинскит
Khinite — кхинит
Kidwellite — кидуэллит
Kieserite — кизерит
Kilchoanite — килхоанит
Killalaite — киллалаит
Kimzeyite — кимцеит
Kingite — кингит
Kingsmountite — кингсмаунтит

Kinoite — киноит
Kinoshitalite — киноситалит
Kirschsteinite — кирштейнит
Kittatinnyite — киттатинниит
Kivuite — кивуит
Kladnoite — кладноит
Klebelsbergite — клебельсбергит
Kleinite — клейнит
Knorringite — кноррингит
Koashvite — коашвит
Kobeite — кобеит
Koechlinite — кёхлинит
Koenenite — кёненит
Koettigite — кёттигит
Kogarkoite — когаркоит
Koktaite — коктаит
Kolbeckite — колбекит
Kolfanite — колфанит
Kolicite — коликит
Komarovite — комаровит
Koninckite — конинкит
Konyaite — коньяит
Koritnigite — коритнигит
Kornelite — корнелит
Kornerupine — корнерупин
Korshunovskite — коршуновскит
Korzhinskite — коржинскит
Kostylevite — костылевит
Kotoite — котоит
Kovdorskite — ковдорскит
Kozulite — коцулит
Kraisslite — крайслит
Krausite — краузит
Krauskopfite — краускопфит
Krautite — краутит
Kremersite — кремерзит
Krinovite — криновит
Kroehnkite — крёнкит
Kryzhanovskite — крыжановскит
Ktenasite — ктенасит
Kulanite — куланит
Kulkeite — кулькеит
Kupletskite — куплетскит
Kuranakhite — куранахит
Kurchatovite — курчатовит
Kurgantaite — кургантаит
Kurnakovite — курнаковит
Kurumsakite — курумсакит
Kusuite — кусуит
Kutnohorite — кутногорит
Kyanite — кианит

Labradorite — лабрадор
Labuntsovite — лабунцовит
Lammerite — ламмерит
Lamprophyllite — лампрофиллит
Lanarkite — ланаркит
Landauite — ландауит
Landesite — ландезит
Langbanite — лангбанит
Langbeinite — лангбейнит
Langite — лангит
Lannonite — ланнонит
Lansfordite — лансфордит
Lanthanite — лантанит
Lanthanite-(Nd) — лантанит-(Nd)
Laplandite — лапландит
Larderellite — лардереллит
Larnite — ларнит
Larsenite — ларсенит
Latiumite — латиумит
Laubmannite — лаубманнит
Laueite — лауэит
Laumontite — ломонтит
Laurionite — лаурионит
Lausenite — лаусенит
Lautarite — лаутарит
Lavendulan — лавендулан
Lavenite — ловенит
Lawrencite — лавренсит
Lawsonbauerite — лоусонбауерит
Lawsonite — лавсонит
Lazarenkoite — лазаренкоит
Lazulite — лазулит
Lazurite — лазурит
Leadhillite — ледгиллит
Lecontite — леконтит
Legrandite — леграндит
Lehiite — лехиит
Leifite — лейфит
Leightonite — лейтонит
Leiteite — лейтеит
Lemoynite — лемуанит
Leonite — леонит
Lepersonnite — леперсоннит
Lepidocrocite — лепидокрокит
Lepidolite — лепидолит
Lermontovite — лермонтовит
Letovicite — летовицит
Leucite — лейцит
Leucophanite — лейкофанит
Leucophoenicite — лейкофеницит
Leucophosphite — лейкофосфит
Leucosphenite — лейкосфенит
Levyne — левин
Liandratite — лиандратит
Liberite — либерит
Libethenite — либетенит
Liddicoatite — лиддикоатит
Liebenbergite — либенбергит
Liebigite — либигит
Likasite — ликазит
Lime — известь
Linarite — линарит
Lindackerite — линдакерит
Lindgrenite — линдгренит
Linnaeite — линнеит
Liottite — лиоттит
Liroconite — лироконит
Litharge — глёт

Lithiophilite — литиофилит
Lithiophosphate — литиофосфат
Litidionite — литидионит
Livingstonite — ливингстонит
Lizardite — лизардит
Loeweite — лёвеит
Lokkaite — локкаит
Lomonosovite — ломоносовит
Loparite — лопарит
Lopezite — лопецит
Lorandite — лорандит
Loranskite — лоранскит
Lorenzenite — лоренценит
«Lorettoite» — «лореттоит»
Loseyite — лозейит
Loudounite — лаудонит
Loughlinite — лафлинит
Lovdarite — ловдарит
Lovozerite — ловозерит
Luddenite — ладденит
Ludlamite — лудламит
Ludlockite — ладлокит
Ludwigite — людвигит
Lueneburgite — люнебургит
Lueshite — луешит
Luetheite — луетит
Lusungite — люсюнгит

Macdonaldite — макдональдит
Macfallite — макфаллит
Machatschkiite — махачкиит
Mackayite — маккейит
Macquartite — макквартит
Magadiite — магадиит
Magbasite — магбасит
Maghemite — маггемит
Magnesio-anthophyllite — магнезиоантофиллит
Magnesio-arfvedsonite — магнезиоарфведсонит
Magnesioaxinite — магнезиоаксинит
Magnesiochromite — магнезиохромит
Magnesiocopiapite — магнезиокопиапит
Magnesiocummingtonite — магнезиокумминґтонит
Magnesioferrite — магнезиоферрит
Magnesio-gedrite — магнезиожедрит
Magnesio-hastingsite — магнезиогастингсит
Magnesio-hornblende — магнезиогорнблендит
Magnesio-riebeckite — магнезиорибекит
Magnesite — магнезит
Magnesite-siderite — магнезит-сидерит
Magnesium astrophyllite — магнезиальный астрофиллит
Magnesium chlorophoenicite — магнезиальный хлорфеницит
Magnesium-zippeite — магнезиальный циппеит
Magnetite — магнетит
Magniotriplite — магниотриплит
Magnocolumbite — магноколумбит
Magnussonite — магнуссонит
Makatite — макатит
Malachite — малахит
Malayaite — малаяит
Malladrite — малладрит
Mallardite — маллардит
Manandonite — манандонит
Manasseite — манассеит
Mandarinoite — мандариноит
Manganaxinite — манганаксинит
Manganbabingtonite — манганбабингтонит
Manganberzeliite — манганберцелиит
Manganese-hoernesite — мангангёрнесит
Manganhumite — мангангумит
Manganite — манганит
Mangan-neptunite — манганнептунит
Manganocolumbite — манганоколумбит
Manganolangbeinite — манганоланґбейнит
Manganopalygorskite — манганопалыгорскит
Manganosite — манганозит
Manganosteenstrupine — манганостенструпин
Manganostibite — манганостибит
Manganotantalite — манганотанталит
Manganpyrosmalite — манганпиросмалит
Mansfieldite — мансфильдит
Mapimite — мапимит
Margaritasite — маргаритасит
Margarite — маргарит
Margarosanite — маргаросанит
Marialite — мариалит
Maricite — маричит
Marshite — маршит
Marsturite — марстурит
Mascagnite — масканьит
Massicot — массикот
Masutomilite — масутомилит
Masuyite — масюйит
Matlockite — матлокит
Matulaite — матулаит
Mayenite — майенит
Mazziie — мацциит
Mcallisterite — макэлистерит
Mcgillite — макгиллит
Mcgovernite — макговернит
Mcguinnessite — макгиннесит
Mckelveyite — маккельвиит
Mcnearite — макнирит
Medaite — медаит
Meionite — мейонит
Meixnerite — мейкснерит
Melanite — меланит

Melanocerite — меланоцерит
Melanophlogite — меланофлогит
Melanotekite — меланотекит
Melanovanadite — меланованадит
Melanterite — мелантерит
Melilite — мелилит
Meliphanite — мелифанит
Mellite — меллит
Melonjosephite — мелонжозефит
Mendipite — мендипит
Mendozite — мендоцит
Mercallite — меркаллит
Merlinoite — мерлиноит
Merrihueite — меррихьюит
Merwinite — мервинит
Mesolite — мезолит
Messelite — месселит
Meta-aluminite — метаалюминит
Meta-alunogen — метаалуноген
Meta-ankoleite — метаанколеит
Meta-autunite — метаотенит
Metaborite — метаборит
Metacinnabar — метациннабарит
Metahaiweeite — метахейвиит
Metaheinrichite — метахейнричит
Metahewettite — метахьюэттит
Metahohmannite — метагогманит
Metakahlerite — метакалерит
Metakirchheimerite — метакирхгеймерит
Metakoettigite — метакёттигит
Metalodevite — металодевит
Metanovacekite — метановачекит
Metarossite — метароссит
Metaschoderite — меташодерит
Metasideronatrite — метасидеронатрит
Metastudtite — метастудтит
Metatorbernite — метаторбернит
Metatyuyamunite — метатюямунит
Meta-uranocircite — метаураноцирцит
Meta-uranopilite — метауранопилит
Metavanmeersscheite — метаванмеерсшеит
Metavariscite — метаварисцит
Metavauxite — метавоксит
Metavivianite — метавивианит
Metavoltine — метавольтин
Metazeunerite — метацейнерит
Meyerhofferite — мейергофферит
Miargyrite — миаргирит
Microcline — микроклин
Microlite — микролит
Microsommite — микросоммит
Miersite — майерсит
Milarite — миларит
Millisite — миллисит
Millosevichite — миллозевичит
Mimetite — миметит
Minasragrite — минасрагрит
Minguzzite — мингуццит
Minium — сурик
Minnesotaite — миннесотаит
Minrecordite — минрекордит
Minyulite — миниюлит
Mirabilite — мирабилит
Misenite — мизенит
Miserite — мизерит
Mitridatite — митридатит
Mitscherlichite — митчерлихит
Mixite — миксит
Mn-palygorskite — палыгорскит-(Mn)
Moctezumite — моктесумит
Mohrite — морит
Moissanite — муассанит
Moluranite — молуранит
Molybdenite — молибденит
Molybdomenite — молибдоменит
Molybdophyllite — молибдофиллит
Monazite — монацит
Monetite — монетит
Monohydrocalcite — моногидрокальцит
Monsmedite — монсмедит
Montanite — монтанит
Montdorite — монтдорит
Montebrasite — монтебразит
Monteregianite — монтереджианит
Montgomeryite — монтгомериит
Monticellite — монтичеллит
Montmorillonite — монтмориллонит
Montroydite — монтроидит
Mooreite — мурит
Moorhouseite — мурхаусит
Moraesite — мораэзит
Mordenite — морденит
Morelandite — мореландит
Morenosite — моренозит
Morinite — моринит
Mosandrite — мозандрит
Mosesite — мозезит
Mottramite — моттрамит
Motukoreaite — мотукореаит
Mounanaite — мунанаит
Mountainite — маунтейнит
Mountkeithite — маунткейтит
Mroseite — мрозит
Muirite — мюирит
Mukhinite — мухинит
Mullite — муллит
Mundite — мундит
Mundrabillaite — мандрабиллаит
Munirite — мунирит
Murataite — муратаит
Murmanite — мурманит
Muscovite — мусковит
Muskoxite — маскоксит

Nabaphite — набафит
Nacaphite — накафит
Nacrite — накрит
Nadorite — надорит

Nagashimalite — нагасималит
Nagelschmidtite — нагельшмидтит
Nahcolite — нахколит
Nakauriite — накауриит
Nambulite — намбулит
Namibite — намибит
Namuwite — намууит
Nanlingite — наньлинит
Nantokite — нантокит
Narsarsukite — нарсарсукит
Nasinite — назинит
Nasonite — назонит
Nastrophite — настрофит
Natanite — натанит
Natisite — натисит
Natrite — натрит
Natroalunite — натроалунит
Natroapophyllite — натроапофиллит
Natrochalcite — натрохальцит
Natrodufrenite — натродюфренит
Natrofairchildite — натрофайрчильдит
Natrojarosite — натроярозит
Natrolite — натролит
Natromontebrasite — натромонтебразит
Natron — натрон
Natroniobite — натрониобит
Natrophilite — натрофилит
Natrophosphate — натрофосфат
Natrosilite — натросилит
Naujakasite — науяказит
Navajoite — навахоит
Nefedovite — нефедовит
Neighborite — нейборит
Nekoite — некоит
Nenadkevichite — ненадкевичит
Neotocite — неотокит
Nepheline — нефелин
Nepouite — непуит
Neptunite — нептунит
Nesquehonite — несквегонит
Newberyite — ньюберит
Ni analogue of serpentine «garnierite» — Ni-аналог серпентина «гарниерит»
Niahite — ниахит
Nickelbischofite — никельбишофит
Nickelbloedite — никельблёдит
Nickel-hexahydrite — никельгексагидрит
Nickel-zippeite — никельциппеит
Nifontovite — нифонтовит
Nigerite — нигерит
Nimite — нимит
Ningyoite — нингоит
Niobo-aeschynite — ниобоэшинит
Niobophyllite — ниобофиллит
Niocalite — ниокалит
Nissonite — ниссонит
Niter — калиевая селитра
Nitratite — нитратит
Nitrobarite — нитробарит
Nitrocalcite — нитрокальцит
Nitromagnesite — нитромагнезит
Nobleite — ноблеит
Nontronite — нонтронит
Norbergite — норбергит
Nordenskiöldine — норденшёльдин
Nordite — нордит
Nordstrandite — нордстрандит
Norsethite — норсетит
Northupite — нортупит
Nosean — нозеан
Novacekite — новачекит
Nullaginite — наллагайнит
Nyerereite — ниереreит

Oboyerite — обойерит
O'danielite — оданиелит
Offretite — оффретит
Ogdensburgite — огденсбургит
Ojuelaite — охуэлаит
Okanoganite — оканоганит
Okenite — окенит
Oldhamite — ольдгамит
Olgite — ольгит
Oligoclase — олигоклаз
Olivenite — оливенит
Olmsteadite — олмстедит
Olsacherite — олзахерит
Olshanskyite — ольшанскит
Olympite — олимпит
Omphacite — омфацит
Onoratoite — ораторит
Opal — опал
Ordonezite — ордоньезит
Orientite — ориентит
Orpiment — аурипигмент
Orthoclase — ортоклаз
Orthoericssonite — ортоэриксонит
Orthoferrosilite — ортоферросилит
Osarizawaite — осаризавант
Osumilite — осумилит
Osumilite-(Mg) — осумилит-(Mg)
Otavite — отавит
Otjisumeite — отьисумеит
Ottrelite — оттрелит
Otwayite — отуэйит
Oursinite — урсинит
Overite — оверит
Oxammite — оксаммит
Oxychildrenite — оксичилдренит
Ozocerite — озокерит

