

Е. К. ВАСИЛЬЕВ  
Н. П. ВАСИЛЬЕВА

**Р**ЕНТГЕНО-  
ГРАФИЧЕСКИЙ  
ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ  
КАРБОНАТОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Е. К. ВАСИЛЬЕВ, Н. П. ВАСИЛЬЕВА

# РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ КАРБОНАТОВ

Ответственный редактор  
д-р геол.-мин. наук *С. Б. Брандт*

3104

3



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
Новосибирск·1980



Васильев Е. К., Васильева Н. П.  
Рентгенографический определитель карбонатов.— Новосибирск: Наука, 1980.

Собраны и систематизированы порошковые рентгенографические данные, сведения о параметрах ячейки, составе и других характеристиках для более 100 минералов класса карбонатов, их разновидностей и синтетических аналогов.

Монография рассчитана на геологов, минералогов, кристаллографов, химиков, геохимиков, технологов и других специалистов, изучающих карбонатные соединения и минералы.

© Издательство «Наука», 1980.

В  $\frac{20801 - 749}{055(02) - 80}$  208.79.1904010000.

## ВВЕДЕНИЕ

Порошковый рентгеновский дифракционный метод широко применяется в различных областях исследований и анализа кристаллических веществ. Благодаря относительной простоте и достаточной информативности он используется для диагностики кристаллических фаз и проведения фазового анализа смесей.

Чтобы успешно решать диагностические задачи, необходимо иметь полные наборы справочных эталонных данных (межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей) различных кристаллических фаз. Подготовка справочных эталонов порошковых рентгенографических данных в этой связи является актуальной задачей и проводится как у нас в стране, так и за рубежом.

Наиболее полной и популярной библиотекой эталонов является Американская картотека порошковых рентгенограмм (PDF, 1960—1976), выпускаемая Объединенным комитетом по дифракционным стандартам (JCPDS). Она включает в себя большое количество данных (более 25 тысяч карточек) неорганических веществ и минералов. Этот комитет выпустил также сборник справочных эталонных порошковых рентгенограмм минералов (Selected Powder Data, 1974).

В нашей стране выпущено несколько аналогичных библиотек-определителей в виде книг, содержащих порошковые рентгенографические данные как всех классов минералов (Михеев, 1957; Михеев, Сальдау, 1965), так и отдельных классов (Васильев и др.; 1974; Кондратьева, 1969).

В Институте земной коры СО АН СССР в течение ряда лет ведется работа по накоплению, отбору и обра-

ботке новых и ревизии известных рентгенографических порошковых справочных эталонов для минералов и их разновидностей. При этом используется опыт предшественников (Михеев, 1957; Bayliss, 1976; Hanawalt e. a., 1938; PDF, 1960—1976; и др.) и рекомендации Международного Союза кристаллографов (Kennard e. a., 1971).

Настоящий определитель содержит справочные данные для более ста минералов, их синтетических аналогов и разновидностей класса карбонатов. Эти данные заимствованы из различных литературных источников, причем часть материалов еще не попала в картотеку (PDF).

Все минералы в определителе сгруппированы согласно схеме, предложенной А. С. Поваренных (1966). Каждый минерал, включенный в определитель, описан по схеме, предложенной авторами (Васильев и др., 1977). Варианты схемы описаны ранее (Васильев и др., 1974).

В таблицах справочных данных значения межплоскостных расстояний приведены в ангстремах ( $\text{\AA}$ ). В случаях, когда в оригиналах они приводятся в килопиксах, был произведен пересчет значений умножением их на 1,00202. Интенсивности линий, как правило, приводятся по первоисточникам, и лишь в случаях буквенного их обозначения сделан переход к числовым по десятибалльной шкале.

В таблицах приняты следующие сокращения: ш — широкая линия, ош — очень широкая, р — размытая, ор — очень размытая, дв — двойная. По возможности нами производилось индцирование порошковых рентгенограмм и определение параметров элементарной ячейки. Вещества тригональной сингонии описываются в рамках гексагональной системы, поэтому приводятся параметры решетки  $a$  и  $c$ , а индексы отражения приводятся без четвертого индекса, т. е. только  $hkl$ .

Приводимые нами данные химических анализов, оптических и других физических свойств минералов заимствованы либо из оригинальных работ, либо из минералогических и кристаллохимических справочников и монографий (Дэна и др., 1953; Фекличев, 1977; и др.).

Справочный аппарат определителя состоит из ключа, с помощью которого предварительно идентифицируются

анализируемые образцы, и алфавитного указателя минералов. В алфавитный указатель внесены также синонимы и некоторые разновидности минералов, для которых не приводятся межплоскостные расстояния и интенсивности.

При построении ключа использован принцип, предложенный в работах В. И. Михеева (1957) и Powder Diffraction File. Из каждой таблицы в ключ внесено по три значения межплоскостных расстояний наиболее интенсивных линий. Таким образом, каждый справочный эталон представлен в ключе три раза. Если на порошковой рентгенограмме оказывалось несколько линий равной интенсивности, то в ключ вносились линии с бóльшими межплоскостными расстояниями.

В первом столбце ключа значения межплоскостных расстояний расположены в порядке уменьшения их величины. Для удобства ключ разбит на части, содержащие межплоскостные расстояния определенных значений (Hanawalt *et al.*, 1938). В тех же целях приводимые в ключе значения межплоскостных расстояний даются округленными, а интенсивности приводятся по десятибалльной шкале. В предпоследнем столбце ключа помещено наиболее употребительное название минерала или его разновидности. Последний столбец содержит порядковый номер таблицы.

К определителю приложен список использованной литературы.

# ОСТРОВНЫЕ

## БЕЗ ВОДЫ И ДОБАВОЧНЫХ АНИОНОВ

### 1. Гаспеит (Gaspeite) $\text{NiCO}_3$

Синтетический. Цвет зеленый. Одноосный (—).  $N_o = 1,913$ ;  $N_e = 1,696$ . Уд. вес (выч.) 4,362.

Тригональный;  $D_{3d}^6 = R\bar{3}c$ ;  $a = 4,609$ ;  $c = 14,737 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha_1$ ; Ni-фильтр, дифрактометр (Swanson e. a., 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
48	3,512	012	6	1,3542	208	1	1,0175	0.1.14
100	2,708	104	9	1,3351	119	9	1,0010	1.2.11
27	2,304	110	14	1,3310	300	3	0,9633	404
34	2,086	113	5	1,2287	0.0.12	5	0,9490	318
28	1,926	202	3	1,2262	217	<1	0,9310	2.0.14
15	1,7546	024	2	1,1857	0.2.10	2	0,9088	232
43	1,6811	116	6	1,1672	128	1	0,9067	2.1.13
37	1,6734	018	1	1,1526	220	1	0,9036	1.1.15
2	1,5001	211	4	1,0843	1.1.12	4	0,9027	3.0.12
17	1,4782	122	4	1,0606	134	2	0,9006	407
13	1,3961	214	3	1,0546	2.1.10			
3	1,3834	1.0.10	4	1,0435	226			

### 1а. Mg-гаспеит (Mg-gaspeite) (Ni, Mg, Fe) $\text{CO}_3$

Местонахождение: п-ов Гаспе, Квебек, Канада.

Сплошные зернистые выделения и кристаллы. Кристаллы ромбоэдрического облика. Цвет светло-зеленый. Блеск стеклянный до матового. Одноосный (—).  $N_o = 1,83$ ;  $N_e = 1,61$ . Тв. 4,5—5; уд. вес. 3,71. Промежуточный член ряда ( $\text{MgCO}_3 - \text{NiCO}_3$ ).

Хим. анализ:

MgO — 17,3; FeO — 5,7; NiO — 35,0; CO<sub>2</sub> — 42,0; SiO<sub>2</sub> — 0,9; нераств. остаток — 1,8; Σ = 102,7 (примесь серпентина 2,1%). (Ni<sub>0,49</sub>Mg<sub>0,43</sub>Fe<sub>0,08</sub>) CO<sub>3</sub>.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,621$ ;  $c = 14,93 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>; Ni-фильтр;  $D = 114,59 \text{ мм}$ ; интенсивность линий оценена по маркам почернения (Kohls, Rodda, 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
36	3,543	012	9	1,401	214	3	0,967	404
100	2,741	104	3	1,366	208	4	0,954	318
3	2,495	006	2	1,349	119, 125	4	0,910	3.0.12
20	2,317	110	11	1,337	030	1	0,892	324
36	2,098	113	3	1,242	0.0.12	2	0,882	048
25	1,932	202	2	1,195	0.2.10	2	0,874	140
10	1,766	024	5	1,176	306	2	0,844	327
45	1,692	018	2	1,156	220	2	0,824	238, 146
4	1,506	211	5	1,064	134			
10	1,485	122	3	1,048	226			

## 2. Хошиит (Hoshiite) NiMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Местонахождение: Китай.

Мелкозернистый агрегат. Цвет изумрудно-зеленый. Блеск стеклянный. Уд. вес и показатели преломления с увеличением содержания никеля увеличиваются. Одноосный (-).  $N_o = 1,728$ ;  $N_e = 1,534$ . Уд. вес 3,36 для наиболее богатого Ni образца.

Хим. анализ: NiO — 30,77; CoO — 0,09; MgO — 22,46; CaO — 1,86; CO<sub>2</sub> — 42,24; H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> — 2,57; Σ — 99,99 (после исключения примеси хризаколлы, халцедона и лимонита).

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,637$ ;  $c = 15,004 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3 \text{ мм}$  (Chu-siang e. a., 1964).



<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	3,54	102	1	1,510	211	3	1,189	315, 306
10	2,74	104	5	1,485	122	1	1,156	220
2	2,503	006	4	1,406	214	1	1,126	223
4	2,334	110	1	1,366	208	2	1,100	1.1.12
9	2,103	113	4	1,352	119	6	1,065	134
6	1,936	202	6	1,338	300	3	1,049	226
6	1,768	024	2	1,250	0.0.12	—	1,012	1.2.11
9	1,698	116	2	1,236	217			
7	1,625	018	1	1,201	0.2.10			

### 3. Магнезит (Magnesite) $MgCO_3$

Местонахождение: Сатка, Южный Урал, СССР. Бесцветный. Одноосный (—).  $N_o = 1,700$ ;  $N_e = 1,509$ . Тв. 4,0; уд. вес 3,00.

Хим. анализ:  $CaO - 1,95$ ;  $MgO - 46,53$ ;  $CO_2 - 51,24$ ;  $\Sigma - 99,72$ . Брейнерит  $(Mg, Fe)CO_3$  — железистая разновидность магнезита.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,634$ ;  $c = 15,018 \text{ \AA}$ . Структура описана (Dong e. a., 1973).

Условия съемки: излучение  $FeK_{\alpha}$ ;  $D = 143 \text{ мм}$  (Эренбург, 1962<sub>a</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	2,742	104	5	1,486	212	6	1,1802	306, 218
6	2,504	006	5	1,407	214	4	1,1586	220
6	2,319	110	3	1,371	208	3	1,1287	223
9	2,102	113	6	1,354	215	5	1,1009	312
6	1,393	202	7	1,338	300	8	1,0672	314
4	1,770	204	6	1,252	0.0.12	6	1,0515	226
10	1,700	108, 116	4	1,238	217	5	1,0146	2.1.11
4	1,509	211	4	1,202	2.0.10			

### 3a. Магнезит (Magnesite) $MgCO_3$

Синтетический.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,6332$ ;  $c = 15,015 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha}$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1957).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	2,742	104	3	1,252	0.0.12	3	0,9188	2.1.13
17	2,503	006	<1	1,2386	217			1.1.15, 321
4	2,318	110	<1	1,2022	0.2.10	7	0,9134	3.0.12
43	2,102	113	<1	1,1798	128, 306			1.0.16
12	1,939	022	<1	1,1583	220	<1	0,8941	324
3	1,769	024	<1	1,1297	2.0.11	1	0,8837	048
34	1,700	116	<1	1,1011	1.1.12	1	0,8758	140
4	1,510	211	4	1,0669	2.1.10, 134	<1	0,8626	418, 3.1.11
5	1,488	122	1	1,0510	226	<1	0,8460	327
4	1,426	1.0.10, 214	<1	1,0145	1.2.11	<1	0,8346	0.0.18
3	1,371	208	2	0,9692	404			4.0.10
7	1,354	119	1	0,9573	318	<1	0,8265	416, 238
8	1,338	300	<1	0,9455	2.0.14	1	0,7981	2.1.16, 502

#### 4. Смитсонит (Smithsonite) $ZnCO_3$

Местонахождение неизвестно.

Хим. анализ: по данным спектрального анализа образец содержит проценты Са и Сd. Они входят изоморфно в структуру и вызывают увеличение параметров.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a=4,656$ ;  $c=15,382$  Å;  $z=6$ .

Условия съемки: излучение  $FeK_{\alpha}$ ;  $D=143,25$  мм (Эренбург, 1962<sub>a</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
6	3,553	102	5	1,375	208	4	1,0702*	2.1.10
10	2,748	104	3	1,358	119	5	1,0561	226
6	2,328	110	6	1,3442	300	3	1,0385	1.0.14
5	2,112	113	3	1,2541	0.0.12	2	1,0362	1.1.13
6	1,948	202	4	1,2061	2.0.10	1	1,0178	2.1.11
5	1,778	204	5	1,1843	306, 218	1	0,9991	402
9	1,705	108, 116	4	1,1640	220	3	0,9901	318
3	1,516	211	3	1,1063	312	4	0,9738	404
6	1,494	212	5	1,1040	1.1.12			
6	1,413	214	7	1,072	314			

Примечание. Значения *d*,  $\alpha$ , *c* пересчитаны из вилоксов в ангстремы. Звездочкой отмечено наложение линии  $K_{\alpha_2}$  (314).

#### 4а. Смитсонит (Smithsonite) $ZnCO_3$

Местонахождение: Брокен Хилл, Родезия.

Цвет серовато-белый, зеленоватый, редко бесцветный. Одноосный (—).  $N_o = 1,841$ ;  $N_e = 1,630$ . Тв. 4—4,5; уд. вес 4,3.

Хим. анализ:  $CaO - 0,27$ ;  $MgO - 0,45$ ;  $FeO - 0,58$ ;  $MnO - 0,01$ ;  $ZnO - 63,18$ ;  $CO_2 - 35,35$ ;  $H_2O - 0,04$ ;  $\Sigma - 99,88$ .

