

Г. П. БАРСАНОВ и В. А. ШЕВЕЛЕВА

МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ МИНЕРАЛОВ

II. КАРБОНАТЫ¹

В предыдущем выпуске Трудов Минералогического музея (1952) нами начато опубликование результатов полученных при исследовании фотолюминесценции минералов в ультрафиолетовых лучах и в катодной трубке. Как нами уже сообщалось, на этом первом этапе работы мы преследуем цели накопления большого фактического материала, отражающего непосредственно видимый эффект люминесценции природных минеральных соединений, возбужденных энергетическим воздействием лучей с различной длиной волны. Условия экспериментальной работы, производимой нами при изучении люминесцентных свойств следующего класса минералов — карбонатов, были теми же, которые описаны в указанной нами выше статье. Благодаря этому полученные для карбонатов данные вполне сравнимы с описанными для силикатов, титанатов и галоидных солей.

Главным использованным для работы по возбуждению люминесценции являлся ультрафиолетовый свет, получаемый от источника — ртутной лампы ПРК-4, с применением светофильтров УФС-4 и Уг-5, что позволяло получать максимумы излучения в ультрафиолетовой области спектра, с длинами волн около 3600 Å и 3200—2800 Å. При изучении класса карбонатов, результаты которого изложены в настоящем сообщении, более широко и систематично применялось излучение с длиной волны 2537 Å, получаемое от осветителя типа ЛЮМ-2, работающего также с лампой ПРК-4 на тлеющем режиме разряда (подающее напряжение 7—9 в) со светофильтром УФС-1. Точно также широко и систематично, для одних и тех же образцов, применялось и катодное излучение, получаемое в вакуумной трубке системы Г. Ф. Комовского, благодаря чему в приложенных таблицах по существу изложен эффект люминесценции при всех практически важных видах возбуждения, применяемого для получения фотолюминесценции.

В кратком разборе основных причин, влияющих на люминесцентные свойства отдельных кристаллических минералов (1952 г.), мы указывали,

¹ Материалы по изучению люминесценции минералов — I. Силикаты, см. Тр. Минер. музея, вып. 4, 1952.

что они определяются в основном четырьмя главными факторами: 1) составом минерала и структурой его решетки; 2) качественным составом и количеством примесей элементов-люминогенов и элементов-гасителей; 3) качеством поверхности изучаемого объекта, площадью поверхности (степень измельчения) и т. д.; 4) длиной волны (максимум интенсивности) возбуждающего излучения, зависящей от условий опыта.

Первые два фактора, особенно второй, естественно стоят в тесной зависимости от генетического типа месторождения того или иного минерала, геохимических условий процесса и среды, в которых образовался минерал. Это дало нам право предполагать, что изменение люминесцентных свойств может быть закономерно связано с условиями генезиса того или иного минерала в разных месторождениях, находящихся в различных геологических условиях. Вследствие этого, при массовом подборе образцов для исследования одного и того же минерала (особенно для распространенных и полигенетичных минеральных видов и их разновидностей), мы обращали особое внимание на выбор материала, по возможности характеризующего различные генетические процессы, в разнообразных парагенетических ассоциациях.

Располагая большими материалами Минералогического музея АН СССР, мы в ряде случаев, действительно, имели возможность очень широко охватить разнообразные типы месторождений одного и того же минерала (например, кальцита, арагонита, доломита, сидерита и др.). Благодаря этому в предлагаемых таблицах люминесценции минералов мы кратко можем указать и на тип месторождений (конкретный парагенезис), в которых встречается минерал, обладающий той или иной фотолюминесценцией.

В основу деления минералов по отдельным таблицам положен принцип, уже примененный нами для изложения результатов по фотолюминесценции силикатов, галоидов и др., а именно: а) минералы разделены в таблицах по принципу видимого цвета люминесценции при возбуждении ультрафиолетовым светом с длиной волны 3600 Å (белый и голубовато-белый, красный и розовый, желтый, зеленый, голубой и фиолетовый); б) внутри каждой таблицы дается список люминесцирующих минералов (по алфавиту) и, кроме того, графы, указывающие генетический тип и конкретный парагенезис просмотренных образцов, общее количество просмотренных образцов и затем количество люминесцирующих, с примерной оценкой интенсивности люминесценции (очень яркая, яркая, средняя, слабая, очень слабая) при возбуждении ультрафиолетовым излучением с длиной волны 3600 Å. То же, последовательно для тех же образцов, указывается для излучения с длинами волн 3200—2800 Å, 2500 Å и при воздействии катодных лучей.

Таким образом, получается достаточно полная характеристика фотолюминесценции для всех изученных минералов. Эта схема, как нам кажется, наиболее удачна и для диагностической работы.

Желая дать полное и объективное представление об относительной устойчивости фотолюминесцентных свойств для того или иного минерала, мы составили список исследованных минералов с указанием отношения количества люминесцирующих образцов к общему количеству изученных в этом отношении, а также специальную таблицу (VII) минералов, не люминесцирующих в излучении с длиной волн 3600 Å, но обнаруживающих частично эффект фотолюминесценции при воздействии других типов излучения.

Фактические материалы, накопленные к настоящему времени по фотолюминесценции минералов из класса карбонатов, являются, пожалуй,

в такой же мере, если еще не более скромными, чем для силикатов (Барсанов и Шевелева, 1952).

Немногие минералы привлекали здесь внимание исследователей, причем главным образом с точки зрения исследования отдельных вопросов, связанных с влиянием изоморфных примесей, сенсibiliзирующих добавок и т. д., разрешавшихся чаще на искусственных, чем на природных соединениях. Наибольшее внимание в этом отношении уделялось простым углекислым солям, главным образом CaCO_3 — кальциту и арагониту [Шульман и Эванс (Schulman, Evens, 1947); Фонда (Fonda, 1940), Габерланд (Haberlandt, 1940); Прингсгейм, 1951; Де Мент (De Ment, 1945)].

Из остальных минералов более полно исследовалась (также визуально) фотолюминесценция доломита, магнезита, церуссита, смитсонита и некоторых других минералов. Однако для большинства минералов класса карбонатов и их разновидностей данные по фотолюминесценции полностью отсутствовали или имелись единичные указания, не имеющие характера сколько-нибудь систематического исследования (Богословский и др., 1938; Де Мент, 1945). Достаточно указать, что в работе Де Мента (1945), имеющей характер краткой сводки по фотолюминесценции минералов, для карбонатов указаны данные (часто отрывочные и вызывающие сомнение) только для 19 минеральных видов и разновидностей, в то время как нами изучено 54 минеральных вида и разновидности, люминесценция которых экспериментально проверена на 890 образцах из различных генетических типов месторождений всего мира.