Pabstite — пабстит
Pachnolite — пахнолит
Painite — пейнит
Palermoite — палермоит
Palmierite — пальмьерит
Palygorskite — палыгорскит
Panasqueiraite — панаскейраит
Panethite — панетит

Papagoite — папагоит
Parabutlerite — парабутлерит
Paradamite — парадамит
Paraffin — парафин
Paragonite — парагонит
Parahilgardite — парахилгардит
Parahopeite — парагопеит
Parakeldyshite — паракелдышит
Parakhinite — паракхинит
Paralaurionite — паралаурионит
Paralstonite — паральстонит
Paraluminite — паралюминит
Paraschoepite — параскупит
Parascholzite — парашольцит
Paraspurrite — параспёррит
Parasymplesite — парасимплезит
Paratacamite — паратакамит
Paratellurite — парателлурит
Paraumbite — параумбит
Paravauxite — паравоксит
Pargasite — паргасит
Parisite — паризит
Parisite-(Y) — паризит-(Y)
Parnauite — парноит
Parsettensite — парсеттенсит
Parsonsite — парсонсит
Partheite — партеит
Parwelite — парвелит
Pascoite — паскоит
Paulingite — паулингит
Paulmooreite — полмурит
Pectolite — пектолит
Pellyite — пеллиит
Penfieldite — пенфильдит
Penikisite — пеникисит
Penkvilksite — пенквилксит
Pennaite — пеннаит
Pennantite — пеннантит
Pentagonite — пентагонит
Pentahydrite — пентагидрит
Pentahydroborite — пентагидроборит
Percylite — перцилит
Peretaite — перетаит
Perhamite — перхамит
Periclase — периклаз
Perloffite — перловит
Perovskite — перовскит
Perrierite — перрьерит
Petalite — петалит
Petarasite — петарасит
Petersite — петерсит
Petzite — петцит
Pharmacosiderite — фармакосидерит
Pharmacolite — фармаколит
Phaunouxite — фонуксит
Phenakite — фенакит
Philipsbornite — филипсборнит
Phillipsite — филлипсит
Phlogopite — флогопит
Phoenicochroite — феникохроит
Phosgenite — фосгенит
Phosinaite — фосинаит
Phosphoferrite — фосфоферрит
Phosphophyllite — фосфофиллит
Phosphorroesslerite — фосфоррёсслерит
Phosphosiderite — фосфосидерит
Phosphuranylite — фосфуранилит
Phuralumite — фуралюмит
Phurcalite — фуркалит
Picite — пицит
Pickeringite — пиккерингит
Picromerite — пикромерит
Picropharmacolite — пикрофармаколит
Piemontite — пьемонтит
Pigeonite — пижонит
Pinakiolite — пинакиолит
Pinnoite — пинноит
Pirssonite — пирссонит
Pitticite — питтицит
Plancheite — планшеит
Planerite — планерит
Plattnerite — платтнерит
Plumbogummite — плюмбогуммит
Plumbojarosite — плюмбоярозит
Plumbopyrochlore — плюмбопирохлор
Plumbotellurite — плюмботеллурит
Plumbotsumite — плюмбоцумит
Pollucite — поллуцит
Polybasite — полибазит
Polycrase — поликраз
Polyhalite — полигалит
Polymignite — полимигнит
Portlandite — портландит
Posnjakite — познякит
Potassium alum — калиевые квасцы
Poughite — поит
Powellite — повеллит
Prehnite — пренит
Preisingerite — прайзингерит
Preiswerkite — прайсверкит
Preobrazhenskite — преображенскит
Priceite — прайсеит
Priderite — прайдерит
Probertite — пробертит
Prosopite — прозопит
Prosperite — просперит
Proustite — прустит
Przhevalskite — пржевальскит
Pseudo-autunite — псевдоотенит
Pseudoboleite — псевдоболеит
Pseudobrookite — псевдобрукит
Pseudolaueite — псевдолауэит
Pseudomalachite — псевдомалахит
Pucherite — пухерит
Pumpellyite — пумпеллиит
Pumpellyite-(Mn) — пумпеллиит-(Mn)
Purpurite — пурпурит
p-Veatchite — р-витчит
Pyrargyrite — пираргирит

Pyrite — пирит
Pyroaurite — пироаурит
Pyrobelonite — пиробелонит
Pyrochlore — пирохлор
Pyrochroite — пирохроит
Pyromorphite — пироморфит
Pyrope — пироп
Pyrope-almandine — пироп-альмандин
Pyrophanite — пирофанит
Pyrophyllite — пирофиллит
Pyrosmalite — пиросмалит
Pyrostilpnite — пиростильпнит
Pyroxferroite — пироксферроит
Pyroxmangite — пироксмангит

Quartz — кварц
Queitite — квейтит
Quenstedtite — квенштедтит
Quetzalcoatlite — кецалькоатлит

Rabbittite — раббиттит
Raite — раит
Rajite — раджит
Ralstonite — ральстонит
Rameauite — рамоит
Rancieite — рансьеит
Rankinite — ранкинит
Ransomite — рансомит
Ranunculite — ранункулит
Raspite — распит
Rauenthalite — рауенталит
Rauvite — раувит
Realgar — реальгар
«Rectorite» — «ректорит»
Reddingite — реддингит
Reedmergnerite — ридмерджнерит
Reevesite — ривесит
Reinerite — рейнерит
Reinhardbraunsite — райнхардбраунсит
Renardite — ренардит
Retgersite — ретгерсит
Retzian — ретциан
Retzian-(Nd) — ретциан-(Nd)
Revdite — ревдит
Reyerite — рейерит
Rhabdophane — рабдофан
Rhabdophane-(La) — рабдофан-(La)
Rhodesite — родзит
Rhodizite — родицит
Rhodochrosite — родохрозит
Rhodonite — родонит
Rhomboclase — ромбоклаз
Richelsdorfite — рихельсдорфит
Richetite — ришетит
Richterite — рихтерит
Riebeckite — рибекит
Ringwoodite — рингвудит
Rinneite — риннеит
Rivadavite — ривадавит
Rockbridgeite — рокбриджеит
Rodalquilarite — родалкиларит
Roeblingite — рёблингит
Roedderite — рёддерит
Roemerite — рёмерит
Roesslerite — рёсслерит
Rokühnite — рокюнит
Romanechite — романешит
Romeite — ромеит
Röntgenite — рентгенит
Rooseveltite — рузвельтит
Rosasite — розазит
Roscherite — росчерит
Roscoelite — роскоэлит
Roselite — розелит
Roselite-beta — розелит-бета
Rosenbuschite — розенбушит
Rosenhahnite — розенханит
Rosieresite — розьерезит
Rossite — россит
Rostite — ростит
Roweite — ровеит
Rowlandite — роуландит
Rozenite — роценит
Ruizite — руицит
Rusakovite — русаковит
Russellite — русселит
Rustumite — рустумит
Rutherfordine — рётзерфордин
Rutile — рутил
Rynersonite — ринерсонит

Sabinaite — сабинаит
Sabugalite — сабугалит
Sacrofanite — сакрофанит
Sahamalite — сахамалит
Sainfeldite — сенфельдит
Sakhaite — сахаит
Salammoniac — нашатырь
Saleeite — салеит
Salesite — салезит
Salite — салит
Samarskite — самарскит
Sampleite — самплеит
Samuelsonite — самюэлсонит
Sanbornite — санборнит
Saneroite — санероит
Sanidine — санидин
Santafeite — сантафеит
Santanaite — сантанаит
Santite — сантит
Saponite — сапонит
Sapphirine — сапфирин
Sarcolite — сарколит
Sarcopside — саркопсид
Sarkinite — саркинит
Sarmientite — сармиентит
Saryarkite — сарыаркит
Sasaite — сасаит
Sassolite — сассолин

Satimolite — сатимолит
Satpaevite — сатпаевит
Satterlyite — саттерлиит
Sauconite — сауконит
Sayrite — сэйрит
Sazhinite — сажинит
Sborgite — сборджит
Scapolite — скаполит
Scawtite — скоутит
Schafarzikite — шафарцикит
Schairerite — шайрерит
Schallerite — шаллерит
Schaurteite — шауртеит
Scheelite — шеелит
Schertelite — шертелит
Schieffelinite — шиффелинит
Schmietterite — шмиттерит
Schneiderhoehnite — шнайдерхёнит
Schoderite — шодерит
Schoenfliesite — шёнфлисит
Schoepite — скупит
Scholzite — шольцит
Schoonerite — скунерит
Schorl — шерл
Schorlomite — шорломит
Schroeckingerite — шрекингерит
Schuetteite — шутеит
Schuilingite — шуилингит
Schultenite — шультенит
Schumacherite — шумахерит
Schwartzembergite — шварцембергит
Scolecite — сколецит
Scorodite — скородит
Scorzalite — скорцалит
Seamanite — симанит
Searlesite — сирлезит
Seeligerite — зеелигерит
Segelerite — сегелерит
Seidozerite — сейдозерит
Sekaninaite — секанинаит
Sellaite — селлаит
Semenovite — семеновит
Senaite — сенаит
Senarmontite — сенармонтит
Senegalite — сенегалит
Sengierite — сенжьерит
Sepiolite — сепиолит
Serandite — серандит
Serendibite — серендибит
Serpentine — серпентин
Serpierite — серпиерит
Shabynite — шабынит
Shafranovskite — шафрановскит
Sharpite — шарпит
Shattuckite — шаттукит
Shcherbakovite — щербаковит
Sherwoodite — шервудит
Shortite — шортит
Shubnikovite — шубниковит
Shuiskite — шуйскит
Sibirskite — сибирскит
Sicklerite — сиклерит
Siderite — сидерит
Sideronatrite — сидеронатрит
Siderophyllite — сидерофиллит
Siderotil — сидеротил
Sidorenkite — сидоренкит
Sigloite — сиглоит
Silhydrite — силгидрит
Sillenite — силленит
Sillimanite — силлиманит
Simplotite — симплотит
Simpsonite — симпсонит
Sincosite — синкозит
Sinhalite — синхалит
Sinoite — синоит
Sjögrenite — шёгренит
Sklodowskite — склодовскит
Slavikite — славикит
Slawsonite — слаусонит
Smithite — смитит
Smithsonite — смитсонит
Smolianinovite — смольяниновит
Sobolevite — соболевит
Sodalite — содалит
Soddyite — соддинт
Sodium alum — натриевые квасцы
Sodium autunite — натроотенит
Sodium boltwoodite — натриевый болтвудит
Sodium dachiardite — натриевый дакиардит
Sodium phlogopite — натриевый флогопит
Sodium uranospinite — натриевый ураноспинит
Sodium zippeite — натриевый циппеит
Sogdianite — согдианит
Sohngeite — зёнгеит
Solongoite — солонгоит
Sonolite — сонолит
Sonoraite — сонораит
Sorensenite — соренсенит
Souzalite — сузалит
Spadaite — спадаит
Spangolite — спанголит
Spencerite — спенсерит
Sperrylite — сперрилит
Spessartine — спессартин
Spessartine-almandine — спессартин-альмандин
Sphaerocobaltite — сферокобальтит
Sphalerite — сфалерит
Spinel — шпинель
Spiroffite — спирофит
Spodiosite — сподиозит
Spodumene — сподумен
Spurrite — спёррит
Stanleyite — стэнлиит
Starkeyite — старкиит

Staurolite — ставролит
Steacyite — стисинит
Steenstrupine — стенструпин
Steigerite — штейгерит
Stellerite — стеллерит
Stenonite — стенонит
Stepanovite — степановит
Stercorite — стеркорит
Stetefeldtite — стетефельдит
Stevensite — стевенсит
Stewartite — стюартит
Stibiconite — стибиконит
Stibiobetafite — стибиобетафит
Stibiocolumbite — стибиоколумбит
Stibiotantalite — стибиотанталит
Stibivanite — стибиванит
Stibnite — стибнит
Stichtite — стихтит
Stilbite — стильбит
Stilleite — штиллеит
Stillwellite — стиллуэллит
Stilpnomelane — стильпномелан
Stishovite — стишовит
Stokesite — стокезит
Stolzite — штольцит
Stottite — стоттит
Straetlingite — штретлингит
Stranskiite — странскиит
Strashimirite — страшимирит
Strelkinite — стрелкинит
Strengite — штренгит
Stringhamite — стрингхамит
Strontianite — стронцианит
Strontioborite — стронциоборит
Strontiodresserite — стронциодрессерит
Strontioginorite — стронциоджинорит
Strontiohilgardite — стронциохилгардит
Strontiojoaquinite — стронциоджоакинит
Strontium-apatite — стронциоапатит
Strunzite — штрунцит
Struvite — струвит
Studtite — студтит
Sturtite — стёртит
Suanite — суанит
Succinite, amber — сукцинит, янтарь
Sudoite — судоит
Sugilite — сугилит
Sulfoborite — сульфоборит
Sulfur — сера
Sulphohalite — сульфогалит
Sundiusite — сундиусит
Suolunite — суолунит
Surinamite — суринамит
Sursassite — сурсассит
Sussexite — суссексит
Suzukiite — сузукиит
Svabite — свабит
Svanbergite — сванбергит
Sveite — свеит
Swamboite — свамбоит
Swartzite — свартцит
Swedenborgite — сведенборгит
Swinefordite — свайнфордит
Switzerite — свитцерит
Sylvite — сильвин
Symplesite — симплезит
Synadelphite — синадельфит
Synchysite — синхизит
Synchysite-(Y) — синхизит-(Y)
Syngenite — сингенит
Szaibelyite — ссайбелиит
Szmikite — ссмикит
Szomolnokite — ссомольнокит