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,6533$ ;  $c = 15,028 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha}$ ; дифрактометр (Swanson e. a., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
49	3,55	012	1	1,242	217	8	0,9160	3.0.12
100	2,750	104	3	1,205	0.2.10	<1	0,8977	324
25	2,327	110	8	1,183	306, 128	<1	0,8967	1.3.10
18	2,110	113	1	1,163	220	<1	0,8878	048
26	1,946	202	2	1,106	312	1	0,8793	410
11	1,776	024	2	1,103	1.1.12	<1	0,8775	1.2.14
44	1,703	116, 018	6	1,071	134	1	0,8523	2.2.16
13	1,515	211	3	1,070	2.1.10	<1	0,8514	0.2.16
13	1,493	122	2	1,055	226	<1	0,8370	4.0.10
9	1,411	214	<1	1,037	0.1.14	2	0,8295	416, 238
2	1,408	1.0.10	5	0,9730	404	<1	0,8013	502
3	1,374	208	8	0,9606	318	3	0,7994	2.1.16
2	1,357	119	1	0,9473	2.0.14	1	0,7878	054
9	1,343	300	3	0,9201	1.1.15	2	0,7873	3.2.10
6	1,252	0.0.12	3	0,9174	232	2	0,7857	1.1.18

#### 5. Сферокобальтит (Spheroscobaltite) $CoCO_3$

Искусственный.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a_0 = 4,659$ ;  $c_0 = 14,957 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Синоним: кобальтокальцит.

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha}$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1960).

I	d	hkl	I	d	hkl	I	d	hkl
40	3,551	012	4	1,403	1.0.10	8	1,072	134
100	2,743	104	4	1,371	208	4	1,068	2.1.10
20	2,330	110	2	1,358	125	4	1,055	226
20	2,112	113	4	1,353	119	2	1,033	0.1.14
20	1,948	202	10	1,345	300	4	0,9737	404
10	1,776	024	4	1,247	0.0.12	6	0,9600	318
30	1,702	116	4	1,202	0.2.10	2	0,9441	2.0.14
25	1,697	048	6	1,182	128	6	0,9184	2.1.13
4	1,517	211	2	1,165	220	8	0,9140	3.0.12
12	1,495	122	2	1,107	312	4	0,9120	1.0.16
12	1,412	214	4	1,099	1.1.12			

### 5а. Сферокобальтит (Spheroscobaltite) $\text{CoCO}_3$

Искусственный.

Кристаллы редки; массы, состоящие из небольших шариков с окристаллизованной поверхностью, с концентрическим и радиально лучистым строением, корочки; цвет розово-красный. Одноосный (—).  $N_o = 1,855$ ,  $N_e = 1,60$ . Тв. 4; уд. вес 4,13.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,662$ ;  $c = 14,985\text{Å}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}\alpha$ ;  $D = 143,25$  мм (Эренбург, 1962<sub>a</sub>).

I	d	hkl	I	d	hkl	I	d	hkl
7	3,555	102	6	1,495	212	4	1,1649	224
10	2,746	104	6	1,413	214	3	1,1072	312
7	2,332	110	4	1,373	208	4	1,1003	1.1.12
6	2,113	113	2	1,356	119	8	1,0734	314
7	1,950	202	6	1,346	300	4	1,0698	2.1.10
5	1,776	204	4	1,248	0.0.12	6	1,0562	224
9	1,702	108, 116	3	1,202	2.0.10	3	0,975	404
2	1,517	211	7	1,183	306.218			

Примечание. Значения  $d$  пересчитаны в  $\text{Å}$ .

### 6. Сидерит (Siderite) $\text{FeCO}_3$

Искусственный, получен методом осаждения. Бесцветный до желтого и желто-коричневого. Одноосный (—).  $N_o = 1,875$ ;  $N_e = 1,633$ . Тв. 4; уд. вес 3,96.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ,  $a = 4,690$ ;  $c = 15,370 \text{ \AA}$ ;  
 $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}\alpha$ ; дифрактометр  
 (Sharp, 1960).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
25	3,591	012	35	1,735	018	17	1,199	128
100	2,789	104	44	1,730	116	17	1,086	2.1.10
20	2,341	110	19	1,505	122	26	1,081	134
27	2,131	113	16	1,425	214	17	1,066	226
30	1,962	202	7	1,395	208			
15	1,794	024	20	1,353	030			

### 6а. Сидерит (Siderite) $\text{FeCO}_3$

Местонахождение: Гарц, Германия.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,690$ ;  $c = 15,371 \text{ \AA}$ ;  
 $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}$ ;  $D = 143,25 \text{ мм}$   
 (Эренбург, 1962<sub>а</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	3,588	102	5	1,506	212	5	1,1996	218
10	2,791	104	2	1,438	1.0.10	2	1,1728	220
5	2,345	110	5	1,426	214	4	1,1243	1.1.12
6	2,133	113	4	1,397	208	2	1,1151	312
6	1,964	202	3	1,381	119	5	1,0868	2.1.10
5	1,796	204	2	1,374	215	6	1,081	314
6	1,738	108	6	1,354	300	5	1,0664	226
7	1,730	116	5	1,281	0.0.12	6	0,9819	404
2	1,528	211	4	1,225	2.0.10	5	0,972	318

Примечание. Значения *d*, *a* и *c* пересчитаны в  $\text{Å}$ .

Сидерит образует непрерывные изоморфные ряды с магнезитом и родохрозитом. Вхождение 1 мол. % Са и Мп в структуру сидерита приводит к увеличению параметров элементарной ячейки соответственно на 0,003 и 0,0009  $\text{Å}$ , а Mg вызывает их уменьшение на 0,0006  $\text{Å}$ .

Одновременное действие всех трех компонентов может компенсироваться и сохранить неизменной величину параметров ячейки (Эренбург, 1962<sub>а</sub>).

### 7. Родохрозит (Rhodochrosite) $MnCO_3$

Искусственный, приготовлен нагреванием при 400°C в атмосфере  $CO_2$  из  $MnSO_4$  и  $NaHCO_3$ .

Тригональный;  $a = 4,777$ ;  $c = 15,67 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки:  $CuK_{\alpha 1}$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1957).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
35	3,66	012	30	1,770	018	10	1,379	030
100	2,84	104	33	1,763	116	<1	1,306	0.0.12
20	2,39	110	1	1,556	211	<1	1,248	0.2.10
27	2,172	113	13	1,533	122	3	1,221	128
23	2,000	202	1	1,452	214	1	1,146	1.1.12
12	1,829	024	<1	1,423	208	1	1,1014	134

### 7а. Родохрозит (Rhodochrosite) $MnCO_3$

Бесцветный до бледно-розового. Одноосный (—).  $N_o = 1,816$ ;  $N_e = 1,597$ . Тв. 3,5—4; уд. вес 3,70.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,784$ ;  $c = 15,705 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $FeK$ ;  $D = 143,25 \text{ мм}$  (Эренбург, 1962<sub>а</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	3,673	102	4	1,536	212	4	1,223	218
10	2,853	104	1	1,469	1.0.10	1	1,196	224
2	2,620	006	4	1,454	214	4	1,147	1.1.2
4	2,395	112	3	1,425	208	5	1,108	2.1.10
6	2,177	113	3	1,410	119	6	1,102	314
5	2,004	202	1	1,401	215	4	1,088	226
3	1,834	204	5	1,381	300	6	1,001	404
7	1,774	108	4	1,309	0.0.12	5	0,991	318
5	1,766	116	2	1,284	217			
2	1,558	211	3	1,252	2.0.10			

Примечание. *d*, *a* и *c* пересчитаны в  $\text{\AA}$ .

## 8. Отавит (Otavite) $\text{CdCO}_3$

Синтетический.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,926$ ;  $c = 16,295 \text{ \AA}$ ;  
 $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}\alpha$ ;  $D = 143,25 \text{ мм}$   
(Эренбург, 1962<sub>a</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
7	3,781	102	8	1,499	214	5	1,171	312
10	2,948	104	5	1,473	208	6	1,1458	2.1.10
4	2,715	006	1	1,458	119	7	1,1361	314
8	2,463	110	1	1,443	215	6	1,1218	226
3	2,244	113	6	1,422	300	2	1,0917	2.1.11
8	2,064	202	4	1,358	0.0.12	2	1,0562	402
6	1,890	204	1	1,327	217	5	1,0316	404
7	1,839	108	4	1,295	2.0.10	8	1,0228	318
9	1,825	116	9	1,264	218	4	0,9910	1.0.16
1	1,606	211		1,262	306	6	0,9821	3.0.12
8	1,582	212	3	1,231	220	4	0,973	322
5	1,522	1.0.10	6	1,1894	1.1.12			

Примечание. Значения *d*, *a* и *c* пересчитаны в  $\text{\AA}$ .

## 8a. Отавит (Otavite) $\text{CdCO}_3$

Синтетический.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,930$ ;  $c = 16,27 \text{ \AA}$ ;  
 $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1957).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
80	3,78	012	8	1,423	300	4	1,023	318
100	2,95	104	2	1,357	0.0.12	2	0,990	1.1.15
4	2,72	006	4	1,293	0.2.10	2	0,982	3.0.12
35	2,46	110	6	1,263	128	<1	0,972	232
8	2,245	113	4	1,260	306	<1	0,957	1.3.10
25	2,066	202	2	1,232	220	<1	0,952	324
14	1,890	024	4	1,189	1.1.12	2	0,945	048
25	1,838	018	4	1,171	312	<1	0,931	140
35	1,825	116	4	1,146	2.1.10	<1	0,913	2.2.12
16	1,582	112	4	1,137	134	<1	0,893	4.0.10
4	1,522	1.0.10	6	1,121	226	4	0,881	238
12	1,500	214	1	1,057	042			
6	1,473	208	4	1,032	404			

## 9. Кальцит (Calcite) $\text{CaCO}_3$

Искусственный, приготовлен методом осаждения. Бесцветный. Одноосный (-).  $N_o = 1,658$ ;  $N_e = 1,486$ . Тв. 3,0; уд. вес 2,710.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,991$ ;  $c = 17,062 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}\alpha$ ;  $D = 143,25 \text{ мм}$  (Эренбург, 1962<sub>a</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	3,853	102	4	1,526	214	5	1,1798	2.1.10
10	3,036	104	2	1,517	208	6	1,1538	314
1	2,846	006	3	1,509	119	4	1,1420	226
4	2,497	110	3	1,474	215	1	1,1242	2.1.11
6	2,887	113	6	1,441	300	3	1,0617	2.0.14
5	2,095	202	5	1,422	0.0.12	5	1,0474	404
3	1,928	204	2	1,356	217	7	1,0449	318
8	1,913	108	3	1,339	2.0.10	4	1,0356	1.0.16
8	1,877	116	4	1,297	218	6	1,0121	3.0.12
3	1,626	211	2	1,285	306	4	0,9846	322
6	1,604	212	2	1,244	220	5	0,9766	323,2.1.14
3	1,588	1.0.10	4	1,235	1.1.12			

\* Примечание. Значения *d*, *a*, *c* пересчитаны из килоиксов в ангстремы.

## 9а. Кальцит (Calcite) $\text{CaCO}_3$

Искусственный. Бесцветный. Одноосный (-).  $N_o = 1,658$ ;  $N_e = 1,486$ . Тв. 3; уд. вес 2,710.

Тригональный;  $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$ ;  $a = 4,989$ ;  $c = 17,062 \text{ \AA}$ ;  $z = 6$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha_1$ ; дифрактометр (Swanson e. a., 1953).



<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
12	3,86	102	4	1,518	208	<1	1,1244	2.1.11
100	3,035	104	3	1,510	119	1	1,0613	2.0.14
3	2,845	006	2	1,473	215	3	1,0473	404
14	2,495	110	5	1,440	300	4	1,0447	138
18	2,285	113	3	1,422	0.0.12			0.1.16
18	2,095	202	1	1,356	217	2	1,0352	1.1.15
5	1,927	204	2	1,339	2.0.10	<1	1,0234	1.2.13
17	1,913	108	2	1,297	218	2	1,0118	3.0.12
17	1,875	116	1	1,284	306	<1	0,9895	231
4	1,626	211	1	1,247	220	1	0,9846	322
8	1,604	212	2	1,235	1.1.12	1	0,9782	1.0.17
2	1,587	1.0.10	3	1,1795	2.1.10	3	0,9767	2.1.14
5	1,525	214	3	1,1538	314	2	0,9655	234
			1	1,1425	226			

Многочисленные результаты исследований показывают, что в группе кальцита, с одной стороны, наблюдается непрерывная или ограниченная сместимость катионов, а с другой — при определенном соотношении компонентов и условиях кристаллизации образуются соединения с упорядоченной структурой типа двойных солей. Оба явления достаточно хорошо диагностируются по порошковым рентгенограммам и заключаются в изменении межплоскостных расстояний и в появлении сверхструктурных линий, характерных для доломита, кутнагорита и анкерита.

Исходя из этого, ряд исследователей установили изменение межплоскостного расстояния  $d_{104}$  от содержания одного из компонентов для некоторых бинарных изоморфных серий этой группы (рис. 1—5). Используя эти данные, представляется возможным оценить изоморфный состав анализируемых рентгенографически промежуточных членов этих изоморфных рядов. Однако следует помнить, что природные образцы в большинстве случаев являются изоморфными смесями трех и более компонентов. Поэтому результаты, получаемые при использовании этих графиков, будут давать приближенную, может быть, полуколичественную оценку изоморфного состава анализируемого образца. Некоторые из членов бинарных серий с неупорядоченной структурой имеют собственные названия, часто употребляемые в литературе, например брейнерит  $(Mg, Fe)CO_3$ , монгеймит  $(Zn, Fe)CO_3$ , олигонит  $(Mn, Fe)CO_3$ , паракутногорит  $(Ca, Mn)CO_3$  и др. Для них не приводятся рентгеномет-

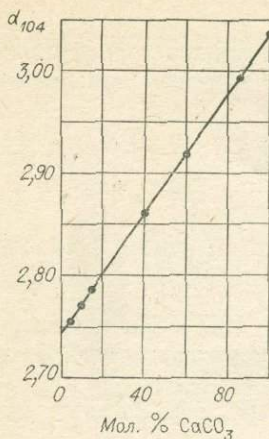


Рис. 1. График зависимости  $d_{104}$  (Å) от содержания CaCO<sub>3</sub> для ряда магнезит — кальцит (Doval, Galan, 1976).