Подчеркивая, что на данном этапе работы мы не задавались целью выяснить причины, вызывающие фотолюминесцентный эффект в кристаллических минеральных соединениях, так как причины эти очень сложны, разнообразны и требуют длительной физической и химической работы, мы считаем, что накопленный фактический материал позволяет уже сейчас сделать некоторые предварительные выводы. Как мы и ожидали, тип месторождения того или иного минерала, предопределяющий геохимические особенности процесса, может предопределять и люминесцентные свойства. Особенно четко это проявляется в изменении люминесцентных свойств кальцита. Как известно, фотолюминесценция кальцита довольно разнообразна и обладает максимумами излучения в различных частях спектра. В наибольшем числе случаев максимумы лежат в фиолетовой части (голубовато-белый, голубой и фиолетовый цвет люминесценции¹) — 144 случая из 356 люминесцирующих образцов, и в красной части спектра (оранжевая и красная люминесценция) — 186 случаев. Большинство авторов считает, что люминесценция кальцита связана с примесью Mn^{+2} в качестве активизатора, причем последний (в виде MnCO_3) образует с кальцитом смешанные кристаллы с ограниченной смесимостью (Дж. Фонда, 1940).

Любопытны имеющиеся указания на то, что фотолюминесценция ультрафиолетовыми лучами возбуждается только в случае добавочной сенсibiliзации атомами Рb, Се и Тl (во всех случаях люминесценция оранжево-красная). При отсутствии сенсibiliзаторов оранжево-красная люминесценция возбуждается только катодным излучением (см., например, Шульман и Эванс, 1947; Прингсгейм, 1951, и др.). Указывается также (например, Де Мент, 1945), что активация кальцита Sr вызывает появление

¹ Любопытно, что начатое нами фотометрическое изучение цвета люминесценции показало, что люминесцирующие голубовато-белым цветом кальциты обладают вторым подчиненным максимумом в желтой части спектра.

максимумов люминесценции в фиолетовой части спектра (бело-голубой цвет люминесценции). В свете этого чрезвычайно любопытны установленные нами факты по генетическому сопоставлению образцов кальцита, обладающих различным цветом люминесцентного излучения. Оказалось, что подавляющее число образцов кальцита, люминесцирующего голубовато-белыми и голубыми цветами, относится генетически к гипергенным образованиям — седиментированным осадкам водных бассейнов, перекристаллизованным жилам в осадочных породах, отложениям горячих источников и т. д., т. е. к процессам, где Sr является геохимически характерным. Кальциты пегматитов, особенно связанных со щелочными породами, люминесцируют чрезвычайно ярким оранжевым цветом, что, естественно, связывается с геохимически характерным присутствием в этом процессе редких земель церовой группы. Наконец, красно-оранжевая люминесценция (более тусклая) характерна для гидротермального типа месторождений кальцита, в которых, в подавляющем большинстве случаев, действительно, присутствуют галенит, сфалерит и др., так что геохимическая характерность для них свинца не вызывает сомнения. Таким образом, определенная геохимическая характеристика процесса и его генетический тип могут быть наведенными и из данных люминесцентного анализа кальцита. Разумеется, есть случаи и более сложные, не обнаруживающие такой прямой закономерности, но они, как показали исследования, составляют, скорее, исключения, чем правило.

В ряду тригональных карбонатов группы кальцита известны многие минеральные виды и разновидности, представляющие собой изовалентные и изоструктурные изоморфные смеси. Обычно изоморфизм, вследствие значительной разницы в радиусах ионов для Ca и остальных катионов, характерных для тригональных карбонатов, осуществляется путем образования смешанных кристаллов $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ (доломита) с последующим изовалентным замещением магния Fe, Mn и иногда Zn. Более редки случаи ограниченных изоморфных примесей к кальциту Pb и Sr. Внутри указанных изоморфных рядов нами были исследованы многие минеральные виды и разновидности, обнаружившие некоторые закономерные изменения люминесцентных свойств. Прежде всего следует отметить, что примесь железа, присутствующая в форме FeCO_3 в смешанных кристаллах, например в брейнерите $(\text{MgFe})\text{CO}_3$, или изовалентно замещающего Mg, вызывает резкое гасящее действие. Ни один из изученных минералов (брейнерит, анкерит, мезитин и др.) не дал люминесцентного эффекта ни в одном из видов применяемого излучения. То же, разумеется, относится и к сидериту. Изоморфные примеси Mg, повидимому, не оказывают гасящего действия, так как чистый магнезит часто люминесцирует бело-голубым светом. Появляющаяся красная люминесценция, повидимому, связана с изоморфной примесью Mn (по аналогии с кальцитом). Резкое отличие от кальцита заключается в отсутствии катодной люминесценции. Однако многие магнезиты вообще не люминесцируют, и это, очевидно, следует связывать с возможными изоморфными примесями весьма малых количеств железа. Особенно любопытны в этом отношении доломиты, которые практически очень редко (7 случаев из 53 образцов) люминесцируют в желто-оранжевых или голубовато-белых тонах аналогично кальциту. В литературе указывается на Mn и Sr как активаторы люминесцирующих доломитов. Однако несомненно, что в природных условиях образования доломитов последними легко может захватываться железо, изоморфно замещающее магний. Это и приводит, вероятно, к тому, что подавляющее число доломитов разного генезиса не люминесцирует, и по этому признаку они могут легко и быстро отличаться от кальцита.

Несколько более сложная картина выясняется с карбонатом марганца. Родохрозит, т. е. чистый $MnCO_3$, иногда люминесцирует, но в ультрафиолетовом свете с более короткими волнами (3200—2800 Å), что, быть может, вызывается сенсibiliзирующими добавками редких земель (?). Вообще, как правило, родохрозит не люминесцирует. Быть может, как иногда указывают, большой избыток Mn вызывает гасящее действие, но вероятнее, что в природных родохрозитах последнее может вызываться изоморфной примесью железа. Это подтверждается и тем, что, например, манганокальцит (с содержанием Mn до 20% и более) люминесцирует розовым и красным (в катодных лучах) цветом.

В ряду ромбических карбонатов наиболее сложную картину люминесценции дает арагонит. Большинство арагонитов, как отмечено выше, люминесцирует в голубовато-белых тонах, что связано с активирующими примесями стронция. Однако наблюдаются случаи с максимумами излучения и в красной части спектра, аналогично кальциту. Последнее часто объясняется возможной активацией арагонита примесями марганца. Однако такое объяснение вряд ли справедливо, так как $MnCO_3$ (тригональный) не может давать смешанных кристаллов с арагонитом. Кроме того, наши исследования показали резкое отличие поведения арагонита (не дает свечения) от кальцита, активированного Mn в катодных лучах. Последний обладает яркой устойчивой оранжево-красной катодолюминесценцией, которая связана, как показали экспериментальные работы (Прингсгейм, 1951), именно с активацией $CaCO_3$ марганцем. Вероятнее, что все эти случаи объясняются или тем, что исследуются образцы арагонита, частично перешедшие в кальцит (обычное превращение диморфного $CaCO_3$), или изучался кальцит, ошибочно определенный как арагонит. То же, вероятно, имеет место и в образцах Минералогического музея, исследованных нами (см. табл. I—VIII).

Что касается других карбонатов ромбического ряда, то они обладают достаточно определенно выраженными люминесцентными свойствами. Последние можно легко усмотреть в таблицах, составленных нами по экспериментальным исследованиям.

Остальные исследованные нами минералы класса карбонатов обладают различно выраженной люминесценцией, и многие из них не обнаруживают свечения.