Taaffeite — таафеит
Tacharanite — тахеренит
Tachyhydrite — тахигидрит
Tadzhikite — таджикит
Taeniolite — тайниолит
Takovite — таковит
Talc — тальк
Talmessite — талмессит
Tamarugite — тамаругит
Tancoite — танкоит
Taneyamalite — танеямалит
Tantalite — танталит
Tapiolite — тапиолит
Taramellite — тарамеллит
Taramite — тарамит
Taranakite — таранакит
Tarapacaite — тарапакаит
Tarasovite — тарасовит
Tarbuttite — тарбуттит
Tatarskite — татарскит
Tavorite — таворит
Tazheranite — тажеранит
Teepleite — типлеит
Teineite — тейнеит
Telegdite — телегдит
Tellurite — теллурит
Tengerite — тенгерит
Tennantite — теннантит
Tenorite — тенорит
Tephroite — тефроит
Terlinguaite — терлингуаит
Terskite — терскит
Teruggite — теруггит
Teschemacherite — тешемахерит
Tetrakalsilite — тетракальсилит
Tetranatrolite — тетранатролит
Thadeuite — тадеуит
Thalenite — таленит
Thaumasite — таумасит
Theisite — тейсит
Thenardite — тенардит
Theophrastite — теофрастит
Thermonatrite — термонатрит
Thomsenolite — томсенолит

Thomsonite — томсонит
Thoreaulite — торолит
Thorianite — торианит
Thorite — торит
Thorogummite — торогуммит
Thorosteenstrupine — торостенструпин
Thortveitite — тортвейтит
Thorutite — торутит
Threadgoldite — тредголдит
Tiemannite — тиманнит
Tienshanite — тяньшанит
Tikhonenkovite — тихоненковит
Tilasite — тилазит
Tilleyite — тиллеит
Tinaksite — тинаксит
Tincalconite — тинкалконит
Tinticite — тинтикит
Tinzenite — тинценит
Tiragalloite — тирагаллоит
Tirodite — тиродит
Tisinalite — тисиналит
Titanite — титанит
Tlalocite — тлалокит
Tlapallite — тлапаллит
Tobelite — тобелит
Tobermorite — тоберморит
Toernebohmite — тёрнебомит
Tombarthite — томбартит
Topaz — топаз
Torbernite — торберит
Torreyite — торрейит
Tosudite — тосудит
Traskite — траскит
Trechmannite — трехманнит
Tremolite — тремолит
Trevorite — треворит
Triangulite — триангулит
Tridymite — тридимит
Trigonite — тригонит
Trimerite — тримерит
Triphylite — трифилин
Triplite — триплит
Triploidite — триплоидит
Trippkeite — триппкеит
Tripuhyite — трипугиит
Tristramite — тристрамит
Tritomite — тритомит
Tritomite-(Y), «Spencite» — тритомит-(Y), «спенсит»
Troegerite — трёгерит
Trolleite — троллеит
Trona — трона
Truscottite — трускоттит
Tschermakite — чермакит
Tschermigite — чермигит
Tsumebite — тсумебит
Tugtupite — тугтупит
Tuhualite — тухуалит
Tundrite — тундрит
Tunellite — танелит
Tungstite — тунгстит
Tunisite — тунисит
Turanite — туранит
Turquoise — бирюза
Tuscanite — тусканит
Tveitite — твейтит
Tychite — тихит
Tyretskite — тыретскит
Tyrolite — тиролит
Tyuyamunite — тюямунит

Uduminelite — удуминелит
Uklonskovite — уклонсковит
Ulexite — улексит
Ulvöspinel — ульвошпинель
Umbite — умбит
Umbozerite — умбозерит
Umohoite — умохоит
Ungemachite — унгемахит
Unknown mineral, labeled «Scorodite» — неизвестный минерал, условно названный «скородит»
Unnamed minerals — минералы без названия:
— analogue of Troegerite — аналог трёгерита
— arsenate analogue of Tsumebite — арсенатный аналог тсумебита
— arsenate-sulfate of Cu — Cu-арсенат-сульфат
— barium uranyl arsenate — бариевый уранил-арсенат
— Ca—Sr—U oxide — Ca—Sr—U-оксел
— calcium ferri-phosphate — кальций-феррифосфат
— calcium silicate — силикат кальция
— carbonate of K, Ca — K—Ca-карбонат
— Cu—Zn arsenate — Cu—Zn-арсенат
— ferric phosphate — $Fe^{3+}$-фосфат
— fluoride near Ralstonite — фторид, близкий к ральстониту
— hydrous calcium arsenate — водный арсенат кальция
— hydrous copper aluminuim sulfate — водный сульфат меди и алюминия
— hydrous U sulfate — водный сульфат урана
— lead oxychloride — оксихлорид свинца
— lead-zinc arsenate — арсенат свинца—цинка
— magnesium borate — борат магния
— manganese silicate — силикат марганца

— Na—Mg—U-borate-sulfate A — Na—Mg—U-борат-сульфат А
— Na—Mg—U-sulfate-borate — Na—Mg—U-сульфат-борат
— P analogue of Troegerite — Р-аналог трёгерита
— phosphate — фосфат
— phosphate of Ca, Ba, Mn, Fe, Al — фосфат Ca, Ba, Mn, Fe, Al
— serpentine group mineral — минерал группы серпентина
— silicate — силикат
— silicate of K, Ca, Zr — силикат K, Ca, Zr
— uranyl phosphate — уранил-фосфат
Upalite — упалит
Uralborite — уралборит
Uralolite — уралолит
Uramphite — урамфит
Uranmicrolite, «Djalmaite» — уранмикролит, «джалмаит»
Uranocircite — ураноцирцит
Uranophane — уранофан
Uranophane-beta — уранофан-бета
Uranopilite — уранопилит
Uranopyrochlore, «Hatchettolite» — уранпирохлор, «гатчеттолит»
Uranosilite — ураносилит
Uranospathite — ураношпатит
Uranosphaerite — ураносферит
Uranospinite — ураноспинит
Urea — мочевина
Ureyite — юрит
Uricite — урикит
Ushkovite — ушковит
Usovite — усовит
Ussingite — уссингит
Uvanite — уванит
Uvarovite — уваровит
Uvarovite-grossular — уваровит-гроссуляр
Uvite — увит

Valentinite — валентинит
Vanadinite — ванадинит
Vandenbrandeite — ванденбрандеит
Vandendriesscheite — вандендрисшеит
Vanmeersscheite — ванмеерсшеит
Vanthoffite — вантгоффит
Vanuralite — ванураліт
Variscite — варисцит
Varulite — варулит
Vashegyite — вашегиит
Vaterite — фатерит
Vauquelinite — вокелинит
Vauxite — воксит
Vayrynenite — вайринепит
Veatchite — витчит
Veatchite-A — витчит-А
Vermiculite — вермикулит
Verplanckite — верпланкит
Vertumnite — вертумнит
Vesignieite — везиньеит
Vesuvianite — везувиан
Veszelyite — весцелиит
Vigezzite — виджеццит
Viitaniemiite — виитаньемиит
Villiaumite — вилиомит
Vimsite — вимсит
Vinogradovite — виноградовит
Virgilite — виргилит
Viseite — визеит
Vishnevite — вишневит
Vismirnovite — висмирновит
Vitusite — витусит
Vivianite — вивианит
Vladimirite — владимирит
Vlasovite — власовит
Voglite — фоглит
Volborthite — фольбортит
Volkovskite — волковскит
Voltaite — волтаит
Voltzite — вольтцит
Vrbaite — врбаит
Vuagnatite — вюаньятит
Vudyavrite — вудъяврит
Vuonnemite — вуоннемит
Vyuntspakhkite — вюнцпахкит

Wadeite — вадеит
Wagnerite — вагнерит
Wairakite — вайракит
Wakefieldite — уэкфилдит
Wallkilldellite — уоллкилделлит
Walpurgite — вальпургит
Walstromite — уолстромит
Wardite — вардит
Wardsmithite — уордсмитит
Warwickite — варвикит
Water — вода
Wattevillite — ваттевиллит
Wavellite — вавеллит
Weberite — веберит
Weddellite — уэдделлит
Weeksite — уиксит
Wegscheiderite — вегшайдерит
Weilerite — вейлерит
Weilite — вейлит
Welinite — велинит
Wellsite — уэллсит
Weloganite — велоганит
Welshite — велшит
Wenkite — венкит
Wermlandite — вермландит
Wherryite — уэрриит
Whewellite — уэвеллит
Whiteite — уайтит
Whiteite-(Mn) — уайтит-(Mn)

Whitlockite — витлокит
Whitmoreite — уитморит
Wickenburgite — уикенбергит
Wickmanite — викманит
Wicksite — виксит
Widenmannite — виденманит
Wightmanite — уайтменит
Wilcoxite — уилкоксит
Wilhelmvierlingite — вильгельмвиерлингит
«Wilkeite» — «вилькеит»
Willemite — виллемит
Willemseite — уиллемсеит
Winstanleyite — уинстанлейит
Wiserite — визерит
Witherite — витерит
Wodginite — воджинит
Woehlerite — вёлерит
Woelsendorfite — вёлсендорфит
Wolfeite — вольфеит
Wolframite — вольфрамит
Wollastonite — волластонит
Wollastonite-2M — волластонит-2М
Wonesite — вонезит
Woodhouseite — вудхаузеит
Woodwardite — вудвардит
Wroewolfeite — роуволфит
Wulfenite — вульфенит
Wurtzite — вюртцит
Wyartite — виартит

Xanthoconite — ксантоконит
Xanthoxenite — ксантоксенит
Xenotime — ксенотим
Xiangjiangite — сянцзянит
Xocomecatlite — ксокомекатлит
Xonotlite — ксонотлит

Yafsoanite — яфсоанит
Yagiite — ягиит
Yaroslavite — ярославит
Yavapaiite — явапайит
Yeatmanite — иетманит
Yedlinite — йедлинит
Yftisite — ифтисит
Yoderite — иодерит
Yofortierite — йофортьерит
Yoshimuraite — иошимураит
Yttrialite — иттриалит
Yttrocrasite — иттрокразит
Yttropyrochlore, «Obruchevite» — иттропирохлор, «обручевит»
Yttrotantalite — иттротанталит
Yttrotungstite — иттротунгстит
Yugawaralite — югаваралит
Yuksporite — юкспорит

Zaherite — захерит
Zairite — заирит
Zakharovite — захарович
Zapatalite — запаталит
Zaratite — заратит
Zavaritskite — заварицкит
Zektzerite — цектцерит
Zellerite — целлерит
Zemannite — земаннит
Zeophyllite — цеофиллит
Zeunerite — цейнерит
Zhemchuzhnikovite — жемчужниковит
Zhonghuacerite — жоньхуацерит
Zincaluminite — цинкалюминит
Zinc-copper melanterite — цинково-медный мелантерит
Zincfauserite — цинкфаузерит
Zincite — цинкит
Zincobotryogen — цинкоботриоген
Zincocopiapite — цинкокопиапит
Zincsilite — цинксилит
Zinc-zippeite — цинк-циппеит
Zinkosite — цинкозит
Zinnwaldite — циннвальдит
Zippeite — циппеит
Zircon — циркон
Zircophyllite — циркофиллит
Zircosulfate — циркосульфат
Zirfesite — цирфезит
Zirkelite — циркелит
Zirsinalite — цирсиналит
Zoisite — цоизит
Zunyite — зуниит
Zussmanite — зусманит
Zwieselite — цвизелит
Zykaite — зикаит

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

Abhurite — абхурит
Asselbornite — асселборнит
Bergslagite — бергслагит
Bulachite — булахит
Caratiite — каратиит
Clairite — клаирит
Clinokurchatovite — клинокурчатовит
Cualstibite — куалстибит
Daqingshanite — дациншанит
Davanite — даванит
Denisovite — денисовит
Donpeacorite — донпикорит
Doyleite — дойлеит
Earlshannonite — эрлшаннонит
Eggletonite — эгглетонит
Ertixiite — эртиксиит
Ferrostrunzite — феррострунцит
Franconite — франконит
Fransoletite — франсолетит
Fredrikssonite — фредрикссонит

Gebhardite — гебхардит
Georgechaoite — джорджчаоит
Grischunite — гришунит
Gysinite — гайсинит
Hashemite — хашимит
Hingganite-(Yb) — хинганит-(Yb)
Hotsonite — хотсонит
Janhaugite — янхаугит
Jeffreyite — джеффрейит
Jerrygibbsite — джерриджиббсит
Kaatialaite — каатиалаит
Kambaldaite — камбалдаит
Kamitugaite — камитугаит
Katayamalite — катаямалит
Katoite — катоит
Keiviite — кейвиит
Keiviite-(Y) — кейвиит-(Y)
Kimrobinsonite — кимробинсонит
Kipushite — кипушит
Kvanefjeldite — кванфьелдит
Lanthanite-(Ce) — лантанит-(Ce)
Lennilenapeite — ленниленапеит
Lithiotantite — литиотантит
Lithosite — литосит
Lonecreekite — лоункрикит
Lun'okite — луньокит
Macphersonite — макферсонит
Magnesio-sadanagaite — магнезиосадаанагаит
Mammothite — маммотит
Mantienneite — мантьеннет
Minehillite — майнхиллит
Molibdofornacite — молибдофорнасит
Mongolite — монголит
Mopungite — мопунгит
Moreauite — мороит
Mushistonite — мушистонит
Nanekeveite — нанекевеит
Natalyite — наталиит
Nelenite — неленит
Oyelite — ойелит
Paulkerrite — полкеррит
Perlialite — перлиалит
Philipsburgite — филипсбургит
Phosphofibrite — фосфофибрит
Phyllotungstite — филлотунгстит
Piypite — пийпит
Pokrovskite — покровскит
Qingheiite — цинхэйит
Ramsbeckite — рамсбекит
Rankachite — ранкахит
Retzian-(La) — ретциан-(La)
Sadanagaite — саданагаит
Schulenbergite — шуленбергит
Scotlandite — шотландит
Shigaite — сигаит
Sidwillite — сидвиллит
Simonkolleite — симонколлеит
Sinkankasite — синканкасит
Smirnite — смирнит
Sodium-pharmacosiderite — натрий-фармакосидерит
Srebrodolskite — сребродольскит
Sturmanite — стурманит
Sverigeite — сверигеит
Svyazhinite — свяжинит
Sweetite — суитит
Taikanite — тайканит
Tausonite — таусонит
Tinsleyite — тинслейит
Tiptopite — типтопит
Titantaramellite — титантарамеллит
Tuperssuatsiaite — туперссуатсиаит
Turneaureite — турнорит
Tusionite — тусионит
Urancalcarite — уранкалкарит
Vyacheslavite — вячеславит
Walentaite — валентаит
Willhendersonite — уиллхендерсонит
Wülfingite — вюльфингит
Xitieshanite — цзитешанит