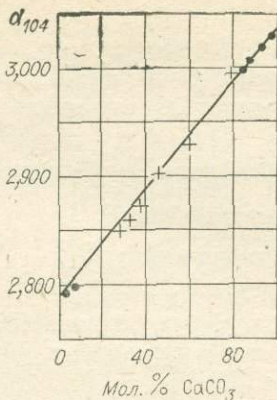


Рис. 2. График зависимости  $d_{104}$  (Å) от содержания CaCO<sub>3</sub> для ряда сидерит — кальцит (Эренбург, 1961, 1962а; Rosenberg, 1963а).

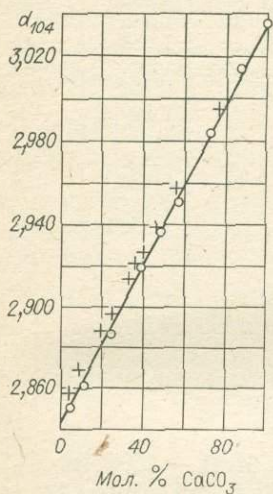


Рис. 3. График зависимости  $d_{104}$  (Å) от содержания CaCO<sub>3</sub> для ряда родохрозит — кальцит (Эренбург, 1959; Goldsmith, Graf, 1957).

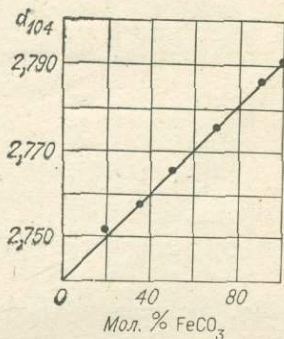
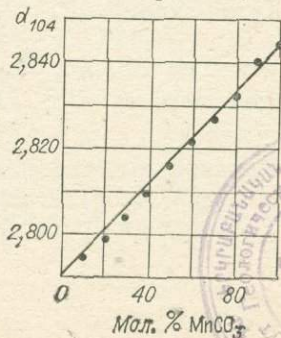


Рис. 4. График зависимости  $d_{104}$  (Å) от содержания FeCO<sub>3</sub> для ряда магнезит — сидерит (Rosenberg, 1963б).

Рис. 5. График зависимости  $d_{104}$  (Å) от содержания MnCO<sub>3</sub> для ряда сидерит — родохрозит (Rosenberg, 1963б).



рические данные, но, воспользовавшись графиками (см. рис. 1—5), можно достаточно надежно определить эти разновидности минералов.

### 10. Арагонит (Aragonite) $\text{CaCO}_3$

Синтетический.

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pmcn$ ;  $a = 4,959$ ;  $b = 7,968$ ;  $c = 5,741 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Структура описана (Dal Negro, 1971). На рентгенограммах у природных образцов отсутствуют рефлексы 022 и 202.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_{\alpha_1}$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1954).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	4,212	110	65	1,977	211	5	1,411	312
100	3,396	111	32	1,882	041	3	1,404	330
52	3,273	021	25	1,877	202	3	1,365	242, 331
4	2,871	002	23	1,814	132	3	1,358	114
9	2,730	121	4	1,759	141	2	1,328	060
46	2,700	012	25	1,742	113	6	1,261	332
33	2,481	200	15	1,728	231	7	1,240	400
14	2,409	031	3	1,698	222	5	1,224	134
38	2,372	112	4	1,557	311	6	1,205	243, 062
31	2,341	130	2	1,535	232	5	1,189	153
6	2,328	002	4	1,499	241	6	1,171	162, 260
11	2,188	211	3	1,475	321	3	1,1599	421
23	2,106	220	5	1,466	151			

### 10а. Арагонит (Aragonite) $\text{CaCO}_3$

Местонахождение: Памир.

Прозрачные бесцветные кристаллы игольчатого габитуса. Двуосный (—).  $Ng = 1,686$ ;  $Nm = 1,682$ ;  $Np = 1,531$ .

Хим. анализ:  $\text{CaO} - 55,0$ ;  $\text{MgO} - 0,60$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,25$ ;  $\text{CO}_2 - 43,96$ ;  $\Sigma - 99,82$ . Кальций изоморфно замещается на Pb, Zn, Sr.

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pmcn$ ;  $a = 4,95$ ;  $b = 7,946$ ;  $c = 5,732 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_{\alpha}$ ;  $D = 143 \text{ мм}$ ;  $d = 0,5 \text{ мм}$ . Исправление по особому снимку смеси с NaCl (Ковалев и др., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	3,407	111	4	1,729	023, 231	3	1,173	044
5	3,287	021	1	1,704	222	2	1,129	234, 412
1	2,886	002	1	1,634	123, 042	1	1,110	115
9	2,715	012	3	1,563	240, 311	3	1,039	172, 025
7	2,495	200, 102	2	1,502	241	3	1,009	225, 423
8	2,385	112	2	1,474	151	1	0,985	
5ш	2,345	130	3	1,414	330, 312	1	0,975	
6	2,194	211	2	1,362	024, 114	1	0,962	
4	2,114	220, 122	3	1,266	034, 332	1	0,946	
10	1,982	221	4	1,241	400	2	0,936	
7	1,886	202	2	1,227	053, 134	2	0,916	
7	1,819	132	3	1,210	062, 243	2	0,889	
8	1,746	113	2	1,192	153			

Примечание. Значения *d*, *a*, *b*, *c* пересчитаны в Å.

### 11. Тарновитцит (Tarnowitzite) (Ca, Pb) CO<sub>3</sub>

Синоним Рb-арагонит

### 12. Витерит (Witherite) BaCO<sub>3</sub>

Синтетический.

Ромбический;  $D_{2h}^{16}$  — *Pmcs*;  $a = 5,314$ ;  $b = 8,904$ ;  $c = 6,430$  Å;  $z = 4$ . Структура описана (Villers, 1971).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha_1$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1953).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
9	4,56	110	10	2,048	202	1	1,484	060, 143
4	4,45	020	21	2,019	132	6	1,375	332, 204
100	3,72	111	15	1,940	113	4	1,366	134
53	3,68	021	3	1,859	222	4	1,348	313, 062
15	3,215	002	2	1,830	042	3	1,335	243
4	3,025	012	2	1,737	310, 033	4	1,328	406, 153
3	2,749	102	1	1,706	240	3	1,295	260
11	2,656	200	5	1,677	311	1	1,248	421, 071
24	2,628	112	4	1,649	133, 241	2	1,233	025, 351
23	2,590	130	4	1,633	151	<1	1,215	253, 171
4	2,281	220	3	1,563	223	<1	1,202	125, 262
2	2,226	040	<1	1,543	043	1	1,170	244
28	2,150	221	4	1,521	330	2	1,1335	432
12	2,104	041	2	1,508	242	2	1,0951	081, 423

## 12а. Витерит (Witherite) $\text{BaCO}_3$

Местонахождение: Туркменская ССР.

Агрегат бесцветных и прозрачных кристаллов шестоватого облика. Двуосный (-).  $N_g = 1,678$ ;  $N_m = 1,676$ ;  $N_p = 1,588$ . Уд. вес 4,25—4,27.

Хим. анализ:  $\text{BaO} = 77,53$ ;  $\text{CO}_2 = 22,20$ ;  $\text{H}_2\text{O} = 0,08$ ; нераств. остаток — 0,20;  $\Sigma = 100,01$ .

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pmcn$ ;  $a = 5,27$ ;  $b = 8,88$ ;  $c = 6,43 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съёмки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ;  $D = 143 \text{ мм}$ ;  $d = 0,5 \text{ мм}$ . Исправление по особому снимку смеси с  $\text{NaCl}$  (Ковалев и др., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	5,44	110	8	2,014	132	4ш	1,518	312, 114
10	3,71	111	8	1,929	113, 023			1,509
7	3,64	021	3	1,852	222	2	1,488	060
4	3,21	002	2	1,823	042	6	1,372	332, 053
1	3,03	012	1	1,803	123	5	1,364	134
1	2,64	200	1	1,729	033	6	1,346	062
7	2,62	112	1	1,701	240	3	1,334	243
6	2,58	130	4	1,671	232	5	1,325	153, 400
3	2,27	220	4	1,644	241	4	1,280	260
2	2,22	040	4	1,628	151	2	1,246	234
9	2,144	221	2	1,602	004	4ш	1,235	115
5	2,094	041	3	1,556	052			1,232
4	2,034	202	1	1,541	302	1	1,211	412

Примечание: *d*, *a*, *b* и *c* пересчитаны в  $\text{Å}$ .

## 13. Стронцианит (Strontianite) $\text{SrCO}_3$

Синтетический.

Тригональная модификация  $\text{SrCO}_3$  стабильная, выше  $912^\circ\text{C}$ . Двуосный (-).  $N_g = 1,667$ ;  $N_m = 1,663$ ;  $N_p = 1,517$ .

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pmcn$ ;  $a = 5,107$ ;  $b = 8,414$ ;  $c = 6,029 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съёмки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1954).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
14	4,367	110	50	2,053	221	11	1,5447	151
6	4,207	020	26	1,986	041	3	1,5072	004
100	3,535	111	21	1,949	202	6	1,4782	223
70	3,450	021	35	1,905	132	4	1,4596	312
22	3,014	002	3	1,851	141	9	1,4551	330
5	2,859	121	31	1,825	113	6	1,4293	242
20	2,838	012	16	1,813	023	7	1,4246	114
12	2,596	102	4	1,802	231	5	1,4120	152
23	2,554	200	7	1,768	222	4	1,4024	060
34	2,481	112	5	1,725	042	10	1,3103	332
40	2,458	130	3	1,668	310	4	1,2977	204
33	2,451	022	4	1,624	240	13	1,2840	313
5	2,265	211	13	1,608	311	4	1,2766	400
16	1,183	220	3	1,598	150			
7	2,104	040	13	1,568	241			

### 13а. Стронцианит (Strontianite) SrCO<sub>3</sub>

Местонахождение неизвестно.

Агрегаты бесцветных и прозрачных кристаллов игольчатого облика. Двуосный (-).  $Ng \cong Nm = 1,666$ ;  $Np = 1,519$ . Уд. вес 3,70—3,71.

Хим. анализ: SrO — 70,32; CO<sub>2</sub> — 29,60; Σ — 99,92.

Ромбический;  $D_{2h}^{16}$  — *Pmcs*;  $a = 5,10$ ;  $b = 8,37$ ;  $c = 6,01$  Å;  $z = 4$ . Структура описана (Villiers, 1971).

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>;  $D = 143$  мм;  $d = 0,5$  мм. Исправление по особому снимку с NaCl (Ковалев и др., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	3,52	111	1	1,766	222	3	1,224	411
6	3,43	021	2	1,668	310	3	1,194	015
3	3,01	002	4	1,603	311	2	1,172	402
4	2,82	012	4	1,560	241	2	1,156	025
1	2,59	102	4	1,538	151	2	1,144	171
3	2,54	200	1	1,504	004	1	1,135	262
5	2,47	112	2	1,475	223	2	1,073	431
6	2,45	130	4ш	1,449	104	1	1,061	271
3	2,184	220	4ш	1,419	242	1	1,053	225
3	2,104	040	2	1,396	060, 322	1	1,043	423, 080
8	2,044	221	4	1,307	332	2	1,025	064, 442
5	1,977	041	1	1,294	204	1	1,010	433
4	1,943	202	6	1,280	313	1	1,002	006
7	1,897	132	1	1,269	400	1	0,990	—
6	1,819	113	2	1,260	243			
1	1,805	023	3	1,247	153			

**136. Кальцио-стронцианит**  
(Ca-strontianite)  $(Ca, Sr)CO_3$

Местонахождение: Парбек, Англия.

Изоморфная примесь кальция более 10%. С увеличением содержания его убывают параметры элементарной ячейки.

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pmcn$ ;  $a = 5,07$ ;  $b = 8,28$ ;  $c = 5,96 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha}$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Salter, West, 1965).

I	d	hkl	I	d	hkl	I	d	hkl
10	4,32	110	3	2,24	211	3	1,65	310
4	4,16	020	22	2,16	220	6	1,59	150
100	3,506	111	4	2,07	040	3	1,54	241
45	3,411	021	36	2,034	221	4	1,52	151
7	2,98	002	15	1,96	041	4	1,44	330
14	2,80	012	9	1,93	202	2	1,41	114
7	2,57	102	13	1,88	132	2	1,38	060
30	2,536	200	7	1,80	023	3	1,29	332
4	2,50	—	4	1,79	231	1	1,28	313
20	2,45	130	2	1,75	222	4	1,26	134
48	2,428	022	1	1,70	042			

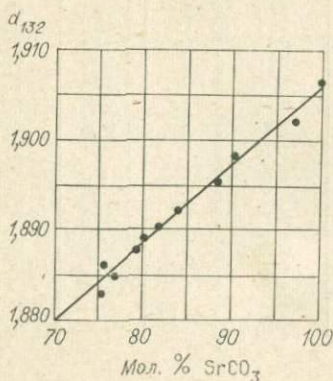


Рис. 6. График зависимости  $d_{132}$  (Å) от содержания  $SrCO_3$  для ряда арагонит — стронцианит (Speer, Hensley-Dunn, 1976).

Между стронцианитом и арагонитом существует ограниченный изоморфизм. Связь между параметрами ячейки, ее объемом,  $d_{132}$ , плотностью и содержанием  $\text{SrCO}_3$  представлена графически (рис. 6) и аналитически (Speer, Hensley-Dunn, 1976). Содержание  $\text{SrCO}_3$  в кальцио-стронцианитах выражается соотношением

$$\text{SrCO}_3(\text{mol. \%}) = -2116,24 + 1162,84 d_{132} (\text{\AA}).$$

#### 14. Церуссит (Cerussite) $\text{PbCO}_3$

Синтетический.

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pmcn$ ;  $a = 5,195$ ;  $b = 8,436$ ;  $c = 6,152 \text{\AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_{\alpha_1}$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1953).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
12	4,427	110	9	1,981	202	5	1,475	104
7	4,255	020	19	1,933	132	3	1,449	411, 242
100	3,593	111	21	1,859	113	2	1,430	152
43	3,498	021	8	1,847	023	1	1,417	060
24	3,074	002	4	1,796	222	5	1,330	332
2	2,893	012	2	1,750	042	3	1,321	304
2	2,644	102	1	1,693	310	5	1,306	313
11	2,589	200	2	1,642	240, 051	2	1,296	400
20	2,522	112	6	1,632	311	3	1,282	243
32	2,487	130	2	1,615	150	3	1,269	153
7	2,213	220	6	1,588	241	2	1,243	206
2	2,219	040	5	1,563	151	1	1,214	350, 421
27	2,081	221	5	1,536	004			
11	2,009	041	4	1,503	302, 223			

#### 14а. Церуссит (Cerussite) $\text{PbCO}_3$

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pmcn$ ;  $a = 5,183$ ;  $b = 8,497$ ;  $c = 6,142 \text{\AA}$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Colby, LaCosta, 1933).