Из общих, могущих быть подмеченными, закономерностей следует указать, что вхождение меди, никеля, кобальта, висмута определенно вызывает гашение люминесценции. Любопытно, что и карбонаты редких земель (анцилит, Са-анцилит, паризит, бастнезит) характеризуются отсутствием люминесцентного свечения. Последнее, однако, вероятно объясняется возможностью изоморфного вхождения железа (всегда обнаруживаемого в анализах), что и может вызывать резкое гашение. Довольно характерное действие на люминесценцию карбонатных соединений¹ оказывает вхождение в их решетку воды. Все гидрокарбонаты (люминесцирующие) обладают характерной голубовато-белой средней или слабой интенсивности люминесценцией.

Весь изложенный в настоящей статье материал по изучению люминесцентных свойств минералов класса карбонатов, показывает, что характер свечения во многих случаях может быть положен в основу не только диагностических приемов, но при разумном и вдумчивом использовании может также подсказать процесс и геохимические условия среды, в которых образовался тот или иной минерал. В этом смысле разница и непостоянство

¹ Вероятно, то же следовало бы отметить и для силикатов.

в люминесцентных свойствах одного и того же минерала, казавшиеся ранее затруднением и досадной помехой для применения метода люминесценции, оказываются, наоборот, признаками, могущими дать при дальнейшей работе интересные и далеко идущие результаты.

Даже теперь, на настоящей стадии работы, полученные результаты могут быть использованы для быстрой диагностики сравнительно трудно, а иногда и очень трудно отличимых друг от друга иными методами минералов. К такому относятся, например, кальцит, доломит и вся группа бурого шпата; арагонит; барикальцит, баритокальцит и альстонит; смитсонит и гидроцинкит и др. Многие минералы обладают хорошей и устойчивой люминесценцией (20 из изученных 54), как, например, арагонит, витерит, гидромагнезит, либигит, никольсонит, смитсонит, сода, фосгенит, церуссит и др., что позволяет легко диагностировать их по этому признаку. Кроме того, как мы показали выше, для такого полигенетического минерала, как кальцит, уже сейчас возможна корреляция люминесценции с генезисом и типом месторождения.

Дальнейшая необходимая работа в этом направлении, несомненно, вскроет подобные же закономерности и для других полигенетических минералов.

ЛИТЕРАТУРА

- Барсанов Г. П. и Шевелева В. А. Материалы по изучению люминесценции минералов. Тр. Минералог. муз., вып. 4, 1952.
- Богословский М. Г., Савицкая П. В., Соломина С. Г. Люминесцирующие минералы. Совет. геология, VIII, 99, 1938.
- Прингсгейм Э. П. Флюоресценция и фосфоресценция. Изд. иностр. литературы, под ред. акад. С. И. Вавилова, М., 1951.
- De M e n t. Fluorochemistry. N. Y., 1945.
- F o n d a G. R. Приготовление флюоресцирующего кальцита. J. phys. Chem., 44, 1940.
- H a b e r l a n d t H. Zschr. Kristal. Min. Petrogr., Abt. (B). Bd. 52, N. 4—5, 1940.
- S c h u l m a n J. H., E v e n s J. W. и др. Сенсibilizированная люминесценция кальцита, активированного марганцем. J. Appl. Phys. 18, 1947.

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНЕРАЛЫ ГРУППЫ КАРБОНАТОВ, ПРОСМОТРЕННЫЕ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ И КАТОДНОМ ИЗЛУЧЕНИИ (54 МИНЕРАЛА)

Название минерала	Отношение количества люминесцирующих образцов к просмотренным	№ таблиц, указывающих результаты люминесценции	Название минерала	Отношение количества люминесцирующих образцов к просмотренным	№ таблиц, указывающих результаты люминесценции
Азурит	0 : 22	VII	Либигит	3 : 3	V
Альстонит	0 : 2	VII	Магнезит	9 : 22	I, II, VI,
Анкерит	1 : 12	II, VII			VII
Антраконит	0 : 8	VII	Манганокальцит	1 : 1	II
Анцилит	0 : 2	VII	Манганосидерит	0 : 1	VII
Са-анцилит	0 : 1	VII	Миemit	0 : 1	VII
Арагонит	69 : 82	I, II, III, IV, VI, VII	Мезитит	0 : 4	VII
			Монгеймит	0 : 1	VII
Аурихальцит	0 : 8	VII	Никольсонит	1 : 1	II
Базобисмутит	0 : 1	VII	Нортунит	0 : 1	VII
Барикальцит	1 : 1	II	Плюмбокальцит	1 : 1	VI
Баритокальцит	2 : 2	IV	Паризит	0 : 5	VII
Бастнезит	0 : 2	VII	Ретзерфордин	2 : 2	V
Бисмутит	0 : 3	VII	Родохрозит	0 : 10	VII
Бисмутосферит	0 : 1	VII	Розазит	0 : 1	VII
Брейнерит	0 : 12	VII	Сидерит	0 : 33	VII
Витерит	7 : 9	II, III, IV, V, VII	Смитсонит	14 : 27	I, II, IV, VI, VII
Галмей	3 : 9	I, III, IV, VII	Сода	1 : 1	VI
			Стронцианит	11 : 13	I, II, V, VII
Гейлоссит	0 : 1	VII			
Геррерит	0 : 1	VII	Стронцианокальцит	2 : 3	II, VII
Гидробисмутит	0 : 1	VII	Строматолит	0 : 1	VII
Гидромагнезит	4 : 4	VI	Сферосидерит	0 : 9	VII
Гидроцинкит	3 : 3	VI	Термонаит	1 : 1	VI
Джиоберит	1 : 1	VI	Фелькнерит	0 : 1	VII
Доломит	7 : 53	I, II, IV, VI, VII	Фосгенит	6 : 7	IV, VII
			Церуссит	75 : 86	I, IV, VII
Дундазит	0 : 1	VII			
Кальцит	356 : 415	VIII	Цинкокальцит	0 : 1	VII
Ктинцит	1 : 1	I	Циппеит	1 : 1	IV

Минералы с белым свечением в У-Ф*, λ 3600 Å

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолуминесценция
			3600 Å	3200–2800 Å	2500 Å	
Арагонит	Гипергенный — в песчанике, змеевике, буром железняке	20	1 яркая 5 слабая	1 средняя белая 4 слабая белая	—	—
»	Отложения горячих источников	27	1 яркая 2 средняя 5 слабая	2 средняя белая 6 слабая белая	—	1 яркая оранжевая 2 слабая оранжевая
»	Зона окисления сульфидных месторождений с окислами железа	8	1 яркая	1 яркая белая	—	—
»	Гидротермальный — с реальгаром, окислами железа, в известняке	19	1 средняя 3 слабая	4 слабая белая	—	1 яркая оранжевая 1 яркая голубая
Галмей	Зона окисления	9	1 очень слабая	—	—	—
Доломит	Гипергенный — на известняке	10	1 слабая	1 слабая белая	—	—
Ктипцит	Отложение горячих источников	1	1 слабая	1 очень слабая	—	—
Магнезит	Гипергенный	17	2 слабая	2 средняя белая	—	1 слабая красная
»	Гидротермальный сульфидный	1	1 средняя	1 средняя белая	—	—
Смитсонит	Зона окисления — с окислами железа, кальцитом	27	4 слабая	—	—	1 слабая красная
Стронцианит	Гидротермальный сульфидный — на барите, с кальцитом	10	4 слабая	3 слабая белая	—	1 слабая красная
Церуссит	Зона окисления сульфидных месторождений — с крокоитом, галенитом, окислами железа	86	4 слабая	4 слабая белесоватая	—	4 голубоватая

* У-Ф—ультрафиолетовый свет.