Абернатиит 133, 543, 546
Авгит 268, 272, 551, 554, 555
Авогадрит 320
Агардит 103, 104
Агреллит 366
Агриньерит 504
Адамит 278, 456, 468
Аделит 268
Адмонтит 332
Азовскит 64
Азопроит 296
Азурит 284
Айкаит 51
Айоваит 123
Акатореит 260
Акдалаит 155
Акмит 282, 466, 474, 480, 551, 555, 556
Акмит-авгит 460, 468
Акрохордит 250
Аксаит 332, 334
Актинолит 396, 404, 418, 523, 526, 527
Алабандин 81
Аламозит 500
Аллактит 470
Алланит 55, 59, 61, 262, 278, 286, 444, 460, 464, 474, 482, 490, 573, 574, 575, 576, 577
Аллеганит 428, 472, 534, 538
Аллофан 46, 47, 50
Аллюодит 272, 284, 292
Алмаз 80
Алтаит 82
Алунит 92, 93, 96, 522, 523
Алунита группа 522
Алуноген 170, 174
Алфорсит 151, 530, 531
Альбит 190, 344, 558, 560
Альванит 434
Альджанит 218, 390
Альмандин 66, 67, 68, 533, 535
Альмандин-пироп 65, 535
Альмандин-спессартин 535
Альстонит 424
Альтхаузит 212
Альфельдит 462
Алюминит 172
Алюминокопиапит 194, 542
Алюмогидрокальцит 352, 360, 372
Алюмофармакосидерит 52
Амакинит 103
Амарантит 378, 382
Амариллит 200
Амблигонит 384
Амегинит 342
Амезит 94, 214
Аминовит 143
Амичит 328, 567, 571
Аммониоборит 178
Аммониоярозит 158, 522, 523
Амфиболов группа 522
Анальцим 47, 48, 49, 116, 328, 567, 570, 571
Анандит 298, 559, 564
Анапаит 220
Анатаз 168
Ангидрит 206
Англезит 302, 532
Андалузит 228, 238, 248, 268, 400, 406
Андезин 198, 352, 558, 560
Андерсонит 89
Анджелеллит 312
Андрадит 69, 70, 71, 533, 534, 535
Андрадит-гроссуляр, 68, 535
Андрадит-спессартин 70, 535
Андремейерит 276
Андрюсит 296
Анкерит 155, 536, 540
Анкилит 438, 448, 456
Аннабергит 238, 416
Аннит 148, 424, 559, 564
Анортит 370, 558, 561
Анортоклаз 340, 348, 558, 560
Анритермьерит 106, 284, 534
Антарктикит 124
Антигорит 358, 366, 382
Антлерит 276
Антониит 380
Антофиллит 226, 234, 394, 523, 525
Антуанит 67
Апатита группа 524
Апатит-брйтолит 151, 530, 531
Апачит 410
Апджонит 326
Арагонит 428, 438, 532
Арагонита группа 532
Аргентоярозит 162, 522, 523
Арденнит 267, 282
Арканит 178
Арктит 128
Армангит 163
Арменит 356, 549
Армстронгит 360
Арроядит 422
Арсендеклуазит 506
Арсениосидерит 162, 490, 494
Арсенобисмит 69
Арсеноклазит 480
Арсенокрандаллит 541, 544
Арсенолит 64
Арсенураношпатит 346
Артинит 344
Артурит 286, 468
Арфведсонит 440, 524
Арчерит 119
Асбекасит 161
Астрофиллит 254, 268, 280

Атакамит 490
Ателестит 310
Аттаколит 244
Аугелит 206
Аурипигмент 520
Аурихальцит 462
Аустинит 282, 286
Афвиллит 222
Афганит 89, 539, 541
Афтиталит 86, 87
Ахоит 210
Ацетамид 117
Ашанит 316, 516
Ашкрофтин 89, 194

Бабеффит 97
Бабингтонит 270, 274
Бавенит 208, 210
Бадделеит 512, 516
Бадингтонит 190, 558, 560
Базалюминит 186, 340
Байерит 206
Байлдонит 306
Байянит 490
Бакерит 398, 412
Балавинскит 352
Баланджероит 428
Балифолит 378
Балякинит 312, 512
Банальсит 206, 558, 561
Бандилит 150
Баннистерит 372, 386
Баотит 110
Барарит 115
Баратовит 248
Барбертонит 124
Барбосалит 474
Баренцит 324
Барилит 258, 442
Бариоортоджоакинит 276
Бариопирохлор («пандаит») 74, 552, 557
Бариофармакосидерит 61, 454
Барисилит 164, 165
Барит 230, 258, 532
Барита группа 532
Баритокальцит 430
Баритолампрофиллит 278, 282
Баричит 202
Барнесит 502
Баррерит 326, 567, 570
Баррингтонит 172
Бартелкеит 494
Бассанит 90, 91, 202
Бассетит 364, 386, 543, 546
Бастнезит 102, 104
Батисит 274
Бафертисит 482, 486
Бацирит 101
Баццит 138, 141
Беарсит 332
Бейделлит 119, 121, 123, 130, 346, 356, 374
Бейерит 165
Бейлиит 330
Бейлиссит 176
Беккерелит 480, 484
Беллинджерит 302
Беловит 146, 530, 531
Белянкинит 472
Бементит 139, 410
Бенитоит 106
Бенстонит 150, 151
Бенторит 85
Бераунит 288, 458
Берборит 129
Бергенит 434
Берилл 126, 128, 130, 132, 135
Бериллит 354
Бериллонит 354
Берлинит 89
Берманит 454
Бертосаит 400
Бертрандит 382
Берцелиит 61, 63
Бетафит 70, 71, 72, 552, 557
Бетпакдалит 296
Беусит 258, 262
Бехиерит 111
Бехоит 350
Бёггильдит 172
Бёдантит 163, 500, 533
Бёдантита группа 532
Бёмит 234, 240
Бёркеит 328
Бёрнессит 153
Бианкит 330
Биберит 326
Биверит 161, 522, 523
Бидоит 77
Бижвётит 236
Бикитаит 340
Биксбиит 80
Билинит 332
Биллиетит 472, 484
Биндгеймит 61, 65, 69, 71, 565, 566
Биотит 133, 137, 144, 378, 390, 412, 559, 563, 564
Бирингучит 348
Бирунит 190
Бирюза 224
Бисбиит 222
Бисмит 318, 518
Бисмоклит 165
Бисмутит 75, 78, 510, 516
Бисмутомикролит («вестгренит») 72, 552, 557
Бисмутостибиконит 74, 565, 566
Бисмутотанталит 316
Бисмутоферрит 500
Бистромит 108, 109, 162

Битиит 412, 559, 564
Битовнит 204, 360, 362, 366, 558, 561
Бифосфаммит 120
Бичулит 56
Бишофит 182
Блёдит 328
Бликсит 308
Блэкеит 76
Бобьерит 184, 198
Бойлеит 342
Болеит 164
Боливарит 49
Болтвудит 438
Бонаттит 208
Бонштедтит 360
Борацит 244
Боржицкит 53, 55, 59
Боркарит 410
Борнеманит 254, 258
Борнит 75
Бостуикит 478
Боталлакит 292
Ботриоген 190, 196
Брабантит 258
Бразилианит 218
Брайенит 384
Брайчит 99
Бракебушит 316
Браммалит 364, 559, 563
Брандтит 262
Браннерит 71, 75, 80
Брассит 196
Браунит 169
Браунмиллерит 504
Бредигит 264
Бренкит 374
Бреннокит 126, 548, 549
Бритолит 61, 63, 67, 155, 160, 470, 524, 530, 531
Бритолит-(Y) 105, 107, 524, 530, 531
Брокит 101
Бромаргирит 76, 77, 78
Бромеллит 104
Бронзит 250, 426, 428, 438, 551, 553, 554
Брошантит 470
Брукит 206, 318
Бруногайерит 573
Бруньятеллит 122, 125
Брусит 91, 94
Брушит 196
Брэдлиит 350
Брюггенит 476
Брюстерит 184, 567, 572
Буковскиит 204, 208, 362, 368
Бултфонтейнит 212
Бунзенит 79
Бура 322
Бурангаит 398
Бурбанкит 137, 139
Буркхардтит 488
Бурнонит 320
Буртит 56, 98
Буссенготит 172
Бустамит 426, 440, 444
Бутит 174, 326
Бутлерит 424
Буттгенбахит 105
Бухвальдит 220, 386
Бьярбиит 256, 270
Бюргерит 154, 566, 568
Бючлиит 132, 134

Вавеллит 186, 192, 194
Вагнерит 204, 208
Вадеит 97
Вайракит 180, 332, 567, 571
Вайриненит 418
Валентинит 516
Вальпургит 500
Ванадинит 166, 168, 530, 531
Ванденбрандеит 288, 476
Вандендрисшеит 480, 488
Ванмеерсшеит 448
Вантгоффит 328
Вануралит 488
Варвикит 286, 294
Вардит 93, 94
Варисцит 358, 376
Варулит 264
Ваттевиллит 322
Вашегиит 47, 49
Веберит 170
Вегшайдерит 340
Везиньеит 506, 510
Везувиан 59, 103, 104, 151, 153, 155, 156, 158, 450
Вейлерит 101, 533
Вейлит 434
Велинит 108
Велоганит 408
Велшит 292
Венкит 133
Вермикулит 123, 125, 129, 135, 143, 350, 356, 368, 384, 408
Вермландит 117
Верпланкит 149
Вертумнит 346
Весцелиит 224, 234, 242
Вёлерит 448
Вёлсендорфит 500, 508
Виартит 494
Вивианит 214, 218, 224
Виденманит 494
Виджеццит 312, 512
Визеит 50
Визерит 156
Винтаньемиит 358
Викманит 60
Виксит 266
Виллемит 102, 103

Виллиомит 43, 115
Вильгельмвиерлингит 244, 418
«Вилькеит» 144
Вимсит 388
Виноградовит 470
Виргилит 120
Висмирновит 62
Витерит 426, 532
Витлокит 135, 138, 139
Витусит 410
Витчит 198
Витчит-А 198
*p*-витчит 198
Вишневит 47, 117, 539, 541
Владимирит 238, 414
Власовит 392
Вода 43
Воджинит 312, 314
Вокелинит 512
Воксит 200
Волковскит 194
Волластонит 394, 406, 412
Волластонит-2М 396
Волтаит 54, 55
Вольтцит 111
Вольфеит 280
Вольфрамит 316
Вонезит 383, 559, 563
Врбаит 318
Вудвардит 200, 206
Вудхаузеит 98, 100, 533
Вудъяврит 54, 57
Вульфенит 167, 168
Вуоннемит 236
Вюяньятит 452
Вюнцпахкит 436
Вюртцит 113

Гагаринит 84
Гагеит 458
Гадолинит 60, 65, 67, 260, 268, 286, 294
Гайдингерит 214
Гайнесит 96
Галаксит 69, 70, 573, 574
Галенит 82
Галит 51
Галлуазит 51, 52, 354
Галотрихит 328
Галургит 196
Гамагарит 308
Гамбергит 208, 212
Ганит 65, 67, 573, 574
Ганксит 116
Ганнаит 340
Ганнингит 216
Ганомалит 109, 304
Ганофиллит 376, 386
Гардистонит 147, 543, 546
Гармотом 182, 334, 567, 571, 572
«Гарниерит» 52, 54
Гаррелсит 396
Гарронит 87, 119, 336, 567, 571, 572
Гарстигит 252
Гаспеит 159, 161, 536, 540
Гастингсит 444, 456, 523, 527
Гатумбаит 394
Гатчеттит 85, 184, 186
Гауерит 81
Гаусманнит 168
Гаюнин 48, 49, 565
Геарксутит 320
Геденбергит 274, 282, 551, 555, 556
Гедифан 110, 164, 530, 531
Гейдоннеит 376
Гейкилит 167
Гейландит 178, 180, 182, 567, 570, 571, 572
Гейлюссит 338
Гейтит 262, 272, 444
Гексагидрит 322
Гексагидроборит 180
Геленит 148, 543, 546
Гелландит 63, 418
Гельвин 62, 63
Гельит 84
Гематит 169, 518
Гематолит 154
Гемиморфит 220
Гемиэдрит 514
Гентгельвин 63
Герасимовскит 480
Гердерит 386
Геренит 368
Герстлиит 308, 504
Герстманнит 426
Герхардтит 264, 446
Герцинит 65, 69, 573, 574
Гершелит 84, 116, 567, 570
Гетерозит 492
Гетеролит 167
Гетчеллит 318
Гёргейит 204
Гёрнесит 204
Гётит 512, 516
Гётит («лимонит») 73
Гётценит 238, 246
Гиалосидерит 450, 456, 464, 545, 547
Гиалотекит 306
Гиалофан 350, 558, 560
Гиббсит 204, 208
Гидратированное базальтовое стекло 46, 51
Гидроастрофиллит 450
Гидробазалюминит 174, 324
Гидроборацит 192
Гидрогетеролит 166
Гидроглауберит 332
Гидрогроссуляр 59, 60, 534, 535
Гидродрессерит 376
Гидрокалюмит 354