Условия съемки: излучение  $\text{CuK}$ ;  $D = 143$  мм;  $d = 0,5$  мм; исправление по особому снимку с  $\text{NaCl}$  (Ковалев и др., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	4,42	110	1	1,651	142	4	1,186	115
2	4,23	020	1	1,642	240	4	1,183	170
10	3,59	111	6	1,632	311	2	1,179	025
8	3,48	021	5	1,586	241	3	1,160	171
7	3,08	002	5	1,558	151, 321	5ш	1,152	125, 262
1	2,89	012	3	1,533	044	1	1,138	054, 314
1	2,66	101	4	1,500	302, 223	1	1,131	072, 352
6	2,595	200	5	1,469	104	1	1,126	035
8	2,525	113	2	1,525	322	1	1,121	244, 343
9	2,485	022, 130	2	1,413	060	1	1,114	154
5	2,214	220	4	1,331	332	1	1,101	215, 135
1	2,124	040	2	1,319	204	4	1,088	441
8	2,084	221	7	1,303	313	1	1,085	413, 271
6	2,004	041	1	1,295	400	3	1,074	225
6	1,980	202	1	1,284	252	4	1,063	080, 334
9	1,934	132	4	1,282	243	2	1,059	423
8	1,860	113	3	1,268	153	1	1,046	353
6	1,844	023	4	1,254	411	3	1,041	064, 442
2	1,796	222	4	1,215	015, 421	2	1,024	006, 433
2	1,744	042	1	1,202	234	1	1,022	164
2	1,693	310	2	1,194	402	1	1,015	016, 451

### 15. Фатерит (Vaterite) $\mu - \text{CaCO}_3$

Гексагональный;  $D_{6h}^3 - P6_3/mmc$ ;  $a = 7,15$ ;  $c = 16,94$  Å;  $z = 12$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; камера Ягодзинского; монокроматор — кварц (Меуер, 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
21	4,23	004	4	1,768	220	15	1,278	414
57	3,57	110	1	1,749	222	2	1,192	330
100	3,30	112	1	1,707	—	1	1,181	332?
94	2,73	114, 203	26	1,648	224, 313	5	1,167	3.0.12
6	2,32	211	5	1,545	401	10	1,148	334
2	2,29	205	1	1,511	315?	12	1,140	418
6	2,22	116	7	1,478	308	7	1,108	2.2.12
4	2,16	213	1	1,416	0.0.12	3	1,056	0.0.16
15	2,117	008	8	1,366	228	1	1,035	338
62	2,065	300	7	1,353	410	1	1,032	600
26	1,858	304	7	1,334	412	10	1,018	1.1.16
72	1,823	118	13	1,313	1.1.12	6	0,942	3.0.16

### 15а. Фатерит (Vaterite) $\mu$ — $\text{CaCO}_3$

Местонахождение: Северная Ирландия.

Облик индивидов таблитчатый по (001), образует также радиально-лучистые агрегаты (сферолиты). Одноосный (—). Тв. 3—3,5; уд. вес 2,65.

Хим. состав постоянный.

Гексагональный;  $D_{6h}^4$  —  $R\bar{6}_3/mmc$ ;  $a = 7,135$ ;  $c = 17,048$  Å;  $z = 12$ . Структура описана (Meuser, 1969).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ;  $D = 90$  мм (McConnell, 1960).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
7,5	4,26	004	2,5	1,544	400	5	1,019	1.1.16
10	2,58	110	2,5	1,480	308	5	0,979	1.4.12
10	3,30	112	2,5	1,416	230	5	0,964	254
10	2,73	114	2,5	1,369	228	5	0,946	3.0.16
5ш	2,33	211	5	1,316	1.1.12	5	0,913	3.3.12
	2,30	205	2,5	1,288	144	5	0,877	4.0.16
5	2,23	116	2,5	1,185	504	5	0,872	3.4.10
5	2,127	008	5	1,166	240	5	0,862	704
10	2,059	300	5	1,141	148	5	0,836	1.4.16
5	1,856	304	5	1,112	2.2.12	5	0,826	3.4.12
10	1,825	118	5	1,064	0.0.16	5	0,814	172
5ш	1,648	224	5	1,034	156			

## 16. Доломит (Dolomite) $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

Местонахождение: Хейли, Онтарио, Канада.

Тригональный;  $C_{3i}^2 - R\bar{3}$ ;  $a = 4,810$ ;  $c = 16,02 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ . Структура описана (Steinfink, Sans, 1959; Althoff, 1977).  $N_o = 1,680$ ;  $N_e = 1,503$ . Уд. вес 2,86.

Хим. анализ:  $\text{SiO}_2 - 0,12$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{сл}$ ;  $\text{FeO} - 0,22$ ;  $\text{MgO} - 21,12$ ;  $\text{CaO} - 31,27$ ;  $\text{CO}_2 - 47,22$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 0,02$ ;  $\Sigma - 99,97$ .

Условия съемки: Излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр; дифрактометр; внутренний стандарт — Si (Howie, Broadhurst, 1958).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	4,025	101	5	1,465	214	4	1,008	404
5	3,690	012	4	1,445	028	5	1,001	318
100	2,886	104	10	1,431	119	3	0,973	1.0.16
10	2,670	006	4	1,413	125	5	0,962	3.0.12
8	2,540	015	15	1,389	030	<1	0,949	322
10	2,405	110	8	1,335	0.0.12	<1	0,930	324
30	2,192	113	4	1,297	217	3	0,926	2.1.14
5	2,066	021	4	1,269	0.2.10	3	0,923	408
16	2,015	202	5	1,238	128	<1	0,913	325
5	1,848	024	3	1,202	220	2	0,909	410
20	1,804	018	4	1,168	1.1.12	<1	0,903	2.0.16
30	1,786	116	2	1,144	312	2	0,894	2.2.12
	1,781	009	5	1,123	2.1.10	3	0,845	2.1.16
8	1,567	211	<1	1,110	134	4	0,835	1.1.18
10	1,545	122	3	1,096	226, 309	2	0,821	3.2.10
2	1,496	1.0.10	<1	1,068	0.0.15			

Характерной особенностью рентгенограммы доломита являются сверхструктурные линии с индексами 101, 015, и 021; у Mg-кальцитов их нет, у протодоломита они очень слабые или отсутствуют.

### 16а. Доломит (Dolomite) $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

Местонахождение: Горная Шория, СССР.

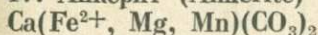
Тригональный;  $C_{3i}^2 - R\bar{3}$ ;  $a = 4,807$ ;  $c = 16,006 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ .

Хим. анализ:  $\text{CaO} - 30,97$ ;  $\text{MgO} - 21,16$ ;  $\text{CO}_2 - 46,24$ ;  $\Sigma - 98,37$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}\alpha$ ;  $D = 143,25 \text{ мм}$  (Эренбург, 1962<sub>a</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	3,696	102	3	1,566	211	4	1,236	218
10	2,885	104	4	1,544	212	1	1,201	220
4	2,667	006	2	1,494	1.0.10	4	1,166	1.1.12
3	2,538	105	4	1,465	214	1	1,142	312
1	2,407	110	4	1,442	208	3	1,122	2.1.10
7	2,192	113	4	1,430	119	6	1,109	314
2	2,064	201	2	1,413	215	4	1,095	226
4	2,014	202	6	1,388	300	2	1,068	2.1.11
3	1,847	204	6	1,334	0.0.12	1	1,002	2.0.14
7	1,804	108	3	1,296	217	5	1,007	404
7	1,786	116	4	1,269	2.0.10	6	1,000	318

### 17. Анкерит (Ankerite)



Местонахождение: Олдхам, Ланкашир, Англия.

Анкерит  $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$  не стабилен при нормальных условиях. В природе обнаружены Fe-доломиты с соотношением  $\text{Mg} : \text{Fe} = 2 : 1$ ; Mn и Ca замещают Mg.  $N_0 = 1,710$ ;  $N_e = 1,515$ . Уд. вес. 2,97.

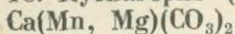
Хим. анализ:  $\text{SiO}_2 - 0,15$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,28$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,10$ ;  $\text{FeO} - 12,06$ ;  $\text{MnO} - 0,77$ ;  $\text{MgO} - 12,85$ ;  $\text{CaO} - 29,23$ ;  $\text{Na}_2\text{O} - 0,06$ ;  $\text{K}_2\text{O} - 0,01$ ;  $\text{CO}_2 - 44,70$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 0,02$ ;  $\Sigma - 100,23$ .  $\text{Ca}(\text{Mg}_{0,624} \text{Fe}_{0,332} \text{Mn}_{0,022} \text{Ca}_{0,022})(\text{CO}_3)_2$ .

Тригональный;  $C_{3i} - R\bar{3}$ ;  $a = 4,819$ ;  $c = 16,10 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ .

Условия съемки; излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; дифрактометр; внутренний стандарт — Si (Howie, Broadhurst, 1958).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	3,704	012	2	1,548	122	<1	1,171	1.1.12
100	2,899	104	<1	1,501	1.1.10	<1	1,144	312
3	2,685	006	2	1,468	214	<1	1,126	2.1.10
2	2,552	015	3	1,448	028	<1	1,112	134
3	2,411	110	<1	1,436	119	<1	1,099	226, 309
6	2,199	113	<1	1,416	125	<1	1,066	0.0.15
<1	2,067	021	<1	1,391	030	<1	1,010	414
3	2,020	202	<1	1,341	0.0.12	<1	1,003	318
<1	1,852	024	<1	1,300	217	<1	0,976	1.0.16
6	1,812	018	<1	1,273	0.2.10	<1	0,966	3.0.12
6	1,792	116, 009	<1	1,241	128	<1	0,953	322
<1	1,569	211	<1	1,205	220			

### 18. Кутнагорит (Kutnahorite)



Местонахождение: Франклин, Нью-Джерси, США.  
 $N_o = 1,727$ ;  $N_e = 1,535$ . Уд. вес. 3,12.

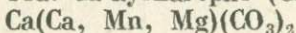
Хим. состав:  $\text{CaO} - 27,44$ ;  $\text{MgO} - 2,21$ ;  $\text{MnO} - 28,31$ ;  $\text{FeO} - 0,50$ ;  $\text{CO}_2 - 41,80$ ;  $\Sigma - 100,26$ .  $\text{Ca}(\text{Mn}, \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Fe})(\text{CO}_3)_2$ .

Тригональный;  $C_{3i}^2 - R\bar{3}$ ;  $a = 4,85$ ;  $c = 16,34 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ . Структура описана (Fron del, Bauer, 1955).

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}_\alpha$ ; Мп-фильтр; дифрактометр (Fron del, Bauer, 1955).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	4,268	101	27	1,837	018	3	1,294	2.0.10
20	3,753	012	31	1,814	009	4	1,258	128
100	2,935	104	6	1,588	211	4	1,189	2.0.11
5	2,730	006	4	1,566	122	4	1,145 1,141	2.1.10
4	2,593	015	3	1,540	212	4		
14	2,437	110	7	1,486	214	5	1,126	134
19	2,225	113	3	1,469	028	4	1,089	0.0.15
4	2,095	021	3	1,465	119	5	1,022	2.0.14
19	2,043	107	5	1,409	125	5	0,976	1.1.15
9	1,876	024	5	1,363	0.0.12			

### 18a. Са-кутнагорит (Са-kutnahorite)



Местонахождение: Лонгбан, Швеция.

Хим. состав:  $\text{CaO} - 40,30$ ;  $\text{MnO} - 13,06$ ;  $\text{MgO} - 2,78$ ;  $\text{BaO} - 0,13$ ;  $\text{PbO} - 0,05$ ;  $\text{CO}_2 - 42,25$ ; нераств. остаток - 0,48;  $\Sigma - 99,05$ .  $\text{Ca}(\text{Ca}_{0,24} \text{Mn}_{0,19} \text{Mg}_{0,07})(\text{CO}_3)_2$ .

Тригональный;  $a = 4,91$ ;  $c = 16,60 \text{ \AA}$ ;

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}_\alpha$ ; Мп-фильтр,  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Gabrielson, Sundius, 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	4,130	101	2	1,896	024	1	1,478	119
4	3,780	012	5	1,869	018	1	1,448	125
10	2,981	104	6	1,840	116	3	1,418	030
1	2,771	006	2	1,601	211	2	1,386	0.0.12
4	2,462	110	3	1,578	122	1	1,311	0.2.10
5	2,248	113	2	1,501	214	2	1,273	128
5	2,062	202	1	1,487	208	1	1,229	2.0.11

186. Mg-кутнагорит (Mg-kutnahorite)  
 $\text{Ca}(\text{Mn}, \text{Mg})(\text{CO}_3)_2$

Местонахождение: рудник Риюйима, преф. Нагано, Япония.

Отдельные прозрачные кристаллы белого до светло-желтого цвета. Блеск стеклянный, хрупкий. Одноосный (-);  $N_o = 1,710$ ;  $N_e = 1,519$ . Тв. 3,5—4; уд. вес 3,00.

Хим. анализ:  $\text{CaO} - 27,10$ ;  $\text{MgO} - 9,96$ ;  $\text{FeO} - 1,26$ ;  $\text{MnO} - 17,59$ ;  $\text{CO}_2 - 44,28$ ;  $\Sigma - 100,19$ .

Тригональный;  $a = 4,8438$ ;  $c = 16,196 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Tsusue, 1967).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	5,411	003	9	1,823	018	2	1,398	030
8	3,731	012	11	1,804	116	1	1,309	217
100	2,914	104	10	1,800	009	1	1,282	0.2.10
2	2,701	006	2	1,578	211	1	1,207	220, 2.0.11
1	5,564	015	4	1,556	122, 027	2	1,180	223, 1.1.12
5	2,423	110	1	1,512	1.0.10	1	1,152	312
10	2,209	113	3	1,477	214	2	1,133	2.1.10
6	2,031	202, 107	2	1,457	208	3	1,118	134, 0.1.14
3	1,862	024	2	1,445	119	2	1,104	309

Примечание. Сверхструктурные линии с индексами 003, 015, 107, 009, 027, 2.0.11 и 309.