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
			3600 Å	3200—2800 Å	2500 Å	
Арагонит	Гипергенный (серные месторождения) — с самородной серой, битумами	5	3 яркая розовая	1 яркая розовая 1 средняя розовая	—	Слабая оранжевая
»	Отложения горячих источников	27	1 слабая	1 слабая розовая	—	—
»	Гидротермальный	19	1 средняя розовая	1 слабая розовая	—	—
Анкерит *	Гидротермальный, сульфидный	12	1 слабая красная	1 слабая белая 1 средняя оранжевая	—	—
Барикальцит	Гидротермальный — со сфалеритом	1	Очень слабая розовая	1 слабая розовая	Слабая оранжевая	Средняя оранжевая
Витерит	Гидротермальный — с галенитом, сфалеритом	9	4 слабая розовая	2 слабая белая 2 очень слабая розовая	—	Очень слабая белая
Доломит	Гидротермальный, сульфидный — с галенитом, пиритом	16	1 слабая розовая 2 слабая красная	1 средняя красная 1 слабая розовая	—	2 средняя оранжевая
Магнезит	Осадочный метасоматический — с пиритом	2	1 слабая красная	1 слабая красная	—	—
Манганокальцит	Осадочный	1	Очень слабая розовая	—	—	Средняя оранжевая
Никольсонит	Зона окисления сульфидных месторождений	1	Средняя светло-розовая	Средняя белая	Фосфоресцирует	Яркая голубая
Смитсонит	Зона окисления сульфидных месторождений	27	1 слабая красная 2 яркая светло-розовая	— 2 средняя белая	—	Яркая красная 1 яркая оранжевая
Стронцианит	Осадочный метасоматический — на известняке	3	1 слабая светло-розовая	1 средняя розовая	—	—
»	Гидротермальный сульфидный	10	4 средняя розовая	4 средняя белая	—	1 средняя белая 3 яркая оранжевая
Стронцианокальцит	Гидротермальный цеолитный — с шунгитом	3	2 очень слабая красная	1 средняя фиолетовая 2 средняя красная-фиолетовая	—	—

* Возможно, кальцит?

Минералы с оранжевым свечением в У-Ф, λ 3600 Å

Таблица III

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
			3600 Å	3200—2800 Å	2500 Å	
Арагонит	Гипергенный	20	1 слабая	1 слабая оранжевая	—	—
»	Гипергенный (серые месторождения) — с самородной серой	5	2 средняя	2 слабая оранжевая	—	Слабая оранжевая
»	Отложения горячих источников	27	1 средняя	1 слабая оранжевая	—	Очень слабая оранжевая
»	Гидротермальный — с пиритом	19	1 очень слабая	1 средняя оранжевая	—	1 яркая оранжевая
»	Гидротермальный сульфидный с кварцем	3	1 очень слабая	1 очень слабая оранжевая	—	1 яркая оранжевая
Витерит	Гидротермальный	9	1 средняя	—	—	Слабая беловатая
Галмей	Зона окисления сульфидных месторождений — с окислами железа	9	1 очень слабая	—	—	Очень слабая оранжевая

Материалы по изучению люминесценции минералов

Минералы с желтым свечением в У-Ф, λ 3600 Å

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
			3600 Å	3200—2800 Å	2500 Å	
Арагонит	Гипергенный	20	1 яркая	1 средняя желтая	—	—
»	Отложения горячих источников	27	2 яркая 1 средняя 3 слабая	1 яркая желтая 3 средняя желтая 2 слабая желтая	— — —	1 яркая оранжевая
»	Зона окисления сульфидных месторождений — с кварцем	8	2 средняя	2 слабая желтая	—	—
Баритокальцит	Гидротермальный	2	2 слабая	2 слабая желтая	—	1 слабая беловатая
Витерит	Гидротермальный	9	1 средняя	1 слабая желтая	—	—
Галмсий	Зона окисления сульфидных месторождений	9	1 очень слабая	—	—	—
Доломит	Гипергенный — с кальцитом, на известняке	10	1 средняя	1 средняя бурожелтая	—	—
»	Гидротермальный сульфидный	16	1 слабая	—	—	1 средняя желтая
Смитсонит	Зона окисления сульфидных месторождений — с пиритом, халькопиритом	27	1 средняя 3 слабая	2 слабая голубая 2 слабая красная	Слабая розовая Слабая красная	2 яркая красная 2 слабая красная
Фосгенит	Зона окисления сульфидных месторождений — с галенитом	7	3 яркая 2 средняя 1 слабая	3 яркая желтая 2 средняя желтая 1 слабая желтая	3 слабая желтая	3 средняя голубая 3 слабая голубая

Таблица IV (окончание)

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
			3600 Å	3200—2800 Å	2500 Å	
Церуссит	Зона окисления сульфидных месторождений — с галенитом, свинцовой охрой, крокоитом медной зеленью, азуритом, окислами железа, кварцем	86	7 яркая 33 средняя 31 слабая	11 яркая желтая 29 средняя желтая 31 слабая желтая	— — —	69 средняя и слабая голубоватая
Циллеит	Зона окисления урановых месторождений	1	Яркая	Яркая желтая	—	—

Таблица V

Минералы с зеленым свечением в У-Ф, λ 3600 Å

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
			3600 Å	3200—2800 Å	2500 Å	
Витерит	Гидротермальный	9	1 слабая	1 слабая желтая	—	1 слабая белая
Либигит	Зона окисления урановых месторождений — со смоляной рудой	3	3 средняя	3 выше среднего зеленая	—	—
Ретзерффорддин	Зона окисления урановых месторождений — на ураните	2	1 средняя 1 слабая	1 средняя зеленая 1 слабая зеленая	Слабая зеленая	—
Стронцианит	Гидротермальный — с кварцем, кальцитом, пиритом	1	Слабая	Средняя зелено-фиолетовая	—	Слабая белая

Минералы с голубым свечением в У-Ф, λ 3600 Å

Таблица VI

98

Г. П. Баранов и В. А. Шевелева

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
			3600 Å	3200–2800 Å	2500 Å	
Арагонит	Гипергенный — в буром железняке, песчанике, змеевике; на магнетите — с асбестом	20	4 яркая	1 яркая голубая	—	1 очень слабая
			6 средняя	3 средняя голубая	—	Оранжевая
	»	27	1 яркая	7 слабая	—	1 средняя желтоватая
			4 средняя			3 средняя оранжевая
»	Зона окисления сульфидных месторождений — на буром железняке	8	2 средняя	5 средняя голубая	—	1 средняя оранжевая
			3 слабая			1 средняя голубая
»	Гидротермальный — с медной зеленью, манганитом	19	3 яркая	1 яркая голубая	—	—
			3 средняя	3 средняя голубая		
			1 слабая	3 слабая голубая		
Гидромагнетит	Гипергенный	4	4 средняя	4 средняя голубая	—	—
Гидроцинкит	Зона окисления сульфидных месторождений	3	2 средняя	2 средняя голубая	—	2 средняя голубая
			1 слабая	1 слабая голубая		