Гидроксиапофиллит 90
Гидроксилапатит 144, 530, 531
Гидроксилбастнезит 106
Гидроксилгердерит 390
Гидроксилэллестадит 524, 530, 531
Гидромагнезит 188, 194
Гидрониоярозит 159, 522, 523
Гидротальк ит 119
Гидротунгстит 498
Гидрофилит 218
Гидрохлорборит 180
Гидрохонессит 139
Гидроцеруссит 165
Гидроцинкит 458
Гиератит 43
Гизингерит 45, 49, 53, 58, 324, 368
Гийменит 478
Гиллебрандит 382, 386
Гильдит 226
Гинингит 478
Гинсдалит 101, 102, 248, 533
Гиперстен 446, 551, 555
Гипс 186
Гирдит 518
Гиролит 123, 350
Гиттинсит 458
Глауберит 344
Глаукокеринит 190, 346
Глауконит 130, 133, 137, 140, 372, 380, 390, 398, 559, 562, 563, 564
Глаукосферит 484
Глаукофан 400, 524, 528
Глаукохроит 448, 547
Глёт 169
Глушинскит 342
Глюцин 200, 356
Гмелинит 84, 116, 176, 324, 567, 570
Гоббигсит 117, 567, 571
Говлит 380
Гогманнит 404
Годефруаит 107
Годкинсонит 460
Голдманит 68, 69, 534, 535
Голландит 169
Гольдичит 216
Гомилит 270
Гомилит (измененный) 57, 226, 236
Гониерит 147, 420
Гоннардит 180, 184, 567, 571, 572
Гопеит 368, 380
Гордонит 194, 372
Горманит 412
Горсейксит 95, 97, 541, 544
Гортонолит 470, 474, 476, 545, 547
Госларит 322, 326
Гоудейит 103
Гоудкенит 248
Гоуерит 180
Гояцит 96, 98, 541, 544
Гранатов группа 533
Грандидьерит 390, 400
Грантсит 502
Графит 163
Графтонит 258, 268
Грейтонит 169
Гримальдит 165
Гримзелит 133
Гриналит 58, 59
Гринокит 113
Грифит 56, 58
Гроссуляр 62, 64, 534, 535
Гроссуляр-андрадит 66, 535
Гроссуляр-спессартин 65, 535
Гроссуляр-уваровит 66, 535
Гротин 200
Грэмит 306
Грюнерит 420, 426, 442, 523, 526
Гумбольдтин 202
Гумит 218, 224, 230, 238, 534, 537
Гумита группа 534
Гунтит 138
Гускрикит 332, 567, 571
Гуцевичит 52, 55
Гюбнерит 314
Гюролит 406, 414, 422

Давидит 75, 79
Давин 88, 539, 541
Дависонит 133
Даврексит 428
Давсонит 348
Дагганит 163
Дакиардит 174, 178, 567, 571
Даналит 63, 64
Данбурит 398
Даннеморит 430, 523, 526
Дансит 47
Дарапиозит 129, 548, 549
Дарапскит 326
Датолит 412
Даттонит 302
Девиллин 408
Деклуазит 314, 514
Деллант 414
Дельвоксит 59, 61
Дельриоит 486
Дельхайелит 344
Демесмэкерит 300
Денингит 109, 302
Депюжолсит 100
Дербилит 114, 318
Дерриксит 488
Десотельсит 126
Деферрит 362
Джалиндит 61
Джансит 416, 438
Джасмундит 103, 155
Джегоуерит 256, 436
Джемборит 135
Джемсит 502

Дженнит 358
Джианеллаит 74
Джианнетит 244
Джиллеспит 138
Джимбоит 290
Джимтомпсонит 392
Джинбандиит 160
Джинорит 188
Джоакинит 266, 284
Джококуит 336, 569
Джонбаумит 150, 530, 531
Джонесит 242
Джорджеит 54
Джорджиадесит 310
Джосмитит 284
Джузеппеттит 86, 539, 541
Джулголдит 448, 462, 476, 482
Джунитоит 244
Джурбанит 324
Диаболеит 163
Диадохит 55, 222, 226
Диаспор 264, 268
Диккинсонит 240, 242
Диккит 202
Диксенит 110, 163
Диопсид 248, 250, 252, 254, 256, 258, 551, 553, 554
Диоптаз 100, 240
Дипингит 184
Дирит 294, 298, 486
Дитрихит 174
Дитцеит 486
Добреит 162
Долерофанит 294, 482
Доломит 149, 151, 152, 536, 540
Доломита группа 536
Домейкит 82
Доннейит 408
Дорфманит 170
Доунейит 107
Дравит 140, 145, 148, 152, 566, 568
Дрейерит 164
Дрессерит 380
Дугласит 86
Дундазит 448
Дурангит 424
Духамелит 308, 508
Дэлиит 374
Дюмонтит 298, 302
Дюмортьерит 426, 436, 452
Дюссертит 162, 541, 544
Дюфренит 294, 296, 298
Дюфренуазит 318, 518
Дюфтит 506

Екатеринит 366
Еремеевит 144, 406, 412

Жадеит 232, 240, 246, 252, 551, 553, 554
Жедрит 240, 392, 414, 422, 523, 525
Жемчужниковит 116
Жисмондин 338, 342, 348, 567, 572
Жолиотит 400, 410
Жоньхуацерит 155
Журавскит 124
Жюльенит 90

Заварицкит 113, 166
Заирит 160, 541, 544
Запаталит 143
Заратит 52, 53
Захаровит 125
Захерит 48
Зеелигерит 514
Земаннит 108
Зёнгеит 62
Зикаит 402
Зуниит 52, 54, 55
Зусманит 142

Иантинит 494
Ибонит 157, 161
Ивановит 340
Идальгоит 103, 104, 533
Идриалит 274
Иетманит 494
Известь 69
Иморинит 484
Икаит 346
Илезит 338
Илерит 135
Илимаусит 102
Иллит 372, 559, 563
Ильваит 490, 496
Ильмайокит 208
Имандрит 218
Инглишит 364
Индерборит 336, 340
Индерит 178
Индиалит 122
Индигирит 176, 330
Инезит 402
Иниоит 334
Иннэлит 276
Иоганнит 214, 378
Иодерит 256
Иошимураит 288, 472
Иракит 131
Иранит 514
Иригинит 482, 492
Иртемит 230
Исокит 214
Итоит 298, 488
Иттриалит 63
Иттрокразит 76, 510
Иттропирохлор («обручевит») 68, 552, 557
Иттротанталит 76
Иттротунгстит 500
Ифтисит 442

Йедлинит 165
Йодаргирит 112
Йортдалит 234, 406, 416
Йофортьерит 352
Йохансенит 262, 266, 272, 551, 555
Йохачидолит 266
Йохиллерит 278

Кавансит 196
Кадваладерит 49
Казаковит 143
Казолит 300, 304
Каинит 334
Кайнозит 434
Кайсикхит 388
Какоксен 93, 95
Каледонит 490
Калерит 396, 549, 550
Калиборит 188
Калиевая селитра 334
Калиевые квасцы 45
Калинит 320
Калиофилит 121
Калипирохлор 71, 72
Калистронцит 126
Калицинит 326
Каллаганит 412
Каломель 110
Кальборсит 89
Кальдерит 534
Кальдерит-андрадит 70, 535
Кальдерит-гроссуляр 535
Калькинсит 414
Кальклацит 176
Калькурмолит 484
Калькярлит 170
Кальсилит 122, 124
Кальций-катаплеит 95
Кальциборит 414
Кальциоураноит 61, 486
Кальциоферрит 127
Кальциофольбортит 306, 308, 504
Кальциртит 111, 113
Кальцит 145, 148, 152, 536, 540
Кальцита группа 536
Кальюметит 436
Камаисилит 56, 97, 139
Кампильяит 406
Канавесит 178
Канасит 348
Канемит 322
Канит 99
Канкринит 119, 121, 539, 541
Канкринита группа 539
Каноит 266, 551, 555
Канонаит 272
Каолинит 358
Каппеленит 155
Караколит 464
Карбоборит 350
Карбонат-гидроксилапатит 134, 530
Карбонат-фторапатит 52, 53, 56, 138, 142, 390, 394, 530, 531
Карбонат-цианотрихит 226
Карбоцернаит 428
Карбуарит 272, 274
Карибибит 506
Кариинит 107, 288, 290
Кариопилит 396
Кариоцерит 62
Карлгинтцеит 170
Карлетонит 120
Карлит 396
Карлфризит 508
Карминит 308
Карналлит 172
Карнасуртит 137
Карнотит 494, 496
Кароббиит 43
Карпатит 288, 500
Карпинскит 356, 372
Карфолит 374, 396
Кассидиит 236
Кассит 510
Касситерит 111
Катаплеит 212
Катоптрит 498
Каулсит 334, 338, 567, 572
Кафарсит 72
Кафетит 508
Кварц 90
Квейтит 302, 494
Квенштедтит 202
Кегоеит 50
Кейит 294, 486
Кекит 436
Келлиит 143, 408
Кемлицит 103, 533
Кеммererит 131, 374
Кемпит 440
Кентролит 312
Кермезит 320
Кернит 324
Керсутит 436, 444, 456, 524, 527
Кеттнерит 165
Кецалькоатлит 158
Кёненит 88, 90
Кёттигит 222, 252
Кёхлинит 518
Кианит 450
Кивуит 414, 442
Кидуэллит 478
Кизерит 192
Киллалаит 404
Килхоанит 408
Кимрит 137, 390
Кимцеит 71, 534, 535
Кингит 184, 338
Кингсмаунтит 368
Киноварь 114

Киноит 420
Киноситалит 398, 559, 564
Киршгейнит 438, 450, 547
Киттатинниит 153
Кладноит 186
Клараит 155
Кларингбуллит 157
Кларкеит 508
Клаудетит 304
Клебельсбергит 498
Клейнит 112, 512
Клинобисванит 318, 518
Клиногиперстен 250, 551, 552, 553
Клиногумит 222, 232, 250, 264, 536, 537, 538
Клиноклаз 490
Клинокурчатовит 424
Клиноптилолит 174, 178, 324, 326, 567, 570, 571
Клинотиролит 432
Клинофосинаит 202
Клинохалькоменит 452
Клинохлор 91, 93, 94, 96, 129, 137, 200, 206, 210, 216, 366, 390
Клинохолмквистит 394, 523, 525
Клиноцоизит 260, 266, 573, 575
Клиноэдрит 422
Клиноэнстатит 240, 551, 552, 553
Клинтонит 416, 559, 562, 564
Клиффордит 75
Кнорринглит 66, 534, 535
Коашвит 404
Кобальткоритнигит 246
Кобальтоменит 454
Кобальтциппеит 472
Кобеит 77
Ковдорскит 348
Ковеллин 84
Когаркоит 84
Кокимбит 89, 90
Кокониноит 374
Коктаит 344
Колбекит 374
Колеманит 212
Коликит 474
Колингит 131, 134, 140
Коллинсит 232
Колфанит 496
Кольквириит 115
Комаровит 284
Комбит 54, 94, 133
Комблайнит 150
Компреньясит 478
Конголит 156
Конинкит 53, 57, 145
Конихальцит 106, 290, 468, 484
«Коннарит» 131
Конпеллит 104, 105
Коньяит 172
Копиапит 192, 542
Копиапита группа 539
Кордероит 81
Кордиерит 192, 194, 198, 342, 346, 350, 356
Кордилит 156
Коржинскит 234
Коритнигит 238
Коркит 163, 496, 533
Корнваллит 294, 490
Корнелит 208
Корнерупин 426, 440
Корнетит 482
Корунд 156, 158, 468
Коршуновскит 346
Костылевит 214
Котоит 238
Котуннит 314
Коффинит 57, 62, 70
Коцулит 448, 524, 529
Коэсит 54, 212
Крайслит 107
Крандаллит 218, 543, 544
Крандаллит (?) 95, 96, 97
Крандаллита группа 541
Краузит 236
Краускопфит 372
Краутит 230
Креднерит 169
Кремерзит 284
Крёнкит 366
Кридит 324
Кризейит 280
Криновит 270
Криолит 170
Криолитионит 43
Криптогалит 43
Криптомелан 81
Кристобалит 47, 116
Крокоит 316
Кронстедтит 158, 478
Кроссит 408, 524, 529
Крыжановскит 290
Ксантоконит 520
Ксантоксенит 448
Ксенотим 102, 104
Ксокомекатлит 494
Ксонотлит 210
Ктенасит 388
Кукеит 208, 210
Куланит 260
Кулсонит 573
Кулькеит 356
Куменгит 164
Куммингтонит 222, 230, 244, 250, 523, 525, 526
Куплетскит 440
Куприт 82
Купрокопиапит 206, 542
Купроривант 140, 392
Купросклодовскит 420

Купротунгстит 310, 510
Купрошпинель 573
Куранахит 306, 502
Кургантаит 232
Курнаковит 336
Курумсакит 222
Курчатовит 424, 430
Куспидин 212
Кусуит 164
Кутногорит 152, 155, 536, 540
Куцтикит 165
Кхинит 310
Кьявеннит 216
Кюрит 508
Кюрьенит 502

Лабрадор 202, 558, 561
Лабунцовит 246, 258
Лавендулан 155
Лавренсит 126
Лавсонит 250
Ладденит 298
Ладлокит 308
Лазаренкоит 496
Лазулит 396, 408
Лазурит 49, 50, 565
Ламмерит 302
Лампрофиллит 276, 284
Ланаркит 502
Лангбанит 167
Лангбейнит 51
Лангит 434, 446
Ландауит, 516
Ландезит 454
Ланнонит 85
Лансфордит 172
Лантанит 372
Лантанит-(Nd) 374
Лапландит 370
Лардереллит 182
Ларнит 264
Ларсенит 498
Латиумит 218, 376, 384
Лаубманнит 298
Лаудонит 196, 348
Лаурионит 510
Лаусенит 368, 394
Лаутарит 296
Лауэит 414
Лафлинит 182
Левин 86, 116, 119, 567, 570, 571, 572
Леграндит 254, 262
Лед 43, 84
Ледгиллит 502
Лейкосфенит 240, 244
Лейкофанит 376, 543
Лейкофеницит 470, 536, 538
Лейкофосфит 268
Лейтеит 300
Лейтонит 372
Лейфит 88
Лейцит 49, 87, 182
Леконтит 320
Лемуанит 200
Леонит 176, 328
Леперсоннит 420
Лепидокрокит 312, 512
Лепидолит 352, 354, 360, 559, 563
Лермонтовит 442
Летовицит 338
Лехиит 388
Лёвеит 117
Лиандратит 68
Либенбергит 298, 488, 545, 548
Либерит 398
Либетенит 278, 462
Либигит 180
Ливингстонит 520
Лидднкоатит 141, 566, 568
Лизардит 204, 354, 360
Ликазит 230, 414
Линарит 486
Линдакерит 242
Линдгренит 502
Линнеит 82
Лиоттит 121, 539, 541
Лироконит 412
Литидионит 364
Литиофилит 246, 250, 422, 442
Литиофосфат 200
Ловдарит 184, 338
Ловенит 412, 436, 452, 462
Ловозерит 125, 128, 356
Лозеиит 234
Локкаит 376
Ломоносовит 458, 462
Ломонтит 338, 340, 567, 572
Лопарит 75, 79
Лопецит 274
Лорандит 318
Лоранскит 73
Лоренценит 504, 506
«Лореттоит» 167
Лоусонбауерит 384
Лудламит 246
Луетит 286
Луешит 514
Людвигит 292, 296, 300
Люнебургит 348
Люсюнгит 106, 108, 541, 543, 544