### 19. Норсетит (Norsethite) $BaMg(CO_3)_2$

Местонахождение: Грин Ривер, Вайоминг, США.

Бесцветные или молочно-белые мелкие кристаллики в виде табличек или ромбоэдров. Блеск стеклянный. Одноосный (-).  $N_o = 1,694$ ;  $N_e = 1,519$ . Тв. 3,5; уд. вес 3,837.

Хим. анализ:  $BaO - 53,5$ ;  $CaO - 0,5$ ;  $MgO - 14,0$ ;  $FeO - 0,4$ ;  $MnO - 0,1$ ;  $CO_2 - 31,5$ ;  $\Sigma = 100$ .

Тригональный;  $D_3^7 - R32$ ;  $a = 5,020$ ;  $c = 16,75 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ . Структура доломита (Lippmann, 1968).

Условия съемки: излучение  $CuK$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59$  мм; асимметричная закладка пленки, интенсивность оценена визуально по маркам почернения (Mrose e. a., 1961).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
25	5,58	003	2	4,437	0.1.11	3	4,051	404
30	4,21	101	6	4,404	303	6	4,046	2.0.14
35	3,86	012	6	4,398	0.0.12	3	4,042	318. 229
100	3,015	104	9	4,356	217	3	4,033	045
3	2,795	006	9	4,328	0.2.10	4	4,020	1.1.15
35	2,656	015	9	4,295	128	3	4,015	{1.0.16
35	2,512	110	9	4,286	306			{2.1.13
25	2,290	113	6	4,256	220	6	4,006	3.0.12
25	2,154	021	4	4,248	2.0.11	3	0,989	
35	2,104	202	3	4,237	1.0.13	3	0,980	
35	1,931	024	9	4,222	223, 1.1.12	6	0,972	
25	1,890	018	3	4,203	131	6	0,968	
35	1,864	116, 009	4	4,193	312	3	0,956	
3	1,824	205	4	4,173	2.1.10	3	0,950	
6	1,636	211	9	4,160	134	3	0,947	
18	1,612	122, 027	3	4,154	014	4	0,934	
6	1,563	1.0.10	4	4,144	309	3	0,922	
25	1,530	214	6	4,135	315	3	0,912	
6	1,510	208	3	4,119	{0.0.15	4	0,902	
6	1,496	119			{1.2.11	6	0,899	
9	1,475	125	3	4,108	0.2.13	3	0,896	
9	1,448	030	3	4,086	401			
			6	4,077	042, 137			

### 20. Без названия (Unnamed) $MnBa(CO_3)_2$

Искусственный.

Гексагональный;  $a = 5,12$ ;  $c = 15,50 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ .

Структура кальцита.

Условия съёмки не указаны (Chang, 1964).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	4,251	101	8	2,184	021	8	1,650	122
25	3,918	012	30	2,135	202	8	1,633	1.0.10
100	3,098	104	15	2,027	024	15	1,572	214
5	2,837	006	25	1,932	018	12	1,555	208
10	2,724	015	25	1,900	116	3	1,523	119
25	2,544	110	2	1,862	205	2	1,494	125
10	2,335	113	3	1,659	211			

21. Хантит (Huntite)  $Mg_3Ca(CO_3)_4$

Местонахождение: Каррент Крик, Невада, США.

Плотные мелоподобные массы с плоскораковистым изломом.  $N_o = 1,620$ ;  $N_e = 1,615$ . Уд. вес. 2,696.

Хим. анализ:  $MgO - 34,08$ ;  $CaO - 15,42$ ;  $MnO - 0,001$ ;  $CO_2 - 48,85$ ;  $SiO_2 - 0,06$ ;  $H_2O - 0,47$ ;  $H_2O^+ - 0,86$ ;  $\Sigma - 99,75$ .

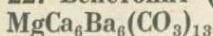
Тригональный;  $D_3^7 - R\bar{3}2$ ;  $a = 9,505$ ;  $c = 7,821\text{Å}$ ;  $z = 3$ . Структура описана (Graf, Bradley, 1962).

Условия съёмки: излучение  $FeK_{\alpha}$ ;  $Mn$ -фильтр;  $D = 114,59$  мм; асимметричная закладка пленки (Graf, Bradley, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	5,66	101	55	1,972	312	25	1,481	134, 143
5	4,75	110	10	1,896	104, 303	20	1,453	511
10	3,64	021	20	1,835	321	25	1,445	422
5	3,53	012	20	1,821	042	30	1,418	404
30	2,888	211	20	1,796	140	20	1,397	125
100	2,833	202	70	1,765	024	15	1,383	152
10	2,744	030	55	1,757	223	30	1,372	600
60	2,604	003	20	1,700	232	10	1,354	333
25	2,432	122	5	1,656	214	10	1,333	431
35	2,375	220	10	1,611	051	25	1,318	250
20	2,284	113	60	1,584	330	80	1,304	006
20	2,190	131	15	1,526	241	10	1,290	315
40	1,991	401	20	1,518	502	15	1,279	342



## 22. Бенстонит (Benstonite)



Местонахождение: Магнет Кейв, Арканзас, США.

Белые массы мелких кристалликов с хорошей спайностью по ромбоэдру. Одноосный (—).  $N_o = 1,690$ ;  $N_e = 1,527$ . Тв. 3—4; уд. вес 3,596.

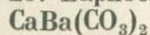
Хим. анализ: BaO — 43,05; SrO — 4,02; CaO — 19,52; MgO — 1,69; MnO — 0,35; CO<sub>2</sub> — 31,35;  $\Sigma$  — 99,35. Имеет место ограниченный изоморфизм стронция, магния и марганца.

Тригональный;  $C_3^4 - R\bar{3}$ ;  $a = 18,28$ ;  $c = 8,67\text{Å}$ ;  $z = 3$ .  
Сверхструктура по структуре кальцита.

Условия съемки: излучение CuK; Ni-фильтр, дифрактометр (Lippmann, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	9,21	110	30	2,536	250	11	1,957	262
3	7,63	101	1	2,495	431	12	1,945	134
2	5,83	021	1	2,46	422	18	1,905	253
3	5,28	030	10	2,455	223	5	1,886	271
4	4,93	211	2	2,380	152	4	1,863	324
3	4,57	220	4	2,327	161	1	1,834	452
17	4,19	012	1	2,281	440	1	1,757	090
40	3,92	131	5	2,233	342	1	1,746	731
1	3,80	202	11	2,217	143	2	1,728	280
10	3,60	401	4	2,189	701	1	1,698	173
4	3,45	140	?	2,15	104	1	1,692	205
11	3,35	321	23	2,127	621	1	1,670	642
100	3,085	312	4	2,113	612	1	1,664	125
1	2,98	051	4	2,097	170	1	1,645	372
1	2,89	003	2	2,042	214	7	1,630	191
3	2,755	113	3	2,006	532	2	1,616	315
1	2,637	060	3	1,994	360	6	1,549	562
2	2,557	502	?	1,973	541			

## 23. Баритокальцит (Baritocalcite)



Местонахождение: Вуориярви, Кольский п-ов, СССР.

Мелкозернистые прожилки и плохо образованные кристаллы призматического облика. Цвет светло-зеленый. Двуосный (—).  $Ng = 1,682$ ;  $Nm = 1,680$ ;

$Np = 1,528$ . Спайность, совершенная по  $\{210\}$ . Тв. 4; уд. вес 3,54.

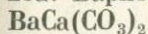
Хим. анализ:  $MgO - 0,50$ ;  $CaO - 18,75$ ;  $SrO - 1,81$ ;  $BaO - 48,92$ ;  $CO_2 - 29,95$ ;  $\Sigma - 99,93$ .  $(Ca_{1,03} \cdot Sr_{0,08} \cdot Ba_{0,92} Mg_{0,03})(CO_3)_2$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^2 - P2_1/m$ ;  $a = 8,17$ ;  $b = 5,23$ ;  $c = 6,59 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 106^\circ 08'$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Dickens, Bowen, 1971).

Условия съемки: излучение  $FeK$ ;  $D = 57,4 \text{ мм}$ ;  $d = 0,6 \text{ мм}$  (Капустин, 1971).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
1	7,5	100	9	3,12	002	1	2,030	$\bar{1}22$
1	6,0	$\bar{1}01$	10	3,10	210	2	2,00	022, 212
2	4,20	110	1	2,61	620	1	1,962	221
3	4,02	011	1	2,50	$\bar{2}12$	<2	1,950	400, 013
1	3,85	$\bar{1}11$	1	2,375	$\bar{3}11, \bar{1}21$	1	1,910	303, $\bar{4}02$
1	3,83	201	2	2,156	$\bar{2}21$	1	1,889	103, $\bar{4}11$
1	3,22	$\bar{1}02$	1	2,100	003, $\bar{2}03$	1	1,640	

### 23а. Баритокальцит (Varitocalcite)



Местонахождение: Альстон Мур, Кумберленд, Англия.

Моноклинный;  $C_{2h}^2 - P2_1/m$ ;  $a = 8,134$ ;  $b = 5,229$ ;  $c = 6,547 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 106^\circ 02'$ .

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha_1}$ ; дифрактометр (PDF, 1965).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
8	7,8	100	4	2,673	$\bar{3}01$	20	2,009	022, 212
6	5,74	$\bar{1}01$	12	2,612	020, 300	14	1,962	221
25	4,345	110, 101	20	2,512	$\bar{2}12$	18	1,948	400, 013
40	4,018	011	4	2,479	120	10	1,908	303, $\bar{4}02$
18	3,864	$\bar{1}11$	20	2,379	$\bar{3}11, \bar{1}21$	10	1,888	103, $\bar{4}11$
16	3,827	201	6	2,348	$\bar{3}02$	6	1,682	
14	3,238	$\bar{1}02$	25	2,157	$\bar{2}21$	6	1,642	
90	3,140	002	8	2,106	003, $\bar{2}03$	6	1,594	
100	3,125	210	12	2,039	$\bar{1}22$	6	1,543	

## 24. Альстонит (Alstonite) $\text{CaBa}(\text{CO}_3)_2$

Местонахождение: Альстон Мур, Англия.

Псевдогексагональные дипирамиды. Бесцветный до снежно-белого. Блеск стеклянный. Прозрачный. Двусный (-).  $N_g = 1,672$ ;  $N_m = 1,671$ ;  $N_p = 1,526$ . Тв. 4—4,5; уд. вес 3,69.

Хим. состав:  $\text{CaO} - 18,13$ ;  $\text{SrO} - 4,21$ ;  $\text{BaO} - 48,21$ ;  $\text{CO}_2 - 29,86$ ;  $\Sigma - 100,41$ .

Триклинный;  $C$  или  $C_1$ ;  $a = 30,14$ ;  $b = 17,40$ ;  $c = 6,12 \text{ \AA}$ ;  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ,  $z = 24$ , базоцентрированная ячейка (псевдогексагональная  $a = b = 17,40$ ;  $c = 6,12 \text{ \AA}$ ;  $\alpha = \beta = 90^\circ$ ;  $\gamma = 120^\circ$ ).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Sartori, 1975).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	6,11	001	35	2,507	600, 222	2	1,774	442
4	5,67	210, $\bar{1}\bar{1}1$	2	2,290	$\bar{2}\bar{3}2$ , 431	1	1,664	641
5	4,35	220	6	2,175	440	2	1,646	820
100	3,55	221	1	2,154	531, 611	8	1,589	821
2	3,45	$\bar{2}\bar{3}0$ , 311	2	2,090	620	2	1,530	004, 830
7	3,06	002	23	2,050	441	3	1,489	443, 831
10	2,835	202	1	1,980	621, 113	4	1,451	660, 822
1	2,686	$\bar{5}\bar{5}1$ , 212	19	1,941	602	4	1,309	622
4	2,580	421	15	1,846	$\bar{2}\bar{7}0$ , $\bar{4}\bar{5}1$			

## 25. Эйтелит (Eitelite) $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$

Синтетический.

Гексагональный;  $C_{3i}^1 - R\bar{3}$ ;  $a = 4,9423$ ;  $c = 16,396 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ . Структура описана (Pabst, 1973).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha_1$ ; монохроматор, дифрактометр (Swanson e. a., 1974).  $I_\phi$  оценены по маркам почернения (PDF, 1975).

$I_{\Phi}$	$I_{\Delta}$	$d$	$hkl$	$I_{\Phi}$	$I_{\Delta}$	$d$	$hkl$
—	<1	5,48	003	3	1	1,270	128
18	16	3,794	012	8	4	1,236	220
20	25	2,731	006	—	<1	1,223	2.0.11
100	100	2,602	015	1	<1	1,196	1.1.12
19	25	2,469	110	4	1	1,184	131
18	20	2,251	113	—	<1	1,175	312
4	2	2,121	021	5	3	1,152	2.1.10
17	18	2,071	202	1	<1	1,130	0.1.14
30	20	1,898	024	—	<1	1,123	309
3	2	1,848	018	8	4	1,116	315
10	9	1,833	116	—	<1	1,096	1.2.11
10	9	1,792	205	4	1	1,093	0.0.15
12	8	1,610	211	—	<1	1,086	0.2.13
1	2	1,587	122	—	<1	1,059	137
15	11	1,531	1.0.10	—	<1	1,035	404
1	1	1,505	214	—	<1	1,027	318
1	1	1,480	208	—	<1	1,023	229
4	4	1,466	119	5	1	1,017	045
8	6	1,450	125	4	<1	0,9996	1.1.15
8	5	1,426	300	—	<1	0,9947	2.1.13
—	<1	1,380	303	—	<1	0,9750	232
2	1	1,366	0.0.12	—	1	1,9615	1.3.10
2	1	1,331	217	—	<1	0,9550	324
1	1	1,302	0.2.10				

## 26. Ньерерит (Nyerereite) $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$

Местонахождение: Олдоньо Ленгаи, Танзания.

Бесцветные пластинчатые кристаллы. Части полисинтетические двойники. Двуосный (—).  $N_g = 1,5345$ ;  $N_m = 1,5333$ ;  $N_p = 1,5112$ ;  $2V = 29^\circ$ . Уд. вес 2,541.