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Доломит	Гипергенный — на известняке	10
Джиобертит	Гипергенный	1
Магнезит	Гипергенный — с полуопалом	17
Плюмбокальцит	Гидротермальный сульфидный — на церуссите	1
Смитсонит	Зона окисления сульфидных месторождений — с окислами железа, кальцитом	27
Сода	Химические осадки озер	1
Термонатрит	То же	1

Таблица VI (окончание)

Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
3600 Å	3200—2800 Å	2500 Å	
—	1 слабая голубая	—	—
Средняя	Слабая голубая	—	—
3 средняя	2 средняя голубая	—	1 очень слабая голубая
2 слабая	—	—	2 очень слабая красная
Слабая	Слабая голубая	—	—
5 слабая	3 слабая голубая	Слабая голубая	2 слабая красная
Слабая	—	—	1 очень слабая розовая
Слабая	Средняя голубая	—	—

Таблица VII

Минералы и образцы нелюминесцирующие в У-Ф, λ 3600Å

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Общее количество просмотренных образцов	Нелюминесцирующие в λ 3600Å	Люминесценция, λ		Катодолюминесценция
				3200—2800Å	2500Å	
Альстонит	Гидротермальный—с кальцитом	2	2	—	—	1 слабая голубоватая
Азурит	Зона окисления сульфидных месторождений—с окислами железа, кварцем, малахитом, на барите	22	22	—	—	—
Анкерит	Гидротермальный сульфидный—с кварцем, пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, антимонитом	41	40	1 очень слабая красная	—	Оранжевая
»	Пегматиты гранитные—с кизанитом, измененным корднеритом	1	1	Слабая красная	—	—
Анцилит	Гидротермальный цеолитный	2	2	—	—	—
Антраконит	Гипергенный	8	8	—	—	4 оранжевая
Са-анцилит	Гидротермальный цеолитный	1	1	—	—	—
Арагонит	Гидротермальный—в сланцах, с реальгаром, арсенопиритом, известняком	20	2	—	—	—
Арагонит	Отложения горячих источников	27	3	1 слабая оранжевая	—	1 яркая оранжевая
»	Гидротермальный	19	6	—	—	1 слабая оранжевая
»	Гидротермальный сульфидный—с кварцем	3	2	—	—	—

Таблица VII (продолжение)

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Общее количество просмотренных образцов	Нелюминесцирующие в λ 3600 \AA	Люминесценция, λ		Катодолуминесценция
				3200—2800 \AA	2500 \AA	
Аурихальцит	Зона окисления сульфидных месторождений — с окислами железа	2	2	—	—	—
Бастнезит	Пегматиты щелочных гранитов	2	2	—	—	—
Базобисмутит	Зона окисления сульфидных месторождений	1	1	—	—	—
Бисмутит	Зона окисления сульфидных месторождений — с кварцем	3	3	—	—	—
Бисмуто-сферит	То же	1	1	—	—	—
Брейнерит	Гипергенный — на кальците	2	2	—	—	—
»	Гидротермальный в хлоритовом сланце, с окислами железа	6	6	—	—	3 очень слабая оранжевая
Брейцерит	Гидротермальный сульфидный — с халькопиритом, кварцем	4	4	—	—	1 очень слабая оранжевая
Витерит	Гидротермальный	9	2	—	—	—
Галмей	Зона окисления сульфидных месторождений — с окислами железа	9	6	—	—	1 слабая оранжевая
Геррерит	Зона окисления сульфидных месторождений — с оливинитом, малахитом	1	1	—	—	—

Таблица VII (продолжение)

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Общее количество просмотренных образцов	Нелюминесцирующие в λ 3600 \AA	Люминесценция, λ		Катодолуминесценция
				3200–2800 \AA	2500 \AA	
Гидробисмутит	Зона окисления сульфидных месторождений	1	1	—	—	—
Гейлюссит	Химические осадки озер	1	1	—	—	—
Доломит	Гипергенный	10	6	1 слабая красная	—	1 яркая оранжевая
»	Гидротермальный	27	27	3 слабая розовая	—	7 средняя красная 1 слабая красная
»	Гидротермальный сульфидный	16	13	—	—	5 слабая и средняя желтая
Дундазит	Зона окисления сульфидных месторождений	1	1	—	—	—
Заратит	Гипергенный	1	1	—	—	—
Магнезит	Гипергенный	17	10	2 очень слабая красная	—	5 слабая красная
»	Осадочный метасоматический	2	1	—	—	—
»	Гидротермальный	2	2	—	—	1 слабая оранжевая
Малахит	Зона окисления сульфидных месторождений	38	38	—	—	—
Манганосидерит	Гидротермальный	1	1	—	—	—
Мезитин	Гидротермальный	4	4	Очень слабая красная	—	—
Миemit	Гидротермальный	1	1	—	—	—
Монгеймит	Зона окисления сульфидных месторождений	1	1	—	—	—
Норгупит	Химические осадки озер	1	1	—	—	—
Паризит	Пегматиты щелочные	5	5	—	—	—
Пвроаурит	Гидротермальный	1	1	—	—	—

Таблица VII (окончание)

Название минерала	Парагенезис и тип месторождения	Общее количество просмотренных образцов	Целюминесцирующие в λ 3600 \AA	Люминесценция, λ		Катодолюминесценция
				3200—2800 \AA	2500 \AA	
Родохрозит	Осадочный	1	1	—	—	—
»	Гидротермальный	8	8	2 оч. слабая красноватая	—	—
»	Зона окисления	1	1	—	—	—
Розазит	Зона окисления сульфидных месторождений	1	1	—	—	—
Сидерит	Гипергенный	3	3	—	—	—
»	Гидротермальный	30	30	—	—	—
Смитсонит	Зона окисления сульфидных месторождений	27	13	2 слабая красная	—	9 красная
Строматолит	Гипергенный	1	1	—	—	Оч. слабая оранжевая
Стронцианит	Гидротермальный сульфидный	10	2	—	—	—
Стронцианокальцит	Гидротермальный	3	1	Средняя фиолетовая	—	Яркая оранжевая
Сферосидерит	Гидротермальный	9	9	—	—	—
Фелькнерит	Гидротермальный — в контактах	1	1	—	—	—
Фосгенит	Зона окисления сульфидных месторождений	7	1	—	—	—
Церуссит	Зона окисления сульфидных месторождений — с крокоитом, пироморфитом, галенитом, медной зеленью, окислами железа	86	11	—	—	8 голубоватая, 1 белесоватая
Цинкокальцит	Гидротермальный	1	1	—	—	—

Люминесценция кальцита
Белая люминесценция кальцита в У-Ф, λ 3200 Å

Таблица VIII

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
				3200 Å	3600 Å	2500 Å	
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный — с баритом, асбестом	2	2 средняя	2 белая	2 беловатая	1 не люминесцирует 1 оранжевая *
	Желтый и желтоватый	То же	2	2 средняя	2 белый	2 слабая белая	1 не люминесцирует 1 оранжевая *
	Белый и серый	» »	2	2 средняя	1 серобелая 1 белая	1 не люминесцирует 1 слабая	2 не люминесцируют *
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный сульфидный — с кварцем, паризитом, сфалеритом	3	2 слабая	2 серобелая 1 белая	2 не люминесцируют 1 голубая	2 не люминесцируют *
	Желтоватый	То же	3	1 оч. слабая 2 средняя	1 розоватая 1 желтоватая 1 белая	1 не люминесцирует 2 белая	2 не люминесцируют 1 оранжевая *
	Серый	» »	1	Слабая	Серая	Не люминесцирует	Не люминесцирует
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный цеолитный — с гейландитом, медной зеленью в эффузивной породе	5	3 слабая	5 белая	4 не люминесцируют 1 белая	2 не люминесцируют 3 оранжевая
	Белый	То же	2	2 средняя	1 слабая белая 1 средняя белая	1 не люминесцирует 1 белая	1 не люминесцирует 1 оранжевая

* Фосфоресцирует.