Магадиит 176, 328
Магбасит 384
Маггемит 81
Магнезиальный астрофиллит 434
Магнезиальный хлорфеницит 248
Магнезиальный цаппеит 464
Магнезиоаксинит 242, 420
Магнезиоантофиллит 384, 523, 525

Магнезиоарфведсонит 232, 414, 430, 524, 528, 529
Магнезиогастингсит 420, 434, 523, 527
Магнезиогорнблендит 404, 424, 526, 527
Магнезиожедрит 523, 525
Магнезиокопиапит 190, 196, 542
Магнезиокуммингтонит 396
Магнезиорибекит 418, 524, 529
Магнезиоферрит 79, 573, 574
Магнезиохромит 70, 71, 573, 574
Магнезит 151, 152, 153, 536, 540
Магнезит-сидерит 157
Магнетит 80, 573, 574
Магниотриплит 220, 234
Магноколумбит 516
Магнуссонит 72
Майенит 55, 57
Майерсит 77
Макатит 174
Макгиллит 147
Макгиннесит 454
Макговернит 106
Макдональдит 186, 340
Макквартит 514
Маккейит 112
Маккельвиит 145
Макнирит 202
Макфаллит 476
Макэлистерит 118
Малахит 492
Малаяит 474
Малладрит 115
Маллардит 172
Манандонит 216
Манассеит 120
Манганаксинит 434
Манганбабингтонит 272
Манганберцелиит 65
Мангангёрнесит 210
Мангангумит 262, 286, 536, 538
Манганит 308, 314
Манганнептунит 256, 260
Манганозит 76
Манганоколумбит 516
Манганлангбейнит 53
Манганопалыгорскит 362
Манганостенструпин 66
Манганостибит 498
Манганотанталит 310, 312
Манганпиросмалит 147
Мандариноит 478
Мандрабиллаит 350
Мансфильдит 224
Мапимит 250
Маргарит 386, 404, 559, 562, 564
Маргаритасит 518
Маргаросанит 470
Мариалит 121, 123, 559, 562
Маричит 438
Марстурит 256
Маршит 79
Масканьит 186
Маскоксит 480
Массикот 318
Масутомилит 362, 559, 563
Масюйит 494
Матлокит 165, 510
Матулаит 364
Маунтейнит 184
Маунткейтит 119
Махачкиит 132
Маццит 118, 567, 571
Медаит 288
Мезолит 182, 567, 571
Мейергофферит 344
Мейкснерит 119
Мейонит 131, 135, 559, 562
Меланит 71, 533, 535
Меланованадит 500
Меланотекит 310
Меланофлогит 44, 46
Меланоцерит 58, 64, 154
Мелантерит 172, 174
Мелилит 58, 98, 99, 139, 145, 148, 543, 546
Мелилита группа 543
Мелифанит 100, 136, 543, 546
Меллит 122
Мелонжозефит 470
Мендипит 314
Мендоцит 115, 322
Мервинит 262, 268
Меркаллит 170
Мерлиноит 332, 567, 571
Меррихьюит 91, 94, 124, 132, 548, 549
Месселит 234, 242
Метаалуноген 172
Метаалюминит 338
Метаанколеит 129, 543, 546
Метаборит 56
Метаванмеерсшеит 428
Метаварисцит 200
Метавивианит 216
Метавоксит 202
Метавольтин 132
Метагогманит 266, 448
Метакалерит 142, 543, 546
Метакёттигит 428
Метакирххеймерит 142, 543, 546
Металодевит 400, 543, 546
Метановачекит 141, 543, 546
Метаотенит 133, 136, 380, 392, 543, 546
Метаотенита группа 543
Метароссит 306
Метасидеронатрит 206
Метастудтит 240
Метаторбернит 97, 139, 392, 545, 546
Метатюямунит 490, 496
Метауранопилит 466
Метаураноцирцит 392, 545, 546

Метахейвиит 224
Метахейнричит 142, 404, 545, 546
Метахьюэттит 508
Метацейнерит 143, 545, 546
Метациннабарит 81
Меташодерит 216
Миаргирит 318, 518
Мизенит 174
Мизерит 210, 212
Микроклин 340, 558, 560
Микролит 70, 72, 73, 552, 557
Микросоммит 89, 539, 541
Миксит 105
Миларит 121, 124, 548, 549
Миллисит 380
Миллозевичит 53
Миметит 165, 510, 530, 531
Минасрагрит 342, 346
Мингуццит 354
Минерал без названия 163, 402, 541, 544
Минералы без названия:
— аналог трёгерита 549, 550
— арсенат свинца-цинка 496
— арсенатный аналог тсумебита 502
— бариевый уранил-арсенат 454
— борат магния 332
— водный арсенат кальция 206, 364
— водный сульфат меди и алюминия 392
— водный сульфат урана 290
— кальций-феррифосфат 55
— минерал группы серпентина 424
— оксихлорид свинца 510
— силикат 190
— силикат кальция 47
— силикат марганца 478
— силикат K, Ca, Zr 214
— уранил-фосфат 456
— фосфат 202, 354
— фосфат Ca, Ba, Mn, Fe, Al 240
— фторид, близкий к ральстониту 44
— $Ca_2SiO_4$ 402
— Ca—Sr—U-окисел 498
— Cu-арсенат-сульфат 446
— Cu—Zn-арсенат 390
— $Fe^{3+}$-фосфат 282
— K—Ca-карбонат 334
— Na—Mg—U-борат-сульфат A 336
— Na—Mg—U-сульфат-борат 328, 330
— P-аналог трёгерита 127
Миниобит 192
Миннесотаит 388, 394
Минрекордит 154, 155, 536, 540
Мирабилит 320
Митридатит 482, 488
Митчерлихит 141
Мозандрит 232, 246
Мозезит 73
Моктесумит 514
Молибденит 169
Молибдоменит 510
Молибдофиллит 159
Молуранит 71
Монацит 272, 288, 290, 292
Монетит 220
Моногидрокальцит 131
Монсмедит 384
Монтанит 508
Монтгомерит 366
Монтдорит 384, 562, 563
Монтебразит 218, 224, 378, 386
Монтереджианит 184
Монтичеллит 410, 420, 547
Монтичеллита группа 545
Монтмориллонит 336, 344
Монтройдит 318
Мораэзит 326
Морденит 174, 176, 324, 567, 570
Мореландит 109, 530, 531
Моренозит 330
Моринит 358
Морит 178
Моттрамит 314, 514
Мотукореаит 49
Мочевина 86
Мрозит 488
Муассанит 114
Муллит 232, 240
Мунанаит 310, 508
Мундит 430
Мунирит 466
Муратаит 75
Мурит 350
Мурманит 462, 468
Мурхаусит 330
Мусковит 368, 374, 378, 384, 390, 562, 563, 564
Мухинит 274, 573, 575, 577
Мюирит 103
Набафит 49
Навахоит 504
Нагасималит 282
Нагельшмидтит 238, 252
Надорит 316, 514
Назинит 336
Назонит 109, 110
Накауриит 382
Накафит 338
Накрит 356
Наллагайнит 472
Намбулит 262
Намибит 508
Намууит 53, 93, 129
Нантокит 70
Наньлинит 160
Нарсарсукит 94, 95
Настрофит 49
Натанит 64
Натисит 156
Натриевые квасцы 44

Натриевый болтвудит 396, 418
Натриевый дакиардит 324, 569, 570
Натриевый ураноспинит 136, 386, 545, 546
Натриевый флогопит 562
Натриевый циппеит 434
Натрит 344
Натроалунит 92, 95, 522, 523
Натроапофиллит 194
Натродюфренит 284
Натролит 86, 174, 178, 569, 570, 571
Натромонтебразит 216
Натрон 320
Натрониобит 512
Натроотенит 128, 549, 550
Натросилит 338
Натрофайрчильдит 120
Натрофилит 250
Натрофосфат 45
Натрохальцит 240
Натроярозит 159, 160, 484, 522, 523
Науяказит 352
Нахколит 332
Нашатырь 57
Неизвестный минерал 302
Неизвестный минерал, условно названный «скородит» 492
Нейборит 43
Некоит 192
Ненадкевичит 246, 254
Неотокит 46, 51
Нептунит 268
Непуит 402
Несквегонит 332
Нефедовит 91, 206
Нефелин 121, 122, 123
Ниахит 382
Нигерит 107, 158
Ниереренит 117, 344
Никельбишофит 222
Никельблёдит 334, 340
Никельгексагидрит 176, 326
Никельциппеит 472
Нимит 408
Ниногоит 230, 402
Ниобофиллит 466
Ниобоэшинит 514
Ниокалит 446
Ниссонит 390
Нитратит 131
Нитробарит 53
Нитрокальцит 88, 330
Нитромагнезит 334
Нифонтовит 208
Ноблеит 186
Новачекит 128, 362, 549, 550
Нозеан 46, 48, 565
Нонтронит 362, 372, 380, 410
Норбергит 198, 204, 536, 537
Норденшёльдин 157
Нордит 400
Нордстандит 208, 210
Норсетит 151, 152, 536, 540
Нортупит 50, 51
Ньюбериит 186

Обертит 326
Обойерит 314, 514
Оверит 364
Огденсбургит 288
Оданиелит 282
Озокерит 88
Оканоганит 155
Окенит 338, 344
Окерманит 98, 543, 546
Окись кадмия 81
Оксаммит 350
Оксичилдренит 262
Олзахерит 500
Оливенит 292, 480
Оливина группа 545
Олигоклаз 194, 348, 350, 558, 560
Олимпит 182
Олмстедит 282, 288
Ольдгамит 76
Ольгит 138
Ольшанскит 360
Омфацит 246, 252, 258, 551, 553, 554
Ораторит 512
Опал 44, 45
Ордоньезит 112
Ориентит 472
Ортоклаз 340, 558, 560
Ортоферросилит 286, 551
Ортоэрикссонит 298
Осаризаваит 103, 105, 522, 523
Осумилит 90, 548, 549
Осумилита группа 548
Осумилит-(Mg) 90, 194, 548, 549
Отавит 160, 539, 540
Отенит 128, 131, 364, 549, 550
Отенита группа 549
Оттрелит 262
Отуэйит 252, 438
Отьисумеит 304
Оффретит 116, 569, 571
Охуэлаит 272

Пабстит 150
Палермоит 404
Пальмьерит 152
Палыгорскит 342, 350
Палыгорскит-(Mn) 354
Панаскейраит 214
Панетит 364
Папагоит 402
Парабутлерит 244
Паравоксит 202
Парагонит 382, 562, 563
Парагопеит 226, 392

Парадамит 470
Паракелдышит 436
Паракхинит 166
Паралауронит 510
Паральстонит 148
Паралюминит 324
Парасимплезит 236, 242
Параскупит 466
Параспёррит 424
Паратакамит 108, 298
Парателлурит 113
Параумбит 380
Парафин 87
Парахилгардит 228
Парашольцит 210
Парвелит 298
Паргасит 222, 228, 238, 412, 428, 524, 526, 527
Паризит 100, 101
Паризит-(Y) 98
Парноит 442, 450
Парсеттенсит 128
Парсонсит 480, 490
Партеит 196
Паскоит 482
Паулингит 46, 569, 570
Пахнолит 170
Пейнит 159
Пектолит 216, 228
Пеллиит 234
Пеникисит 254
Пенквилсит 230
Пеннаит 258
Пеннантит 146, 147, 148, 418, 422
Пентагидрит 330, 336, 569
Пентагидроборит 192
Пентагонит 350
Пенфильдит 111
Перетаит 300
Периклаз 62
Перловит 478
Перовскит 78, 79, 314, 316, 516
Перрьерит 504
Перхамит 91
Перцилит 73
Петалит 184
Петарасит 214
Петерсит 100
Петцит 82
Пижонит 252, 258, 264, 551, 552, 554, 555
Пиккерингит 326
Пикромерит 172
Пикрофармаколит 204
Пинакиолит 506
Пинноит 92
Пираргирит 169
Пирит 82
Пироаурит 125, 127
Пиробелонит 516
Пироксенов группа 550
Пироксмангит 274, 278
Пироксферроит 280, 284
Пироморфит 165, 506, 530, 531
Пироп 61, 534, 535
Пироп-альмандин 63, 64, 535
Пиросмалит 147, 149
Пиростильпнит 318
Пирофанит 168
Пирофиллит 374
Пирохлор 69, 72, 76, 552, 557
Пирохлора группа 552
Пирохроит 144, 153
Пирссонит 182
Питтицит 56
Пицит 57, 59
Планерит 50
Планшеит 242, 266
Платтнерит 167
Плюмбогуммит 99, 101, 541, 544
Плюмбопирохлор 74, 552, 557
Плюмботеллурит 314
Плюмбоцумит 496
Плюмбоярозит 162, 492, 522, 523
Повеллит 110, 111
Познякит 428
Поит 500, 502
Полевых шпатов группа 552
Полибазит 518
Полигалит 356
Поликраз 78
Полимигнит 77
Поллуцит 49, 50, 569, 572
Полмурит 304
Портландит 127
Прайдерит 112
Прайзингерит 310, 510
Прайсверкит 388, 562, 564
Прайсеит 376
Пренит 222, 226, 234
Преображенскит 206
Пржевальскит 462
Пробертит 188
Прозопит 180
Просперит 280
Прустит 169
Псевдоболеит 164
Псевдобрукит 316
Псевдолауэит 236
Псевдомалахит 476, 486, 490
Псевдоотенит 360
Пумпеллиит 248, 254, 260, 266
Пумпеллиит-(Mn) 476
Пурпурит 300, 304
Пухерит 518
Пьемонтит 280, 286, 290, 464, 472, 478, 573, 575, 576, 577