Хим. анализ:  $\text{MnO} - 0,07$ ;  $\text{MgO} - 0,12$ ;  $\text{CaO} - 24,47$ ;  $\text{SrO} - 2,20$ ;  $\text{BaO} - 0,59$ ;  $\text{Na}_2\text{O} - 23,94$ ;  $\text{K}_2\text{O} - 7,90$ ;  $\text{CO}_2 - 39,10$ ;  $\text{SO}_3 - 1,50$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5 - 0,36$ ;  $\text{F} - 0,51$ ;  $\text{Cl} - 0,26$ ;  $\text{H}_2\text{O}^+ - 0,26$ ;  $\Sigma - 100,28$ .  $-\text{O} = \text{F} = 0,22$ ;  $-\text{O} = \text{Cl} = 0,06$ ;  $\Sigma - 100,0$ .  $(\text{Na}_{0,82}\text{K}_{0,18})_2\text{Ca} \cdot (\text{CO}_3)_2$ .

Ньерерит и фэйрчилдит образуют непрерывный изоморфный ряд. В литературе отмечается (Evans, Milton, 1973), что ньерерит имеет несколько полиморфных модификаций. Из них низкотемпературная — ромбическая и высокотемпературная — гексагональная.

Ромбический (псевдогексагональный);  $C_{2v}^{12} - Cmc2_1$ ;  
 $a = 5,044$ ;  $b = 8,804$ ;  $c = 12,743 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ . Структура описана (McKie, Frankis, 1977).

Условия съемки: излучение  $CuK$ ;  $D = 114,6 \text{ мм}$ ;  $\delta = 0,383$  (McKie, Frankis, 1977).

$I$	$d$	$h \pm \delta, kl$	$I$	$d$	$h \pm \delta, kl$	$I$	$d$	$h \pm \delta, kl$
8	6,38	002	1	2,349	132	<1	1,765	
<1	5,77	802	<1	2,327	1+8.1.4	2	1,680	
8	4,38	110, 020	7	2,199	040, 115	1	1,647	
2	4,16	021	5	2,161	221	2	1,627	
2	3,61	112	7	2,122	006	<1	1,600	
1	3,47	1-8.1.3, 822	4	2,097	806	<1	1,547	
1	3,26	1+8.1.1	7	2,081	042	1	1,524	
6	3,181	004	8	2,071	222	1ш	1,471	
<1	3,090	804	1	2,001	2-8.2.4	1ш	1,458	
<1	3,046	113, 023	1	1,989	134	<1	1,401	
<1	2,983	823	7	1,956	043	1	1,348	
<1	2,375	1-8.3.1	2	1,951	223	<1	1,270	
7	2,582	114, 024	<1	1,933	843	<1	1,263	
9	2,536	130	<1	1,858	1+8.3.4	<1	1,229	
3	2,523	200	7	1,812	004	<1	1,175	
3	2,491	131	7	1,805	224	1	1,138	

## 27. Натрофайрчилдит (Natrofairchildite) $Na_2Ca(CO_3)_2$

Местонахождение: Вуориярви, Кольский п-ов, СССР.

Пластинчатые кристаллы, не имеющие внешней огранки, или веерообразные агрегаты. Цвет белый, спайность совершенная, блеск стеклянный. Одноосный (-).  $N_o = 1,525$ ;  $N_e = 1,459$ . Тв. 2,5. Очень неустойчив.

Хим. анализ:  $CaO - 25,01$ ;  $SrO - 0,85$ ;  $BaO - 0,44$ ;  $Na_2O - 29,46$ ;  $K_2O - 1,35$ ;  $CO_2 - 41,93$ ;  $\Sigma - 99,64$  ( $Na_{0,97}K_{0,03}$ ) $_2Ca(CO_3)_2$ . Близок по химсоставу к ньерериту.

Гексагональный(?).

Условия съемки: излучение  $CuK$ ; Ni-фильтр:  $D = 57,3 \text{ мм}$ ; образец  $d = 0,6 \text{ мм}$  (Капустин, 1971).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
6	6,7		1	2,27		1	1,323	
3	4,50		6	2,20		1	1,271	
1	4,40		5	2,10		1	1,218	
2	4,30		1	2,02		1	1,136	
2	3,89		6	1,891		1	1,011	
3	3,28		1	1,713		1	0,933	
10	3,18		1	1,681		1	0,844	
4	2,67		1	1,618		1	0,741	
9	2,64		2	1,493				

## 28. Шортит (Shortite) $\text{Na}_2\text{Ca}_2(\text{CO}_3)_3$

Местонахождение: Грин Ривер. Вайоминг, США.

Клиновидные или таблитчатые прозрачные кристаллы. Бесцветные до бледно-желтого. Блеск стеклянный. Двуосный (—).  $N_g = 1,570$ ;  $N_m = 1,555$ ;  $N_p = 1,531$ ;  $2V = 75^\circ$ . Тв. 3; уд. вес 2,629.

Хим. анализ:  $\text{Na}_2\text{O} - 19,91$ ;  $\text{CaO} - 36,34$ ;  $\text{MgO} - 0,04$ ;  $\text{CO}_2 - 42,90$ ; нераств. остаток — 0,66;  $\Sigma - 99,85$ .

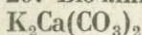
Ромбический;  $C_{2v}^{14} - \text{Amm}2$ ;  $a = 4,961$ ;  $b = 11,03$ ;  $c = 7,12 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Dickens, Bowen, 1971).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59 \text{ мм}$ ; введена поправка на усадку пленки (Fahey, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
50	5,985	001	100	2,562	122	18	1,905	222
71	5,515	020	50	2,476	200	35	1,841	240, 060
71	4,957	100	9	2,412	140	9	1,778	004
50	3,818	111	35	2,321	013	5	1,722	160
2	3,685	120	13	2,287	211	25	1,690	213, 024
25	3,555	002	17	2,179	042	13	1,672	104
25	3,267	031	50	2,106	051, 113	5	1,649	300
25	2,992	022	35	2,032	202	13	1,634	242, 062
18	2,888	102	60	1,996	142, 033	2	1,612	053
13	2,758	040	18	1,972	231	50	1,603	251, 124
35	2,725	131	6	1,941	151			

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	1,552	233, 162	2	1,196		6	1,008	
9	1,537	071, 153	9	1,482		3	1,006	
13	1,471		18	1,162		9	0,9969	
13	1,446		2	1,145		1	0,9830	
5	1,429		2	1,137		2	0,9763	
6	1,397		5	1,127		3	0,9691	
9	1,352		3	1,094		1	0,9609	
2	1,328		5	1,088		1	0,9553	
5	1,316		6	1,077		1	0,9481	
3	1,306		2	1,069		3	0,9400	
9	1,281		5	1,064		2	0,9218	
3	1,269		6	1,052		3 <sub>III</sub>	0,3056	
2	1,246		3	1,033		3 <sub>III</sub>	0,8897	
9	1,236		1	1,027		3 <sub>III</sub>	0,8767	
9	1,207		3	1,016		3	0,8646	

### 29. Бюшлиит (Buetschliite)



Синтетический.

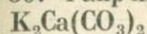
Одноосный (-).  $\bar{N}o = 1,605$ ;  $Ne = 1,453$ .

Тригональный;  $C_{3i}^2 - R\bar{3}2/m$ ;  $a = 5,38$ ;  $c = 18,12 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ . Структура описана (Pabst, 1974).

Условия съемки не указаны (Milton, Axelrod, 1947).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	4,97	—	5	1,583	125	5	1,042	1.2.14
3	4,52	101	3	1,553	300, 0.1.11	5	1,024	235
1	4,15	012	3	1,508	0.0.12	3	1,016	410
3	3,25	104	1	1,455	217	1	0,951	—
1	3,16	—	1	1,420	0.2.10	3	0,933	2.2.14
7	3,03	006	1	1,380	306	3	0,919	
10	2,860	015	5	1,345	2.0.11	3	0,905	
8	2,688	110	5	1,623	313	3	0,896	
3	2,306	021	5	1,246	0.1.14	3	0,882	
6	2,251	202	3	1,230	309	1	0,863	
7	2,070	024	5	1,217	315	3	0,853	
5	2,012	009	1	1,205	1.2.11	1	0,844	
6	1,960	205	1	1,130	2.0.14	1	0,837	
5	1,751	211	1	1,118	229	1	0,827	
8	1,690	1.0.10	1	1,108	045	1	0,822	
1	1,642	214	3	1,101	1.0.15	1	0,813	
6	1,612	119	3	1,052	1.3.10	1	0,790	

### 30. Файрчилдит (Fairchildite)



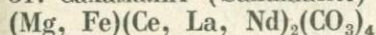
Синтетический.

Гексагональный;  $D_{6h}^4 - P6_3/mmc$ ,  $a = 5,294$ ;  $c = 13,355 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha_1$ ; LiF-монокроматор; дифрактометр (Swanson e. a., 1970).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
14	6,67	002	16	2,225	006	2	1,615	213
12	4,59	100	20	1,168	202	<2	1,5966	206
10	4,34	101	2	2,073	114	2	1,5375	214
8	3,34	004	14	2,039	203	2	1,5279	300
100	3,19	103	14	1,891	204	2	1,4667	207
30	2,699	104	2	1,762	107	2	1,4120	118, 109
70	2,646	110	4	1,719	211	2	1,3234	220
2	2,309	105	10	1,703	116	2	1,2826	217, 1.0.10
6	2,292	200	2	1,677	212	2	1,2597	306
6	2,259	201	2	1,669	008			

### 31. Сахамалит (Sahamalite)



Местонахождение: Маунтин Пасс, Калифорния, США.

Бесцветные таблитчатые кристаллы. Двуосный (—).  $N_g = 1,807$ ;  $N_m = 1,776$ ;  $N_p = 1,679$ ;  $2V = 57^\circ$ . Тв. 5,5 (выч.); уд. вес. 4,30.

Хим. анализ:  $\text{Ce}_2\text{O}_3 - 31,4$ ;  $(\text{La}, \text{Nd})_2\text{O}_3 - 27,8$ ;  $\text{MgO} - 6,1$ ;  $\text{FeO} - 2,0$ ;  $\text{CO}_2 - 31,7$ ; пераств. остаток — 0,5;  $\Sigma - 99,5$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/a$ ;  $a = 5,92$ ;  $b = 16,21$ ;  $c = 4,63 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 106^\circ 45'$ ;  $z = 2$ . Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $\text{CrK}\alpha$ ;  $D = 114,59 \text{ мм}$  (Jaffe e. a., 1953).



<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	8,0	020	4	2,25	$\bar{1}61, 151$	1	1,595	
7	5,33	110	2	2,21	002, $\bar{1}22$	2	1,573	
5	4,64	120	2	2,19	012	2	1,534	
2	4,41	001	7ш	2,12	201, $\bar{1}32$	4	1,514	
7	4,26	011	7ш	2,10	$\bar{2}51, 211$	3	1,486	
4	4,02	040, $\bar{1}11$	6ш	2,05	221, 071	4	1,475	
10	3,90	130	2	2,02	080, $\bar{1}71$	2ш	1,437	
10	3,65	$\bar{1}21$	2	1,98	231, 260	5	1,393	
<1	3,41	031	3	1,94	$\bar{2}61, \bar{3}11$	5	1,378	
5	3,28	140, $\bar{1}31$	2	1,93	$\bar{2}32, 180$	4	1,361	
7	3,03	111	2	1,90	$\bar{3}21$	1	1,353	
1	2,98	041	3	1,88	241, $\bar{1}52$	3ш	1,322	
10	2,87	$\bar{1}41, 121$	2	1,84	081, 122	1ш	1,317	
2	2,82	200, 150	6	1,83	$\bar{2}42, 052$	4	1,302	
4	2,78	$\bar{2}01$	6	1,82	$\bar{1}81$	5ш	1,295	
4	2,76	$\bar{2}11$	2	1,81		2ш	1,267	
4	2,69	060, 131	2	1,784		1ш	1,244	
4	2,67	220	<1	1,748		2ш	1,233	
4	2,60	051	5	1,707		2ш	1,222	
2	2,45	141	3ш	1,688		2ш	1,205	
3	2,42	160	3ш	1,663		1ш	1,191	
3	2,32	240	4ш	1,629		1ш	1,184	
6ш	2,28	$\bar{2}41, \bar{1}12$	2	1,610				

### 32. Карбоцернаит (Carbocernaite) (Na, Ca)(TR, Sr, Ca)(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Местонахождение: Кольский п-ов, СССР.

Одиночные кристаллы, зерна, реже их скопления и щетки кристаллов. Хрупкий. Кристаллы бесцветны, водянопрозрачны. Блеск стеклянный до жирного. Двухосный (-).  $N_g = 1,708$ ;  $N_m = 1,679$ ;  $N_p = 1,569$ ;  $2V = 52^\circ$  (выч.). Тв. ~ 3; уд. вес 3,53.

Хим. состав: TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 26,10; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 1,50; CaO — 15,10; SrO — 12,43; BaO — 3,20; Na<sub>2</sub>O — 5,11; H<sub>2</sub>O — 2,40; CO<sub>2</sub> — 31,82; нераств. остаток — 1,70; Σ — 99,36 (TR главным образом La, Ce). Из сравнения хим. состава карбоцернаитов из различных местонахождений наблюдаются вариации Ca, Sr, Ba — изоморфное замещение Na и K, CO<sub>2</sub> и F.

Ромбический;  $C_{2v}^2 - Pb2_1m$ ;  $a = 6,40$ ;  $b = 7,28$ ;  $c = 5,22 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Воронков, Пятенко, 1967).

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha}$ ;  $D = 57,3 \text{ мм}$  (Булах и др., 1961).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1p	6,71	100	5	1,712	041	5	1,082	234
4	5,30	001	1	1,674	103	1ш	1,056	360
4	4,93	110	4	1,658	302, 141	1	1,038	361
3	4,11	101	2	1,613	312	4	1,003	621
5	3,67	020	1p	1,574	023	3	0,992	270, 205
4	3,59	111	1p	1,534	203	1	0,984	163
3	3,21	200	2	1,495	042	4	0,949	135
10	3,01	021	1	1,457	050, 142	1p	0,931	315
1	2,72	121	4ш	1,371	151	2p	0,919	371
7p	2,60	002	1p	1,335	341	3	0,907	710
1	2,43	030	7	1,280	500	1p	0,895	073
7p	2,29	112	1p	1,256	043	2p	0,882	372
5	2,09	131	3	1,231	143	1p	0,870	006
9	2,02	202	8p	1,176	252	1ш	0,854	182
5p	1,952	230	1	1,157	161	1ш	0,838	381
8	1,817	231	1p	1,130	134	3ш	0,825	373
3	1,746	003, 140	5	1,095	522	3ш	0,820	226

### 32а. Карбоцернаит (Carbocernaite) (Na, Ca)(TR, Sr, Ca)(CO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>F

Местонахождение: Онтарио, Канада.