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Белый	Гидротермальный, горячие источники	1
	Желтый	То же	1
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный — на известняке, с халцедоном, кварцем, гематитом, лимонитом	13
	Желтый	Серой, гипсом, битумом, змеевиком	12
	Желтоватый Буроватый		
Кальцит	Розоватый	То же	4
	Белый и серый	» »	13

* Фосфоресцируют.

Таблица VIII (продолжение)

Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
3200 Å	3600 Å	2500 Å	
1 слабая	Слабая белая	Не люминесцирует	Оранжевая
Яркая	Яркая белая	Слабая белая	Не люминесцирует
1 очень слабая	13 белая	3 не люминесцируют, 10 белая	3 не люминесцируют, 10 оранжевая
2 слабая			
6 средняя			
4 яркая			
4 слабая	6 белая	2 не люминесцируют	8 не люминесцируют
8 средняя	1 желтая	10 белая	4 оранжевая *
	5 розовая		
1 очень слабая	3 беловатая	2 не люминесцируют	4 не люминесцируют *
3 средняя	1 розовая	2 белая	
7 слабая	8 белая	5 не люминесцируют	10 не люминесцируют *
6 средняя	1 сероватая	5 белая	3 оранжевая *
	2 голубоватая	2 сероватая	
	2 розовая	1 голубая	

Материалы по изучению люминесценции минералов

Таблица VIII (продолжение)

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
				3200 \AA	3600 \AA	2500 \AA	
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный, железная шляпа — с азуриком, железной охрой	1	Слабая	Белая	Белая	Не люминесцирует *
	Белый и желтый	То же	1	Слабая	Белая	Белая не люминесцирует	Не люминесцирует *
1			Слабая	Белая			
Кальцит	Голубой	Контактово-метасоматический	1	Оч. слабая	Серенькая	Не люминесцирует	Не люминесцирует *
	Белый	Метаморфический	3	3 слабая	3 белая	2 не люминесцируют 1 белая	1 не люминесцирует * 1 оранжевая * 1 розоватая *

Красная и розовая люминесценция кальцита в У-Ф, λ 3200 \AA

Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный — в граните	1	Слабый розоватый	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Средняя оранжевая
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный сульфидный — с галеником, сфалеритом, пиритом, флюоритом, доломитом, кварцем, десмином	13	6 слабая 7 средняя	5 оранжевая 7 розовая 1 желтая	9 не люминесцируют 1 желтая 3 оранжевая	13 оранжевая
Кальцит	Белый	То же	1	Розовая средняя	Розовая	Не люминесцирует	Оранжевая

* Фосфоресцируют.

Название минерала	Цвет минерала	Происхождение и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный цеолитный — с кварцем, халцедоном	2
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный альпийский —	4
	Желтоватый	с кварцем хлоритом	4
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный — в углестом сланце, известняке, с целестином, в мергеле с окислами железа	7
Кальцит	Желтый и буроватый	То же	3
	Серый	»	3

* Фосфоресцируют

Таблица VIII (продолжение)

Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
3200 \AA	3600 \AA	2500 \AA	
2 слабая	2 розоватая	2 не люминесцируют	2 оранжевая
Слабая	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Оранжевая
Средняя	Красная	Не люминесцирует	Оранжевая
3 средняя	2 не люминесцируют	6 не люминесцируют	2 не люминесцируют
2 слабая	4 средняя	1 фиолетовая	5 оранжевая
2 оч. слабая	1 розовая		
1 оч. слабая	1 не люминесцирует	2 не люминесцируют	2 не люминесцируют *
1 слабая	1 розовая	1 белая	1 оранжевая *
1 средняя	1 красная		
2 слабая	1 не люминесцирует	3 не люминесцируют	3 оранжевая *
1 средняя	1 красная		
	1 средняя		

Материалы по излучению люминесценции минералов

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Бесцветный	Контактово-метасоматический—с флогопитом, везувианом, скаполитом	1
	Желтый	То же	2
	Серый и белый	» »	2
	Бесцветный	Негматиты щелочные	1
Кальцит	Желтый	Негматиты гранитные	1
Оранжевая и оранжево-крас			
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный — с кварцем, баритом и гетитом	11
	Винно-желтый	То же	1
	Розоватый	» »	1
	Мясо-красный	» »	1
	Белый и белосерый	» »	3

Таблица VIII (продолжение)

78

3200 Å	Люминесценция, λ		Катодолюминесценция
	3600 Å	2500 Å	
Средняя	Оранжевая	Не люминесцирует	Оранжевая
2 слабая	2 не люминесцируют	2 не люминесцируют	2 оранжевая
2 слабая	2 не люминесцируют	2 не люминесцируют	2 оранжевая
Оч. слабая	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Оранжевая
Слабая	Красная	Не люминесцирует	Оранжевая

ная люминесценция кальцита в У-Ф, λ 3200 Å

5 слабая	1 не люминесцирует	5 не люминесцируют	11 яркая и средняя оранжевая
4 средняя	1 розовая	4 оранжевая	
2 яркая	6 оранжевая 2 желтая 1 белая	2 фиолетовая	Оч. слабая оранжевая
Слабая	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Средняя оранжевая
Средняя	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Средняя оранжевая
Оч. слабая	Оранжевая	Не люминесцирует	Средняя оранжевая
3 средняя	2 оч. слабая оранжевая 1 слабая оранжевая	2 не люминесцируют 1 оч. слабая красная	3 яркая оранжевая

Г. П. Баранов и В. А. Шведова

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный — сульфидный — с кварцем, пиритом, халькопиритом, сфалеритом, борнитом, реальгаром, аурипигментом, флюоритом	38
Кальцит	Желтый, желтоватый и буроватый	То же	4
Кальцит	Розовый и розоватый	» »	7
Кальцит	Фиолетовый, белый и сероватый	» »	2 13
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный — цеолитный — с шунгитом, диабазом, апофиллитом, асфальтом, аметистом, окислами железа, халцедоном, кварцем и в эффузивных породах	6

Таблица VIII (продолжение)

Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
3200 Å	3600 Å	2500 Å	
2 очень слабая	1 не люминесцирует	23 не люминесцируют	1 не люминесцирует
10 слабая	1 желтоватая	14 оранжевая	37 оранжевая
18 средняя	35 оранжевая	1 фиолетовая	
8 яркая	1 розовая		
2 оч. слабая	1 не люминесцирует	3 не люминесцируют	4 оранжевая
2 средняя	3 оранжевая	1 оранжевая	
2 оч. слабая	7 оранжевая	3 не люминесцируют	1 не люминесцирует
1 средняя		3 оранжевая	6 оранжевая
4 яркая		1 красная	
2 яркая	2 оранжевая	2 оранжевая	2 яркая оранжевая
1 оч. слабая	1 не люминесцирует	6 не люминесцируют	13 оранжевая
8 средняя	1 розовая	7 оранжевая	
3 яркая	11 оранжевая		
2 оч. слабая	1 не люминесцирует	5 не люминесцируют	6 оранжевая
3 средняя	1 желтая	1 оранжевая	
1 яркая	4 оранжевая		

Материалы по излучению люминесценции минералов

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Желтый Белый и сероватый	Гидротермальный — цеолитный — с шунгитом, диабазом, апофиллитом, асфальтом, амелистом, окислами железа, халцедоном, кварцем и в эффузивных породах То же	1 6
Кальцит	Бесцветный Белый и серый	Гидротермальный альпийский — с клоритом, кварцем	3
Кальцит			2
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный — с бурым железняком, в углистом сланце с доломитом, известняком, с самородной серой, на каменном угле, с целестином, в мергеле	16

Таблица VIII (продолжение)

80

Люминесценция, λ			Катодолуминесценция
3200 Å	3600 Å	2500 Å	
Средняя	Светложелтая	Желтоватая	Оранжевая
2 оч. слабая 2 слабая 1 средняя 1 яркая	2 не люминесцируют 4 оранжевая	5 не люминесцируют 1 оранжевая	2 не люминесцируют 4 оранжевая
2 слабая 1 средняя	3 оранжевая	3 слабая оранжевая	3 яркая и средняя оранжевая
2 средняя	2 оранжевая	1 не люминесцирует 1 оранжевая	2 средняя оранжевая
2 оч. слабая	1 не люминесцирует	15 не люминесцируют	16 оранжевая
5 слабая 7 средняя 2 яркая	2 желтоватая 12 оранжевая 1 беловатая	1 оранжевая	

Г. П. Барсанов и В. А. Шведова

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Желтый и бурый	Гипергенный—с бурым железняком, в углекислом сланце с доломитом, известняком, с самородной серой, на каменном угле, с целестином, в мергеле	7
	Красновато-бурый	То же	1
	Белый, серый и сероватый	То же	5
Кальцит	Белый и серый	Гипергенный, железная шляпа — с окислами железа	2
Кальцит	Бесцветный	Контактово-метасоматический—с флогопитом, диопсидом, кварцем	1
	Желтый и желтоватый	То же	3
	Оранжевый	» »	3

Таблица VIII (продолжение)

Люминесценция, λ			Катодолуминесценция
3200 Å	3600 Å	2500 Å	
4 оч. слабая	3 не люминесцируют	5 не люминесцируют	7 оранжевая
1 слабая 2 яркая	4 оранжевая	2 оранжевая	
Средняя	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Оч. яркая оранжевая
1 слабая 3 средняя 1 яркая	1 желтоватая 4 оранжевая	4 не люминесцируют 1 оранжевая	5 оранжевая
1 слабая 4 средняя	1 не люминесцирует 1 оранжевая	2 не люминесцируют	2 оранжевая
Средняя	Оранжевая	Не люминесцирует	Оранжевая
1 слабая 2 средняя	2 не люминесцируют 1 оч. слабая	3 не люминесцируют	3 оранжевая
3 средняя	3 не люминесцируют	3 не люминесцируют	3 оранжевая

Материалы по изучению люминесценции минералов

Таблица VIII (продолжение)

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
				3200 Å	3600 Å	2500 Å	
Кальцит	Розовый	Контактово-метасоматический — с флогопитом, диопсидом, кварцем	1	Средняя	Слабая оранжевая	Не люминесцирует	Оранжевая
	Белый, серый и сероватый	То же	3	2 слабая 1 средняя	2 не люминесцируют 1 оч. слабая	3 не люминесцируют	3 оранжевая
	Желтоватый	Метаморфический на мраморе	1	Средняя	Оранжевая	Оранжевая	Яркая оранжевая
Кальцит	Бесцветный	Пегматиты щелочные — с полевым шпатом, натролитом, флюоритом, биотитом, пиритом, молибденитом	2	1 оч. слабая 1 оч. яркая	1 не люминесцирует 1 слабая оранжевая	1 не люминесцирует 1 оранжевая	2 оранжевая
	Желтоватый	То же	1	Яркая	Слабая оранжевая	Средняя оранжевая	Яркая оранжевая
	Сероватый	» »	2	1 оч. слабая 1 яркая	1 не люминесцирует 1 слабая оранжевая	1 не люминесцирует 1 оранжевая	2 оранжевая
	Желтый	Пегматиты гранитные — с микроклином, кварцем	1	1 оч. слабая	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Оранжевая

Желтая люминесценция кальцита в У-Ф, λ 3200 Å

Таблица VIII (продолжение)

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
				3200 Å	3600 Å	2500 Å	
Кальцит	Серый	Гидротермальный — с нитеритом и окислами железа	1	Средняя	Желтая	Не люминесцирует	Оранжевая
	Желтоватый	То же	3	2 слабая 1 средняя	3 желтоватая	2 не люминесцируют 1 яркая желтая	3 оранжевая
Кальцит	Бесцветный Желтоватый, серый	Гидротермальный сульфидный	1	Слабая	Желтая	Не люминесцирует	Не люминесцирует
			1	Средняя	Желтая	Белая	Оранжевая *
			1	Слабая	Буроватая	Не люминесцирует	Не люминесцирует *
Кальцит	Желтый	Гидротермальный цеолитный с десмином	1	Средняя буро-желтая	Буро-желтая	Не люминесцирует	Не люминесцирует
Кальцит	Бесцветный Желтый и бурый	Гипергенный—с битумом, в известняке, мергеле, с окислами железа, кварцем То же	9	4 оч. слабая 3 слабая 2 средняя	9 желтоватая	8 не люминесцируют 1 белая	2 не люминесцируют ** 7 оранжевая *
			6	2 оч. слабая 3 слабая 1 средняя	6 желтая	6 не люминесцируют	1 не люминесцирует 5 оранжевая

* Фосфоресцирует.

** Фосфоресцирует слабо.

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Сероватый	Гипергенный — с битумом, в известняке, мергеле, с окислами железа, кварцем	1
	Перламутровый (раковина)	То же	1
	Розоватый	» »	1
Голубая люминесценция			
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный	2
	Гельй	То же	1
	Зеленоватый	То же	1
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный сульфидный — с киноварью	1
	Желтоватый	То же	1
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный цеолитный	2

* Фосфоресцируют.