Раббиттит 182
Рабдофан 99, 101, 104
Рабдофан-(La) 102

Раджит 310
Раит 194
Райнхардбраунсит 390
Ральстонит 44
Рамоит 498
Ранкинит 232
Рансомит 232
Рансьент 112, 166
Ранункулит 420
Распит 314
Раувит 302, 492
Рауенталит 198
Реальгар 518
Ревдит 326
Реддингит 234, 242
Рейерит 126
Рейнерит 474
«Ректорит» 352
Ренардит 458
Рентгенит 100
Ретгерсит 118
Ретциан 290
Ретциан-(Nd) 288
Рёблингит 230
Рёддерит 90, 192, 548, 549
Рёмерит 362
Рёсслерит 190
Рётзерфордин 272
Рибекит 440, 524, 529
Ривадавит 176
Ривесит 154
Ридмерджнерит 358, 558, 561
Рингвудит 64, 573
Ринерсонит 308
Риннеит 93
Рихельсдорфит 466
Рихтерит 388, 394, 396, 524, 528
Ришетит 500, 502
Ровеит 402, 416
Родалкиларит 510
Родзит 182
Родицит 60
Родонит 264, 270, 272, 276, 280
Родохрозит 154, 156, 159, 160, 161, 539, 540
Розазит 484
Розелит 260, 270
Розелит-бета 458
Розенбушит 244, 254
Розенханит 404
Розьерезит 48
Рокбриджеит 296, 300, 496
Рокюнит 228
Романешит 79
Ромбоклаз 198
Ромеит 67, 69, 74, 77, 312, 488, 565, 566
Роскоэлит 398, 432, 562, 563
Россит 286, 474
Ростит 322
Росчерит 232, 402
Роуволфит 430
Роуландит 60, 61, 284
Роценит 346
Рузвельтит 310, 512
Руицит 446
Русаковит 296, 484
Русселит 112, 166
Рустумит 408
Рутил 114

Сабинаит 478
Сабугалит 129, 368, 549, 550
Сажинит 188
Сакрофанит 118, 539, 541
Салезит 506
Салеит 127, 362, 368, 549, 550
Салит 262, 551, 554
Самарскит 75, 78
Самплеит 426
Самюэлсонит 236
Санборнит 388
Санероит 460
Санидин 342, 558, 560
Сантанаит 167
Сантафеит 310, 508
Сантит 170
Сапонит 125, 132, 336, 342, 358
Сапфирин 260, 270, 444, 452, 460
Саркинит 480
Сарколит 95, 230
Саркопсид 454
Сармиентит 228
Сарыаркит 95
Сасаит 324
Сассолин 322
Сатимолит 352
Сатпаевит 59, 252
Саттерлиит 153
Сауконит 352, 374, 388
Сахаит 57
Сахамалит 470
Сборджит 170
Свабит 149, 153, 530, 531
Свайнфордит 340
Свамбоит 418
Сванбергит 97, 98, 533
Свартцит 336
Сведенборгит 157
Свеит 180
Свитцерит 394
Себоллит 216
Сегелерит 228
Сейдозерит 274, 284
Секанинаит 360
Селадонит 142, 147, 394, 404, 418, 562 564
Селлаит 84
Семеновит 136, 388
Сенаит 168
Сенармонтит 74, 308

Сенегалит 202
Сенжьерит 496
Сенфельдит 386, 392
Сепиолит 50, 334, 342, 354
Сера 306
Серандит 244
Серендибит 260, 278
Серпентин 52, 53
Серпиерит 402
Сесбронит 304
Сибирскит 404
Сиглоит 210
Сидерит 159, 161, 162, 539, 540
Сидеронатрит 186
Сидеротил 342, 569
Сидерофиллит 141, 402, 564
Сидоренкит 356
Сиклерит 458
Силгидрит 172, 322
Силленит 80
Силлиманит 242
Сильвин 47
Симанит 418
Симплезит 422
Симплотит 466
Симпсонит 164
Синадельфит 282, 300
Сингенит 338
Синкозит 149, 436
Синоит 488
Синхалит 440
Синхизит 99, 101
Синхизит-(Y) 99
Сирлезит 344
Скаполит 125, 127, 562
Скаполита группа 559
Склодовскит 228, 398
Сколецит 338, 569, 572
Скородит 278, 290
Скорцалит 426
Скоутит 218
Скунерит 412
Скупит 446, 460
Славикит 120, 122
Слаусонит 208, 558, 561
Слюд группа 559
Смитит 520
Смитсонит 159, 161, 539, 540
Смольяниновит 226, 392
Соболевит 432
Согдианит 95, 135, 548, 549
Содалит 47, 565
Содалита группа 565
Соддиит 432
Солонгоит 184
Сонолит 448, 472, 536, 538
Сонораит 506
Соренсенит 368
Спадаит 188
Спанголит 149, 150
Спенсерит 380
Сперрилит 82
Спессартин 66, 67, 534, 535
Спессартин-альмандин 67, 535
Спёррит 424
Спирофит 304
Сподиозит 248
Сподумен 242, 248, 551, 553
Ссайбелиит 408
Ссмикит 212
Ссомольнокит 212, 224
Ставролит 278, 280, 282, 464
Старкиит 324
Стевенсит 48
Стекло 48, 50, 53, 55, 58
Стекло, «лешательерит» 45
Стекло (обсидиан) 47
Стеллерит 330, 569, 571
Стенонит 342
Стеструпин 147
Степановит 119
Стеркорит 170
Стетефельдит 71, 565, 566
Стёртит 54
Стибиванит 302, 492
Стибиконит 55, 60, 63, 66, 70, 73, 565, 566
Стибиконита группа 565
Стибиобетафит 77, 552, 557
Стибиоколумбит 316
Стибиотанталит 316
Стибнит 520
Стиллуэллит 106
Стильбит 328, 332, 569, 571
Стильпномелан 129, 134, 140, 146, 149, 152, 154, 370, 382, 398, 418, 432, 442, 458
Стисинит 127
Стихтит 123
Стишовит 107
Стокезит 220, 224
Стоттит 154
Странскиит 486
Страшимирит 460
Стрелкинит 488, 494
Стрингхамит 266
Стронцианит 422, 432, 532
Стронциоапатит 144, 530, 531
Стронциоборит 182, 334
Стронциодрессерит 370
Стронциоджинорит 188
Стронциоджоакинит 266
Стронциохилгардит 230
Струвит 178
Студтит 198, 200
Стэнлиит 186
Стюартит 416
Суанит 402
Сугилит 136, 548, 549
Судоит 204, 210, 212, 366
Сузалит 404

Сузукиит 276, 460
Сукцинит (янтарь) 51
Сульфоборит 348
Сульфогалит 45
Сундиусит 308
Суолунит 390
Сурик 168
Суринамит 460
Сурсассит 464
Суссексит 440, 446, 454
Сфалерит 79, 80
Сферокобальтит 161, 539, 540
Сэйрит 498
Сянхуалит 55
Сянцзянит 364

Таафеит 153
Таворит 292
Тадеуит 378
Таджикит 468
Тажеранит 78
Тайниолит 124, 126, 354, 362, 562, 563
Таковит 134, 214
Таленит 448, 460
Талмессит 432, 444
Тальк 130, 133, 370, 380
Тамаругит 178
Танелит 192
Танеямалит 418
Танкоит 356
Танталит 316
Тапиолит 113, 168
Тарамеллит 286
Тарамит 442, 446, 524, 528
Таранакит 118
Тарапакаит 452
Тарасовит 366, 562, 563
Тарбуттит 432, 442
Татарскит 414
Таумасит 117, 118
Тахеренит 51, 186, 342
Тахигидрит 120
Твейтит 324
Тейнеит 472
Тейсит 474
Телегдит 51
Теллурит 312, 512
Тенардит 172
Тенгерит 204, 226
Теннантит 82
Тенорит 318, 518
Теофрастит 106
Терлингуаит 518
Термонатрит 334
Терскит 368
Терругит 188
Тетракальсилит 122
Тетранатролит 86, 569, 570
Тефроит 454, 466, 478, 545, 547
Тешемахерит 346

Тёрнебомит 294, 298
Тилазит 416
Тиллеит 228, 398
Тиманнит 82
Тинаксит 224
Тинкалконит 85
Тинтикит 280, 462
Тинценит 256, 430, 438, 442
Типлеит 119
Тирагаллоит 282
Тиродит 236, 406, 523, 525, 526
Тиролит 436, 452
Тисиналит 138
Титанит 300, 304, 306
Тихит 49
Тихоненковит 322
Тлалокит 476
Тлапаллит 500, 510
Тобелит 364, 372, 562, 563
Тоберморит 358
Томбартит 57
Томсенолит 320
Томсонит 184, 188, 192, 569, 572
Топаз 218, 222, 228
Торбернит 132, 376, 549, 550
Торианит 75, 77
Торит 57, 60, 61, 67, 107, 108
Торогуммит 63, 65, 100, 102
Тороли т 316
Торостенструпин 57
Торрейит 370
Тортвейтит 476
Торутит 75
Тосудит 362
Траскит 153
Треворит 79, 573, 574
Тредголдит 370
Тремолит 376, 388, 523, 526
Трехманнит 169
Трёгерит 139, 394, 549, 550
Триангулит 244
Тригонит 508
Тридимит 172, 176
Тримерит 450
Триплит 238, 248, 252, 424, 430
Триплоидит 270
Триппкеит 109
Трипугиит 312
Тристрамит 99
Тритомит 64
Тритомит-(Y) («спенсит») 56, 60
Трифилин 254, 432
Троллеит 402
Трона 330
Трускоттит 123, 352
Тсумебит 304
Тугтупит 87
Тунгстит 506, 514
Тундрит 290
Тунисит 92

Туранит 504
Турмалина группа 566
Тусканит 376
Тухуалит 220
Тыретскит 232
Тюямунит 480, 486
Тяньшанит 147

Уайтит 210
Уайтит-(Mn) 372
Уайтменит 382
Уванит 300
Уваровит 69, 534, 535
Уваровит-гроссуляр 68, 535
Увит 141, 146, 566, 568
Удуминелит 226
Уикенбергит 150
Уиксит 382
Уилкоксит 320
Уиллемсеит 412
Уинстанлейит 79
Уитморит 446, 452
Уклонсковит 178
Улексит 182
Ульвошпинель 573
Умбит 386
Умбозерит 57
Умохоит 484
Унгемахит 117
Уоллкилделлит 153
Уолстромит 432
Уордсмитит 117
Упалит 420
Уралборит 218
Уралолит 342
Урамфит 372, 545, 546
Уранмикролит («джалмаит») 71, 552, 557
Уранопилит 224
Уранопирохлор («гатчеттолит») 71, 552, 557
Ураносилит 366
Ураноспинит 130, 360, 376, 550
Ураносферит 306
Уранофан 410, 422
Уранофан-бета 432
Ураноцирцит 370, 550
Ураношпатит 336
Урикит 276
Урсинит 402
Усовит 170
Уссингит 182
Ушковит 400
Уэвеллит 200
Уэдделлит 89
Уэкфилдит 163
Уэллсит 180, 569, 571
Уэрриит 504

Фабианит 400
Файрфильдит 232, 236
Файрчильдит 121
Фармаколит 374
Фармакосидерит 59, 60, 242, 250, 260, 438
Фаррингтонит 196
Фассаит 256, 266, 276, 551, 555
Фатерит 90
Фаялит 488, 490, 545, 548
Федорит 342
Федоровскит 394
Фейхиит 98
Фельшебаниит 186
Фенакит 99
Фенаксит 356
Феникохроит 316
Ферванит 512
Фергусонит 73, 77
Фергусонит-бета 514
Фергусонит-бета-(Ce) 76
Ферморит 146, 530, 531
Фернандинит 308, 506
Феррарисит 206
Феррианнит 436, 450, 562, 564
Ферридравит 158, 566, 568
Феррикопиапит 198, 542
Ферримолибдит 274, 290, 296
Ферринатрит 91
Феррипирофиллит 426
Феррисиклерит 470, 480
Ферритунгстит 74
Ферроавгит 264, 278, 551, 555
Ферроаксинит 426, 440
Ферроактинолит 523
Ферробустамит 410
Феррогексагидрит 330
Феррогиперстен 454, 551, 555
Ферроглаукофан 416, 524, 529
Феррогорнблендит 432, 524, 527
Феррогортонолит 482, 484, 545, 547, 548
Феррожедрит 246, 252, 254, 430, 444, 523, 525
Феррокарфолит 400
Ферроколумбит 514
Феррорихтерит 440, 524, 528
Ферросалит 264, 551, 555
Ферротихит 51
Ферроуиллиит 256
Ферроферричермакит 438, 524, 527
Феррочермакит 248, 424, 524, 527
Ферручит 170
Ферръерит 174, 178, 569, 570, 571
Ферсманит 496
Ферсмит 306, 308
Фиброферрит 88, 89, 186, 192
Фидлерит 506
Филипсборнит 65, 541, 544
Филлипсит 176, 180, 328, 334, 569, 570, 571, 572
Филловит 101, 248
Финнеманит 166

Фихтелит 208
Флагстаффит 184
Флейшерит 105
Флинкит 292
Флогопит 125, 130, 352, 358, 370, 562, 563, 564
Флоренсит 99, 101, 103, 541, 544
Флоренсит-(La) 102
Флюеллит 178
Флюкит 226
Флюооборит 118, 121, 123, 126, 358
Флюорит 44, 45
Флюоцерит 96, 136
Фоггит 220
Фоглит 188, 196
Фольбортит 296, 306, 506
Фонуксит 194
Форманит 76
Форнасит 312
Форстерит 236, 244, 545, 547
Фосгенит 111
Фосинаит 362
Фосфоррёсслерит 328
Фосфосидерит 452
Фосфоферрит 250
Фосфофиллит 388
Фосфуранилит 151, 153, 440, 452
Фошагит 212
Фошалласит 348
Фоязит 46, 47, 86, 174, 569, 570
Франкдиксонит 46
Франклинит 79, 80, 573, 574
Франкоанеллит 87
Франсвиллит 494, 498
Францинит 88, 539, 541
Фрепонтит 392
Фресноит 157
Фриделит 145, 149, 410
Фройденбергит 113
Фроловит 206
Фронделит 492
Фторапатит 140, 141, 142, 530, 531
Фторапофиллит 89, 194
Фукалит 216
Фуралюмит 388
Фуркалит 456
Фурмарьерит 492, 496
Фуронгит 358