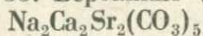
Хим. анализ: CaO — 21,03; SrO — 22,60; TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 21,47; CO<sub>2</sub> — 30,94; F = 3,86; Cl — 0,09; Σ — 99,99.  
TR : La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 27,87; CeO<sub>2</sub> — 52,60; Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 4,81; Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 13,66. (Ca<sub>2,13</sub>Sr<sub>1,24</sub>TR<sub>0,74</sub>)(CO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>F<sub>1,16</sub>.

Ромбический;  $C_{2v}^2 - Pb2_1m$ ;  $a = 6,410$ ;  $b = 7,279$ ;  $c = 5,198 \text{ \AA}$ .

Условия съемки: CoK<sub>α</sub>; Fe-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Harris, 1972).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
30	6,39	100	10ш	2,713	201,121	10	2,049	310
40	5,19	001	20	2,604	002	50	2,013	202
50	4,81	110	30	2,559	211	30	1,948	212
50	4,05	101	10	2,419	030	10	1,908	311
10	3,64	020	20	2,282	112	20	1,819	040
40	3,53	111	20	2,277	130	10	1,741	321
20ш	3,185	200	10	2,185	221	10	1,716	041
100	2,989	021	10	2,138	300	10	1,682	013
30	2,926	210	20	2,082	131	100	1,665	141

### 33. Бербанкит (Burbankite)



Местонахождение: Восточная Сибирь, СССР.

Овальные и прожилковидные выделения, кристаллы гексагонального, конического и призматического облика. Мелкие кристаллы образуют розетки и веерообразные сростки. Цвет лимонно-желтый. Одноосный (-).  $N_o = 1,629$ ;  $N_e = 1,617$ . Тв. 4,5; уд. вес 3,58—3,60.

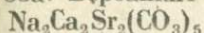
Хим. анализ:  $\text{TR}_2\text{O}_3 - 20,0$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,41$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,24$ ;  $\text{BaO} - 5,49$ ;  $\text{SrO} - 16,60$ ;  $\text{CaO} - 12,38$ ;  $\text{MgO} - 0,14$ ;  $\text{Na}_2\text{O} - 11,62$ ;  $\text{K}_2\text{O} - 0,03$ ;  $\text{SiO}_2 - 0,16$ ;  $\text{CO}_2 - 32,40$ ;  $\text{F} - 0,03$ ;  $\text{H}_2\text{O}^+ - 0,023$ ;  $\Sigma - 99,52$ .  $\text{Na}_2(\text{Ca}_{1,4} \cdot \text{Sr}_{1,4}\text{Ba}_{0,2}\text{TR}_{0,9}\text{Na}_{0,6})_{4,4}(\text{CO}_3)_5$ .

Гексагональный;  $C_{6v}^4 - P6_3mc$ ;  $a = 10,45$ ;  $c = 6,39 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ .

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3 \text{ мм}$  (Здорик, 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	4,52	200	9	1,649	421	5	1,201	
2	3,71	201	1	1,578	511	2	1,170	
6	3,00	211	1	1,557	403	1	1,162	
2	2,71	112	6	1,507	422	1	1,141	
10	2,59	202	2	1,448	431	5	1,117	
9	2,13	401	2	1,415		1	1,102	
3	2,07	103	6	1,367		4	1,094	
5	2,02	222	2	1,340		2	1,084	
4	1,970	410	4	1,308		4	1,050	
5	1,934	203	3	1,268		5	1,028	
5	1,845	402	4	1,234		5	1,009	
9	1,741	322	1	1,212		6	0,991	

### 33а. Бербанкит (Burbankite)



Местонахождение: Квебек, Канада.

Одноосный (—).  $N_o = 1,616$ ;  $N_e = 1,597$ . С увеличением содержания редких земель и стронция увеличиваются показатели преломления.

Хим. состав:  $\text{Na}_2\text{O} - 8,30$ ;  $\text{CaO} - 12,03$ ;  $\text{SrO} - 32,35$ ;  $\text{BaO} - 11,02$ ;  $\text{Ce}_2\text{O}_3 - 2,12$ ;  $\text{Nd}_2\text{O}_3 - 0,13$ ;  $\text{Dy}_2\text{O}_3 - 0,08$ ;  $\text{Yb}_2\text{O}_3 - 0,08$ ;  $\text{CO}_2 - 33,17$ ;  $\Sigma - 99,30$  (данные РСМ).  $(\text{Na}_{1,78}\text{Ca}_{1,07})(\text{Ca}_{0,35}\text{Sr}_{2,07}\text{Ba}_{0,48}\text{TR}_{0,10})(\text{CO}_3)_5$ . В бербанките наблюдаются два вида изоморфных замещений между Ca, Sr, Ba и  $2(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}) \rightarrow (\text{Na}, \text{TR})$ .

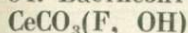
Гексагональный;  $C_{6v}^4 - P6_3mc$ ;  $a = 10,514$ ;  $c = 6,520 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$  (Chen, Chao, 1974). Структура описана (Воронков, Шумяцкая, 1968).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ;  $D = 114,6 \text{ мм}$ ; внутренний стандарт — Si (Chen, Chao, 1974).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	9,10	100	1	2,354	311	3	1,756	322
5	5,276	101	<1	2,278	400	<1	1,698	412
2	4,533	200	<1	2,220	302	3	1,664	421
5	3,732	201	5	2,150	401	<1	1,586	511
2	3,444	210	<1	2,112	103	<1	1,570	403
3	3,258	002	3	2,046	222	<1	1,537	204
8	3,041	211	2	1,989	410	<1	1,520	422
4	2,754	301	2	1,960	203	<1	1,460	431
8	2,651	202	2	1,867	402			
10	2,631	220	<1	1,837	213			

### БЕЗВОДНЫЕ С ДОБАВОЧНЫМИ АНИОНАМИ ИЛИ РАДИКАЛАМИ

### 34. Бастнезит (Bastnesite)



Местонахождение: Сибирь, СССР.

Пластинчатые кристаллы и отдельные гнездообразные скопления. Цвет канареечно-желтый. Одноосный (+).  $N_o = 1,714$ ;  $N_e = 1,780$ .

Хим. анализ:  $\text{TR}_2\text{O}_3 - 72,5$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,40$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,13$ ;  $\text{ThO}_2 - 0,09$ ;  $\text{FeO} - 0,005$ ;  $\text{CaO} - 0,74$ ;  $\text{K}_2\text{O} -$

0,25; Na<sub>2</sub>O — 0,06; SiO<sub>2</sub> — 0,62; CO<sub>2</sub> — 19,14; F — 8,0; Σ — 103,93. — O = F = — 3,37. Σ — 100,56. В этом образце самое большое содержание фтора и нет воды. Поэтому есть основания считать его фторбастнезитом. Къштымит является промежуточным членом изоморфного ряда бастнезит — гидроксил — бастнезит (Кириллов, 1966).

Гексагональный;  $D_{2h}^4 - P\bar{6}2c$ ;  $a = 7,217$ ;  $c = 9,79$  Å;  $z = 6$ . Структура описана (Donnay, Donnay, 1953).

Условия съемки: излучение FeK<sub>α</sub>;  $D = 57,3$  мм (Куприянова, 1968).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
6	4,85	002	7	1,677	222	5	1,188	330
8	3,55	110	1	1,633	006	1	1,180	414
10	2,87	112	5	1,571	304	9	1,156	118, 332
4	2,445	004	5	1,484	116	9	1,068	334
3	2,27	104	5	1,445	224	3	1,050	309
3	2,23	203	6	1,347	410	9	1,039	416
6	2,06	300	10	1,301	412	3	1,028	600
8	2,02	114	5	1,280	306	9	1,006	228, 602
9	1,900	302	1	1,224	008	3	0,9886	520
2	1,780	220	4	1,204	226			

### 34а. Гидроксилбастнезит (Hydroxyl-bastnesite) CeCO<sub>3</sub>(OH)

Местонахождение: Восточная Якутия, СССР.

Одноосный (+).  $N_0 = 1,753$ .

Хим. анализ: TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 75,20; (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO) — 0,30; CO<sub>2</sub> — 20,70; F — 0,22; H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> — 4,00; H<sub>2</sub>O<sup>-</sup> — 0,30; Σ — 100,72.

Гексагональный;  $D_{3h}^4 - P\bar{6}2c$ ;  $a = 7,21$ ;  $c = 9,92$  Å.

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>; Ni-фильтр;  $D = 57,3$  мм (Александров и др., 1965).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	4,92	002	7	2,05	114	5	1,455	224
10	3,62	110	10	1,912	302	5	1,368	107
10	2,91	112	6	1,812	220	10	1,311	412
2	2,46	004	8	1,693	222	3	1,298	306
1	2,28	104	5	1,591	304			
8	2,07	300	3	1,501	116			

### 346. Иттробастиезит (Y-bastnesite) (TR, Y)CO<sub>3</sub>F

Местонахождение: Казахстан, СССР.

Буроватые удлиненные зерна неправильной формы. Цвет кирпично-красный. Одноосный (+).  $N_e = 1,66-1,67$ . Уд. вес 3,9—4,0.

Хим. анализ: SiO<sub>2</sub> — 3,00; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,40; TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 60,0; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 3,3; CaO — 4,09; K<sub>2</sub>O — 0,40; F — 7,28; H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> — 0,74; H<sub>2</sub>O<sup>-</sup> — 4,36; Σ — 103,22. Анализируемый образец содержал примеси микроклина, гематита, флюорита и кварца ~ 10%. (TR<sub>0,90</sub>Ca<sub>0,09</sub>Th<sub>0,01</sub>)<sub>1,00</sub> · (CO<sub>3</sub>)<sub>1,00</sub>(F<sub>0,73</sub>OH<sub>0,19</sub>)<sub>0,92</sub> · 0,5 H<sub>2</sub>O. С увеличением содержания редких земель иттровой группы уменьшаются параметры элементарной ячейки.

Гексагональный;  $a = 6,57$ ;  $c = 9,48 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ .

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>; Ni-фильтр;  $D = 57,3 \text{ мм}$  (Минеев и др., 1970).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	4,74	002	2,5	4,714	220	2,5	4,236	306
7,5	3,43	110	4	4,608	222	2	4,163	226
10	2,78	112	4	4,521	304	4	4,139	?
2,5	2,37	004	3	4,440	116	2,5	4,003	416
7,5	1,976	300	3	4,393	?	2	0,950	
10	1,948	114	2,5	4,293	107			
7,5	1,822	302	5	4,260	412			

### 34в. Торбастиезит (Th-bastnesite) Th(Ca, TR)(CO<sub>3</sub>)F

Местонахождение: Восточная Сибирь, СССР.

Неправильные и округлые выделения от микроскопических мелких до 2—3 см в поперечнике зерен. Цвет бурый. Одноосный (+).  $N = 1,670-1,678$ . Уд. вес 4,04.

Хим. анализ: ThO<sub>2</sub> — 46,78; TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 7,46; CaO — 7,97; CO<sub>2</sub> — 14,87; F — 6,87; H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> — 9,04; H<sub>2</sub>O<sup>-</sup> — 2,14; прочие (UO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO и др.) —

7,88;  $\Sigma - 102,93$ ;  $-O = F_2 = 2,89$ ;  $\Sigma - 100,04$ .  
 $\text{Th}(\text{TR}_{0,2}\text{Ca}_{0,8})(\text{CO}_3)_2\text{F}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

Гексагональный;  $D_{3h}^4 - P\bar{6}2c$ ;  $a = 6,99$ ;  $c = 9,71 \text{ \AA}$ ;  
 $z = 3$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 57,3 \text{ мм}$ ;  $d = 0,3 \text{ мм}$ ; асимметричная закладка пленки (Павленко и др., 1965).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	5,00	002	2	1,76 <sup>2</sup>	220	6	1,279	142
8	3,54	110	5	1,656	222	2	1,186	217
10	2,85	112	4	1,558	304	5	1,165	414
2	2,46	004	3	1,473	116	5	1,134	503, 332
10 <sub>ш</sub>	2,03	300, 301	4	1,425	224	2 <sub>ш</sub>	1,050	513, 334
7	1,870	213, 302	2	1,329	216, 140	3	1,025	416, 407

Линии на рентгенограмме размыты, и это вызвало понижение точности определения межплоскостных расстояний. Значения  $d_{\text{изм}}$  и  $d_{\text{выч}}$  хорошо согласуются лишь для больших значений углов дифракции.

### 35. Малахит (Malachite) $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$

Искусственный.

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/a$ ;  $a = 9,502$ ;  $b = 11,974$ ;  
 $c = 3,240 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 98^\circ 45'$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; дифрактометр (Swanson e. a., 1960).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	7,41	110	40	2,823	111, 021	18	2,289	221
55	5,993	020	45	2,778	320, 211	7	2,252	321
75	5,055	120	55	2,520	240	20	2,186	041, 420
13	4,699	200	30	2,477	204	7	2,160	340
85	3,693	220	35	2,464	330	20	2,129	250
17	3,028	310, 230	20	2,425	211	17	2,076	331, 141
17	2,988	040	13	2,349	400, 131	9	2,054	311
100	2,857	201, 140	18	2,316	231	5	2,022	430

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
11	1,991	060	25	1,691	$\bar{1}61$	17	1,467	171, $\bar{2}32$
17	1,969	321	13	1,678	450	11	1,472	$\bar{3}22, 521$
15	1,947	160	11	1,640	$\bar{2}61$	7	1,422	451, $\bar{3}32$
9	1,941	$\bar{4}21$	17	1,616	431	15	1,418	$\bar{4}21$
17	1,911	$\bar{1}51, 421$	17	1,589	012, 540	5	1,406	$\bar{2}42, \bar{5}51$
13	1,899	350	13	1,571	351	9	1,386	640
3	1,855	510	7	1,541	102	3	1,362	232
9	1,833	$\bar{2}51$	13	1,531	112	9	1,352	380
11	1,759	411	5	1,480	180	10	1,349	302
9	1,696	421, 061	13	1,498	$\bar{6}01$			

### 35а. Малахит (Malachite) $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$

Местонахождение: Урал, СССР.

Натечные почковидные массы бледно-зеленого цвета. Двуосный (—).  $N_g = 1,92$ ,  $N_m = 1,85$ ;  $N_p = 1,658$ .