Таблица VIII (продолжение)

84

Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
3200 \AA	3600 \AA	2500 \AA	
Слабая	Желтоватая	Не люминесцирует	Не люминесцирует *
Буроватый оттенок		Не люминесцирует	Оч. слабая оранжевая *
Средняя	Желтоватая	Не люминесцирует	Слабая оранжевая

ция кальцита в У-Ф, λ 3200 \AA

1 слабая 1 средняя	2 голубоватая	1 не люминесцирует 1 белая	2 не люминесцируют *
Средняя	Голубоватая	Не люминесцирует	Не люминесцирует *
Яркая	То же	Белая	Оранжевая *
Яркая	Голубая	Не люминесцирует	Не люминесцирует *
Яркая голубоватая	Голубоватая	Беловатая	Оранжевая *
2 средняя	2 голубоватая	1 голубоватая 1 белая	2 оранжевая *

Г. П. Варсанов и В. А. Шведлева

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный — горячие источники	1
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный — в известняке	10
	Желтый и буроватый	То же	3
	Бесцветный	Гипергенный, железная шляпа	2
Кальцит	Голубой	Контактово-метасоматический	1
		Фиолетовая люминесценция	
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный — с баритом и окислами железа	7

* Фосфоресцируют.

Таблица VIII (продолжение)

Люминесценция, λ			Катодолуминесценция
3200 Å	3600 Å	2500 Å	
Яркая	Голубая	Белая	Не люминесцирует *
2 оч. слабая 3 слабая 3 средняя 2 яркая	10 голубоватая	3 не люминесцируют 3 белая 3 голубоватая 1 серая	3 не люминесцируют * 7 оранжевая *
2 средняя 1 яркая	3 голубоватая	2 белая 1 голубоватая	1 не люминесцирует * 2 оранжевая
Слабая Средняя	2 голубоватая	1 не люминесцирует	1 не люминесцирует * 1 оранжевая *
Слабая	Слабая голубая	Не люминесцирует	Оранжевая

люминесценция кальцита в У-Ф, λ 3200 Å

5 слабая	1 не люминесцирует	5 не люминесцируют	4 слабая оранжевая
2 средняя	1 желтая 4 оранжевая 1 голубая	1 оранжевая 1 фиолетовая	3 яркая оранжевая

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Желтый и винно-желтый	Гидротермальный — с баритом и окислами железа	4
	Фиолетовый	То же	1
	Сероватый и серый	» »	2
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный сульфидный — со сфалеритом, пиритом, кварцем	5
Исландский шпат	Желтый и винно-желтый	С арсенопиритом и окислами железа	3
Кальцит	Серый	С халькопиритом, пиритом	3

Таблица VIII (продолжение)

Люминесценция, λ			Катодолуминесценция
3200 Å	3600 Å	2500 Å	
1 оч. слабая 3 средняя	4 не люминесцируют	3 не люминесцируют 1 слабая оранжевая	2 не люминесцируют 2 средняя оранжевая
Слабая	Фиолетовая	Не люминесцирует	Не люминесцирует
2 слабая	2 не люминесцируют	1 оранжевая 1 фиолетовая	2 средняя оранжевая
2 оч. слабая 2 слабая 1 средняя	3 не люминесцируют 2 оранжевая	4 не люминесцируют 1 слабая оранжевая	1 оч. слабая оранжевая 3 средняя оранжевая 1 яркая оранжевая
1 оч. слабая 2 средняя	2 не люминесцируют 1 желтая	1 не люминесцирует 2 оранжевая	1 не люминесцирует 2 яркая оранжевая
3 слабая	2 не люминесцируют 1 фиолетовая	1 не люминесцирует 2 фиолетовая	1 слабая оранжевая 2 средняя оранжевая

Таблица VIII (продолжение)

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
				3200 Å	3600 Å	2500 Å	
Кальцит	Серо-белый	Гидротермальный псо-литный — с анальцимом	2	2 слабая	1 не люминесцирует	2 фиолетовая	2 средняя оранжевая
	Бесцветный	Гидротермальный альпийский — с хлоритом	2	1 слабая 1 средняя	1 фиолетовая 2 оранжевая	2 не люминесцируют	2 яркая оранжевая
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный: на кремне, на известняке с ра-товкином	8	3 оч. слабая 3 слабая 2 средняя	6 не люминесцируют 1 оранжевая 1 фиолетовая	7 не люминесцируют 1 фиолетовая	2 оч. слабая оранжевая 3 слабая оранжевая 3 средняя оранжевая
	Желтый и жел-товатый	То же	4	1 слабая 3 средняя	1 желтая 1 фиолетовая 2 оранжевая	2 не люминесцируют 2 оранжевая	
	Бело-серый	В мергеле	3	3 слабая	Слабая фиолетовая 2 не люминесцируют	3 слабая фиолетовая	Яркая оранжевая 2 средняя оранжевая
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный, железная шляпа — с медистыми минералами, псевдомор-фоза бурого железняка по пириту	2	2 средняя	1 желтоватая 1 оранжевая	2 не люминесцируют	1 не люминесцирует 1 средняя оранжевая

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов	Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
				3200 Å	3600 Å	2500 Å	
Кальцит	Бесцветный	Пегматиты щелочные — с альбитом	1	Слабая	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Средняя оранжевая
Мрамор	Розовый	Метаморфический	1	Слабая	Фиолетовая	Фиолетовая	Средняя оранжево-красная

Кальциты не люминесцирующие λ , 3200 Å

Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный — с кварцем, доломитом, окрашенный солями	6	Не люминесцируют	Не люминесцируют	Не люминесцируют	1 не люминесцирует 5 оранжевая
	Зеленый и зеленоватый	То же	2	То же	То же	То же	Не люминесцируют
	Винно-розовый	» »	3	» »	» »	» »	2 оч. слабая оранжевая 1 не люминесцирует
	Серый	» »	1	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Оранжевая
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный сульфидный	2	Не люминесцирует	Не люминесцируют	Не люминесцируют	2 оранжевая
	Серый и белый	с пиритом, кварцем, галенитом	6	То же	То же	То же	6 оранжевая
	Желтый	То же	1	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Оранжевая

Название минерала	Цвет минерала	Парагенезис и тип месторождения	Количество просмотренных образцов
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный альпийский	3
Кальцит	Бесцветный	Гидротермальный цеолитный	3
	Желтый	в диффузивной породе с апофиллитом	1
	Бесцветный	Гидротермальный—горячие источники	1
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный в известняке—с самородной серой, битумом, целестином	10
	Серый	То же	6
	Желтоватый и бурый	» »	3
Кальцит	Бесцветный	Гипергенный, железная шляпа	6
	Желтый	с бурым железняком	5
	Серый	То же	2
	Красный	» »	4

Таблица VIII (окончание)

Люминесценция, λ			Катодолюминесценция
3200 Å	3600 Å	2500 Å	
Не люминесцирует	Не люминесцируют	Не люминесцируют	3 оранжевая
То же	то же	То же	3 оранжевая
Не люминесцирует	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Не люминесцирует
то же	то же	то же	Оранжевая
Не люминесцируют	Не люминесцируют	Не люминесцируют	10 оранжевая
То же	То же	То же	5 оранжевая
» »	» »	» »	1 не люминесцирует
» »	» »	» »	1 не люминесцирует
» »	» »	» »	2 не люминесцирует
» »	» »	» »	4 оранжевая
» »	» »	» »	2 не люминесцируют
» »	» »	» »	1 не люминесцирует
» »	» »	» »	1 оранжевая
Не люминесцирует	Не люминесцирует	Не люминесцирует	Не люминесцирует

Материал по излучению люминесценции минералов