Хагендорфит 460
Халькантит 346, 569
Халькантита группа 567
Халькоалюмит 188
Халькокианит 456
Халькоменит 456
Хальконатронит 190
Халькосидерит 486
Халькофанит 169
Халькофиллит 137, 139
Ханкокит 484, 574, 576
Ханнешит 138
Харадаит 268, 450
Харбортит 220
Харкерит 57, 58
Хартит 200
Хатрурит 153, 452
Хаттонит 59, 296, 302
Хатчинсонит 520
Хауинт 450
Хейвиит 364, 366
Хейдорнит 212
Хейит 312
Хейнричит 134, 382, 550
Хеллимондит 302
Хеллиэрит 332
Хельмутвинклерит 292
Хендерсонит 504
Хендриксит 416, 434, 562, 564
Херлбатит 380
Хёгбомит 159, 161
Хибинскит 446
Хилалит 298, 400
Хилгардит 228
Хиолит 115
Хлоралюминит 124
Хлорапатит 145, 147, 410, 422, 530, 531
Хлораргирит 73
Хлоритоид 264, 272, 444, 454
Хлормагалюминит 90
Хлормагнезит 148
Хлорманганокалит 94
Хлорокальцит 340
Хлороксифит 514
Хлорофеницит 254, 436
Холденит 286
Холмквистит 398, 406, 523, 525
Холтедалит 124
Холтит 454, 466
Хондродит 216, 220, 228, 536, 537
Хоукит 97
Хоулиит 65
Хризоберилл 280
Хризоколла 378
«Хризоколла» 84
Хризолит 248, 250, 428, 442, 545, 547
Хризотил 196, 204
Хромит 74, 75, 573, 574
Хроматит 107, 108
Хромдравит 157, 566, 568
Хуанит 232
Хуанхэит 156
Худобаит 384
Хумберстонит 115
Хунчжаоит 326
Хьюмалит 456
Хьюэттит 512
Хюгелит 109, 302

Цвизелит 260
Цезийкуплетскит 270

Цейнерит 136, 550
Цектцерит 370
Целестин 226, 532
Целлерит 202
Цельзиан 212, 214, 360, 370, 374, 558, 561
Цеолитов группа 567
Цеофиллит 125, 358
Церит 107, 294
Церотунгстит 498
Церулеолактит 93
Церуссит 506, 532
Цзиньшацзянит 292
Цзисянит 78, 552, 557
Цианотрихит 220
Цианофиллит 418
Цианохроит 176
Цикловолластонит 220
Цинкалюминит 121
Цинкит 111
Цинкоботриоген 198
Цинково-медный мелантерит 176
Цинкозит 422
Цинкокопиапит 200, 542
Цинксилит 354
Цинкфаузерит 322
Цинк-циппеит 470
Циннвальдит 129, 364, 562, 563
Циппеит 448, 456
Цириловит 159
Циркелит 73, 77, 78, 552, 557
Циркон 58, 61, 65, 68, 104, 107, 108, 109, 110, 306
Циркосульфат 232
Циркофиллит 458
Цирсиналит 135
Цирфезит 56
Цоизит 256, 260, 547, 575

Чангбайит 114
Чампанит 498
Чарлезит 117
Чароит 198, 352
Чевкинит 69, 72, 492, 504
Чезанит 126
Челкарит 192, 352
Чемберсит 276
Чералит 288
Чермакит 420, 524, 527
Чермигит 45
Черновит 105, 107
Черныхит 434, 562, 564
Честерит 396
Чёрчит 218, 226
Чилдренит 420, 430
Чинглусуит 53
Чкаловит 196, 198
Чолоалит 73
Чухровит 44
Чухровит-(Ce) 45

Шабазит 84, 86, 87, 115, 116, 119, 174, 176, 178, 328, 330, 569, 570, 571, 572
Шабынит 204, 362
Шавезит 222
Шайрерит 84
Шаллантит 190
Шаллерит 151
Шамозит 141, 143, 149, 224, 226, 400, 410, 422, 432
Шанталит 144
Шарпит 236
Шаттукит 288
Шауртеит 91
Шафарцикит 111
Шафрановскит 131
Шварцембергит 167, 516
Шеелит 109, 110
Шеневиксит 300, 306
Шерветит 516
Шервудит 156
Шерл 146, 150, 566, 568
Шертелит 184
Шесексит 170
Шёгренит 127
Шёнфлисит 54, 59
Шиффелинит 498
Шмиттерит 506
Шнайдерхёнит 310
Шодерит 196, 356
Шольцит 210, 212
Шорломит 72, 534, 535
Шортит 354
Шпинели группа 573
Шпинель 61, 62, 63, 66, 68, 573, 574
Шрекингерит 122, 123, 346
Штейгерит 460
Штиллеит 81
Штольцит 166
Штренгит 242, 262, 274
Штретлингит 121
Штрунцит 230, 246, 424
Шубниковит 434
Шуилингит 464
Шуйскит 468
Шультенит 304
Шумахерит 314
Шутеит 166

Щербаковит 462

Эвальдит 142
Эвансит 45
Эвдиалит 55, 93, 95, 97, 135, 139, 144
Эвдидимит 196
Эвеит 264
Эвенкит 180
Эвклаз 240
Эвлит 284, 462, 466, 551, 555, 556
Эвлитин 73, 165
Эвкриптит 92

Эвксенит 73, 78, 312
Эвхлорин 216
Эвхроит 258
Эгейит 58
Эгирин 552
Эгирин-авгит 551, 555, 556
Эглестонит 81
Эденит 406, 426, 523, 527
Эдингтонит 354, 569, 572
Эзкуррит 334
Эйлеттерсит 141, 541, 544
Эйтелит 134
Эйфелит 90, 548, 549
Эканит 127, 135
Экдемит 167
Экерит 210
Экерманнит 396, 406, 524, 528
Элиит 502
Эллестадит 145, 324, 530, 531
Эльбаит 140, 143, 566, 568
Эльпасолит 43
Эльпидит 204, 360
Эмбрейит 516
Эмелеусит 378, 548, 549
Эммонсит 508
Энаргит 320
Энигматит 292, 294
Энстатит 238, 246, 551, 553
Эосфорит 410
Эпидидимит 196, 348
Эпидот 450, 458, 464, 468, 474, 574, 575, 576, 577
Эпидота группа 573
Эпиантинит 474
Эпистильбит 336, 569, 572
Эпистолит 410
Эплоуит 344, 348
Эпсомит 322
Эрикаит 464
Эрионит 85, 172, 569, 570
Эриохальцит 252
Эристеренит 180
Эритрин 232, 244, 416
Эритросидерит 280
Эрландит 190
Эрнстит 442
Эсперит 468
Эттрингит 115, 117
Эфесит 392, 562, 564
Эцтлит 310, 510
Эшинит 77, 314
Эшинит-(Y) 76, 312

Югаваралит 180, 332, 569, 571
Юкспорит 240
Юнгит 414, 416
Юриит 466, 551, 556

Явапайит 430
Ягиит 89, 548, 549
Ягоит 163
Якобсит 79, 81, 573, 574
Ярлит 170, 320
Ярозевичит 476
Ярозит 157, 160, 482, 522, 523
Ярославит 170
Яфсоанит 66

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ

Абхурит 584
Асселборнит 583
Бергслагит 598
Булахит 596
Валентаит 592
Вюльфингит 588, 596
Вячеславит 600
Гайсинит 602
Гебхардит 602
Гришунит 592
Даванит 590
Дациншанит 586
Денисовит 588
Джерриджиббсит 602
Джеффрейит 598
Джорджчаоит 598
Дойлеит 588, 596
Донпикорит 600
Каатиалаит 588
Камбалдаит 584
Камитугаит 600
Каратинт 584
Катаямалит 590
Катоит 583
Кванфьелдит 588
Кейвиит 600
Кейвиит-(Y) 600
Кимробинсонит 583
Кипушит 600
Кланрит 590, 598
Куалстибит 586
Лантанит-(Ce) 598
Ленниленапеит 598
Литиотантит 594, 602
Литосит 588
Лоункрикит 583
Луньокит 590
Магнезиосаданагаит 590
Майнхиллит 586
Макферсонит 602
Маммотит 592
Мантьеннеит 596
Молибдофорнасит 594, 602
Монголит 586

Мопунгит 586
Мороит 596
Мушистонит 583
Нанекевеит 590
Наталиит 600
Натрий-фармакосидерит 583
Неленит 586
Ойелит 590, 598
Перлиалит 588, 596
Пийпит 584
Покровскит 598
Полкеррит 598
Рамсбекит 598
Ранкахит 602
Ретциан-(La) 592
Саданагаит 590
Сверигеит 590
Свяжинит 596
Сигаит 586
Сидвиллит 602
Симонколлеит 584
Синканкасит 596
Смирнит 594
Сребродольскит 602
Стурманит 584
Суитит 586
Тайканит 592
Таусонит 583
Тинслейит 588
Типтопит 584
Титантарамеллит 592
Туперссуатсиаит 588
Турнорит 586
Тусионит 586
Уиллхендерсонит 588, 596
Уранкалкарит 600
Феррошгрунцит 600
Филипсбургит 592, 600
Филлотунгстит 586, 602
Фосфофибрит 602
Франконит 600
Франсолетит 588
Фредрикссонит 592
Хашимит 592, 594
Хинганит-(Yb) 592
Хотсонит 596
Цзитешанит 596
Цинхэйит 590
Шотландит 594
Шуленбергит 586
Эгглетонит 598
Эрлшаннонит 600
Эртиксиит 583
Янхаугит 592

# ОГЛАВЛЕНИЕ


От редактора перевода . . . . . 5

Предисловие к третьему изданию . . . . . 8

Глава I. Введение . . . . . 9
Порядок расположения данных в таблицах . . . . . 10
Использование дополнительных данных . . . . . —
Благодарности . . . . . 11

Глава II. Определение оптических свойств прозрачных минералов иммерсионным методом . . . . . 12
Показатели преломления . . . . . —
Иммерсионные жидкости . . . . . 13
Метод центрального освещения (полоска Бекке) . . . . 14
Метод косого освещения (Шредера ван дер Колька) . . . 15
Метод дисперсионного окрашивания с использованием центрального фокального экранирования . . . . . 16
Методы прецизионного определения показателей преломления . . . . . 19
Определение показателей преломления оптически изотропных веществ . . . . . 20
Определение показателей преломления анизотропных веществ . . . . . —
Двупреломление . . . . . 28
Угол оптических осей и оптический знак . . . . . —
Расчет угла оптических осей . . . . . 29
Измерение угла оптических осей . . . . . 31
Оценка угла оптических осей и определение знака . . . . 32
Дисперсия оптических осей . . . . . 33
Соотношение оптических и кристаллографических направлений в кристаллах . . . . . 34
Угол погасания . . . . . —
Знак удлинения . . . . . 35
Цвет и плеохроизм . . . . . —

Глава III. Таблицы для определения минералов по их оптическим свойствам 37
Порядок расположения данных в таблицах . . . . . —
Порядок пользования таблицами . . . . . 39
Примеры . . . . . —
Изотропные минералы и минералоиды (таблица 3) . . . . 43
Одноосные положительные минералы (таблица 4) . . . . 84
Одноосные отрицательные минералы (таблица 5) . . . . 115
Двуосные положительные минералы (таблица 6) . . . . 170
Двуосные отрицательные минералы (таблица 7) . . . . 320

Глава IV. Минеральные группы . . . . . 522
Группа алунита (таблица 8) . . . . . 523
Группа амфиболов (таблица 9) . . . . . 525
Группа апатита (таблица 10) . . . . . 530
Группа арагонита (таблица 11) . . . . . 532
Группа барита (таблица 12) . . . . . —
Группа бёдантита (таблица 13) . . . . . 533
Группа гранатов (таблица 14) . . . . . 535
Группа гумита (таблица 15) . . . . . 537
Группа доломита (таблица 16) . . . . . 540

Группа кальцита (таблица 17) . . . . . 540
Группа канкринита (таблица 18) . . . . . 541
Группа копиапита (таблица 19) . . . . . 542
Группа крандаллита (плюмбогуммита) (таблица 20) . . . . . 544
Группа мелилита (таблица 21) . . . . . 546
Группа метаотенита (таблица 22) . . . . . —
Группа монтичеллита (таблица 23) . . . . . 547
Группа оливина (таблица 24) . . . . . —
Группа осумилита (таблица 25) . . . . . 548
Группа отенита (таблица 26) . . . . . 550
Группа пироксенов (таблица 27) . . . . . 553
Группа пирохлора (таблица 28) . . . . . 557
Группа полевых шпатов (таблица 29) . . . . . 560
Группа скаполита (таблица 30) . . . . . 562
Группа слюд (таблица 31) . . . . . 563
Группа содалита (таблица 32) . . . . . 565
Группа стибиконита (таблица 33) . . . . . 566
Группа турмалина (таблица 34) . . . . . 568
Группа халькантита (таблица 35) . . . . . 569
Группа цеолитов (таблица 36) . . . . . 570
Группа шпинели (таблица 37) . . . . . 574
Группа эпидота (таблица 38) . . . . . 575

Список литературы . . . . . 578

Приложение. Дополнительные минералы . . . . . 583
Изотропные минералы (таблица I) . . . . . —
Одноосные положительные минералы (таблица II) . . . . . 584
Одноосные отрицательные минералы (таблица III) . . . . . 586
Двуосные положительные минералы (таблица IV) . . . . . 588
Двуосные отрицательные минералы (таблица V) . . . . . 596

Названия минералов . . . . . 604

Указатель минералов . . . . . 625

СПРАВОЧНИК СПЕЦИАЛИСТА

**М. Флейшер, Р. Уилкокс, Дж. Матцко**

**МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЗРАЧНЫХ МИНЕРАЛОВ**

Редактор издательства В. С. Селиванов
Переплет художника А. А. Власова
Технический редактор Н. П. Старостина
Корректоры О. Г. Попова, Е. А. Стерлина

ИБ № 6910

Подписано в печать 29.09.87. Формат 60×90$^{1}/_{16}$. Бумага офсетная № 2. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 40,50. Усл. кр.-отт. 40,50. Уч.-изд. л. 46,84. Тираж 3500 экз. Заказ № 2801/766 п. Цена 3 р. 50 к.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра», Ленинградское отделение. 193171, Ленинград, С-171, ул. Фарфоровская, 18.

Набрано и отпечатано в типографии ПО № 3 Ленуприздата. 191104, Ленинград, Литейный пр., 55.

Ленинградская картографическая фабрика ВСЕГЕИ. Заказ № 525.

USGS LIBRARY-RESTON
3 1818 00046956 7