Хим. состав:  $\text{CuO} - 71,35$ ;  $\text{CO}_2 - 20,0$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 8,40$ ;  $\Sigma - 99,75$ . В качестве изоморфной примеси входит цинк и кобальт, замещающая медь. С возрастанием содержания цинка и кобальта в малахите параметры решетки  $a$ ,  $c$ , и  $\beta$  уменьшаются, а параметр  $b$  увеличивается (Jambor, 1976<sub>6</sub>).

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/a$ ;  $a = 9,51$ ;  $b = 12,02$ ;  $c = 3,246 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 98^\circ 42'$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Süsse, 1967).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}$ ;  $D = 143 \text{ мм}$ ;  $d = 0,5 \text{ мм}$ ; внутренний стандарт —  $\text{NaCl}$  (Ковалев и др., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	6,01	020	4	2,194	420	4	1,598	$\bar{5}31$
7	5,06	120	3	2,134	250	2	1,576	351
8	3,69	130, 220	3m	2,074	141, $\bar{3}31$	2	1,546	$\bar{3}61$
10	2,86	$\bar{2}01$	2	1,980	321	3	1,510	511
4	2,786	$\bar{2}11$	2	1,914	350	4	1,480	521, 550
9	2,525	240	2	1,794	520	2	1,428	280, 531
2	2,485	201	4m	1,679	$\bar{5}21$	1	1,390	640
1	2,435	211	2	1,648	161	2	1,361	181
2	2,315	150	1	1,623	431			



### 36. Розазит (Rosasite) $ZnCu(CO_3)(OH)_2$

Местонахождение: Можо, Болгария.

Скорлуповатые или натежные корочки с волокнистым или сферическим сложением. Хрупкий. Цвет зеленый до сине-зеленого и ярко-голубого. Двусный(—).  $N_g = 1,831-1,84$ ;  $N_m = 1,83$ ;  $N_p = 1,672 - 1,708$ . Тв. 4,5; уд. вес 4,0 — 4,2.

Хим. анализ:  $CuO - 45,09$ ;  $ZnO - 27,28$ ;  $CO_2 - 19,52$ ;  $H_2O - 7,51$ ;  $\Sigma - 100$ . Соотношение  $Zn : Cu$  часто меньше 1 : 1. В связи с колебаниями содержания  $Zn$  и  $Cu$  в розазитах наблюдаются вариации межплоскостных расстояний и интенсивностей.

Моноклинный;  $a = 9,42$ ;  $b = 12,33$ ;  $c = 3,44 \text{ \AA}$ ;  $\beta \simeq 90^\circ$ ;  $z = 4$ . По мнению А. С. Поваренных (1966), розазит и малахит имеют одинаковую структуру.

Условия съемки: излучение  $CuK_\alpha$ ; Ni-фильтр (Костов и др., 1964).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	7,49	110	5	2,04	430, 060	3	1,490	
8	6,04	020	3	1,986		2	1,450	
9	5,14	120	3	1,918		1	1,414	
2	4,75	200	4	1,864		4	1,394	
10	3,74	220, 130	3	1,797		1	1,336	
6	3,03	040, 310	4	1,755		2	1,311	
3	2,78	320, 201	3	1,706		2	1,307	
9	2,63	031	4	1,665		1	1,278	
8	2,56	240	2	1,594		<1	1,239	
2	2,48	050, 330	4	1,584		<1	1,129	
6	2,36	400, 150	1	1,549				
6	2,17	250, 420	2	1,524				

### 36а. Розазит (Rosasite) $(Cu, Zn)_2(CO_3)(OH)_2$

Местонахождение: Дуранго, Мексика.

Мелкокристаллические массы и агрегаты, как показывает РСМ, состоящие из двух фаз, одна из которых  $Zn$ -малахит, а другая, более обогащенная цинком с соотношением  $Zn:Cu$ , доходящим до 0,7,— розазит.

Моноклинный;  $a = 9,344$ ;  $b = 12,069$ ;  $c = 3,392 \text{ \AA}$ ;  
 $\beta = 90,48^\circ$ .

Условия съемки: излучение CuK;  $D = 114,6 \text{ мм}$   
 (Jambor, 19766).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	7,39	110	2	2,623 *	—	4	2,144	250
6	6,05	020	9	2,592	031	3	2,039	$\overline{241}$
7	5,07	120	7	2,534	240	1	2,027	241
1	4,68	200	3	2,500	$\overline{131}$	5	1,967	051, 160
10	3,69	220, 130	3	2,466	330	1	1,908	350, $\overline{411}$
4	3,02	310, 040	1	2,352 *	—	1	1,874	500 **
4	2,96	021	4	2,335	151, 400	2	1,848	260, 440, 510
2	2,87	140	1	2,202 *	—			
1	2,77	320	1	2,177	420			

\* Линии малахита.

\*\* Индексы отражения, запрещенные пространственной группой малахита.

Рентгенограммы розазита и малахита очень сходны, отличительной особенностью розазита является наличие линий  $2,95 \text{ \AA}$  и  $2,59 \text{ \AA}$ .

У розазитов с возрастанием содержания цинка и кобальта уменьшаются параметры  $a$ ,  $c$  и  $\beta$  и увеличивается параметр  $b$  (Jambor, 19766).

### 366. Co-розазит (Co-rosasite) $(\text{Cu, Zn, CO})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$

Местонахождение: Шаба, Заир.

Темно-коричневые и светло-бежевые корочки и желваки.  $Np = 1,692$ ;  $\text{Cu} : \text{Co} = 1 : 3$ .

Моноклинный;  $a = 9,338$ ;  $b = 12,076$ ;  $c = 3,396 \text{ \AA}$ ;  
 $\beta = 90,78^\circ$ .

Условия съемки: излучение CuK; Ni-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$ ; внутренний стандарт — Si (Deliens e. a., 1973).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	7,42	110	70	2,599	031	20	2,021	241, 430
80	6,08	020	40	2,531	240	20	1,967	051, 160
80	5,08	120	20	2,494	131	20	1,907	401, 350
100	3,69	130, 220	5	2,455	330	20	1,851	260, 440
40	3,02	040, 310	30	2,344	150	20	1,784	520
40	2,958	021	5	2,189	141	30	1,739	431
5	2,762	201	30	2,144	250	10	1,690	360

### 37. Глаукоферит (Glaucospherite) (Cu, Ni)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(OH)<sub>2</sub>

Сферические и радиальные агрегаты из отдельных волокон. Цвет от сине- до белесо-зеленого. Блеск от тусклого до почти стеклянного, шелковистого.  $N_g = N_m = 1,83 - 1,85$ ;  $N_p = 1,69 - 1,71$  в зависимости от соотношения никеля и меди. Тв. 3—4; уд. вес 3,78—3,96 и возрастает с увеличением содержания меди.

Хим. анализ: CuO — 41,57; NiO — 25,22; CaO — 0,07; MgO — 1,23; ZnO — 0,02; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,47; CO<sub>2</sub> — 21,70; H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> — 9,85; Σ — 100,13. Отмечается некоторый дефицит катионов и кислорода и избыток водорода.

Моноклинный;  $a = 9,364$ ;  $b = 11,93$ ;  $c = 3,413$  Å;  $\beta = 92,254^\circ$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>; камера Гинье; внутренний стандарт ThO<sub>2</sub> (Pryce, Just, 1974). Индексы отражения заимствованы из работы Дж. А. Джембора (Jambor, 1976a).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	7,40	110	2ш	2,928	—	2ш	2,310	311
2	5,96	020	1	2,840	140	1ш	2,294	410
3	5,04	120	1	2,765	320	2ш	2,198	141
1	4,68	200	10ш	2,587	031	2	2,178	420
7ш	3,68	220	4	2,516	240, 131	1ш	2,133	250
1	3,65	130	2	2,482	131	3ш	2,124	
2	3,02	230, 340	2	2,454	330	1	2,011	
1	2,987	040	2	2,340	400	1ш	2,000	
2ш	2,954	021	2ш	2,314	150			

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2ш	1,986		1	1,690		1	1,496	
2ш	1,966		1	1,678		3	1,473	
2ш	1,944		2ш	1,646		2ш	1,400	
2	1,894		1ш	1,576		2	1,382	
1	1,846		1ш	1,558		1	1,325	
2	1,788		1ш	1,554		1	1,301	
2ш	1,744		1ш	1,528		1	1,265	
2ш	1,697		1	1,510		1	1,260	

### 38. Азурит (Azurite) $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

Синтетический.

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/c$ ;  $a = 5,008$ ;  $b = 5,844$ ;  $c = 10,336 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 92,45^\circ$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Gattow, Zemann, 1958).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha_1$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1960).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
55	5,15	002	25	2,265	$\bar{2}11$	15	1,595	133, $\bar{3}11$
30	5,08	011	70	2,224	211	5	1,568	$\bar{2}15$ , 302
11	4,99	100	15	2,468	$\bar{1}14$	3	1,555	034, $\bar{2}24$
3	3,86	012	7	2,404	114	7	1,527	$\bar{2}31$
7	3,80	$\bar{1}10$	3	2,057	$\bar{1}23$	11	1,514	231, 312
50	3,674	$\bar{1}02$	3	2,015	123	9	1,508	215, 224
100	3,516	$\bar{1}02$	20	1,948	$\bar{2}13$	11	1,477	$\bar{3}13$
11	3,407	$\bar{1}12$	7	1,900	220	3	1,447	$\bar{2}06$
3	2,964	013	5	1,879	$\bar{2}21$ , 213	9	1,431	017
9	2,920	020	3	1,858	221	5	1,417	$\bar{2}33$ , 035
7	2,811	021	7	1,836	$\bar{2}04$	3	1,406	042
11	2,590	$\bar{1}13$	17	1,824	$\bar{1}24$	5	1,391	$\bar{1}17$
25	2,540	022	9	1,791	115	3	1,382	322
20	2,523	120	9	1,786	124	5	1,375	$\bar{1}35$ , 304
35	2,510	113	3	1,759	204	3	1,358	$\bar{1}42$
30	2,503	200	3	1,721	006, $\bar{1}32$	5	1,354	$\bar{3}23$ , 135
17	2,336	$\bar{1}04$	3	1,696	033	17	1,296	$\bar{2}26$
13	2,299	210	1	1,668	300			
35	2,287	$\bar{1}22$	3	1,651	016			

### 38a. Азурит (Azurite) $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

Местонахождение: Казахстан, СССР.

Короткопризматические кристаллы темно-синего цвета. Двуосный (+).  $N_g = 1,84$ ;  $N_m = 1,758$ ;  $N_p = 1,730$ . Тв.  $\approx 4$ ; уд. вес 3,8.

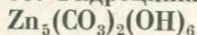
Хим. анализ:  $\text{CuO} - 68,47$ ;  $\text{CO}_2 - 25,60$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 5,10$ ;  $\text{FeO} - 0,86$ ;  $\Sigma - 100,03$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/c$ ;  $a = 5,01$ ;  $b = 5,84$ ;  $c = 10,31 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 92^\circ 25'$ ;  $z = 2$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ;  $D = 143 \text{ мм}$ ;  $d = 0,5 \text{ мм}$ ; внутренний стандарт —  $\text{NaCl}$  (Ковалев и др., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
9	5,16	022	5	1,793	$\bar{2}22$	3	1,258	331
1	5,11	011	2	1,705	006	3	1,244	400
4	3,68	$\bar{1}02$	1	1,653	300	4	1,207	$\bar{4}02$
10	3,54	111	7	1,596	$\bar{3}11$	1	1,182	402
4	3,12	$\bar{1}12$	3	1,574	311	1	1,158	
4	2,926	020	1	1,560	302	1	1,133	
5	2,827	021	2	1,534	230	2	1,113	
2	2,165	$\bar{1}13$	5	1,520	231	1	1,060	
7	2,565	022	4	1,485	$\bar{2}24$	1	1,038	
7	2,525	113	1	1,467	$\bar{3}13$	1	1,023	
5	2,345	$\bar{1}04$	1	1,453	040	1	0,956	
7	2,295	210	5	1,436	017	1	0,943	
3	2,264	$\bar{2}11$	1	1,425	313	2	0,936	
8	2,224	211	1	1,413	042, $\bar{3}04$	1	0,917	
3	2,114	114	3	1,398	$\bar{2}16$	1	0,902	
8	1,957	015	3	1,385	117	2	0,831	
2	1,906	220	4	1,363	304			
7	1,832	$\bar{2}04$	6	1,303	$\bar{1}43$			

### 39. Гидроцинкит (Hydrozinkite)



Моноклинный;  $C_{2h}^3 - C2/m$ ;  $a = 13,62$ ;  $b = 6,30$ ;  $c = 5,42 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 95^\circ 50'$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Ghose, 1964). В. Жабински (Zabinski, 1966) отмечает,

что незначительные колебания  $\text{OH}$  и  $\text{CO}_2$  в гидроцинкитовых кристаллах вызывают разупорядочение структуры, а это приводит к колебаниям параметров ячейки и величин межплоскостных расстояний.

Условия съемки: излучение  $\text{CoK}$ ;  $\text{Fe}$ -фильтр;  $D = 57,3$  мм;  $d = 0,4$  мм; асимметричная закладка пленки (Могаровский и др., 1965).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
10	6,83	200	3	2,08	321	3	1,362	
4	4,04	$\bar{1}11$	5	1,911	222, $\bar{5}12$	4	1,344	
4	3,66	310	1	1,812	$\bar{3}31$	2	1,287	
6	3,17	$\bar{3}11, 020$	6	1,776	331, $\bar{6}21$	2	1,230	
5	2,87	220	5	1,690	621, 711	3	1,193	
9	2,72	021	4	1,653	$\bar{1}32, \bar{3}13$	2	1,152	
3	2,61	$\bar{2}02$	5	1,577	$\bar{7}12$	1	1,142	
7	2,48	510, 221	8	1,549	313, 023	1	1,037	
2	2,31	511, 420	3	1,468		6	1,018	
1	2,23	$\bar{4}02$	1	1,400				

#### 40. Паризит (Parisite) $\text{CaCe}_2(\text{CO}_3)_3\text{F}$

Местонахождение: Мюзо, Колумбия.

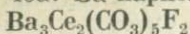
Тригональный;  $C_3^4 - R\bar{3}$ ;  $a = 7,11$ ;  $c = 84,0 \text{ \AA}$ ;  $z = 18$ . Структура описана (Donnay, Donnay, 1953).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ;  $D = 57,65$  мм (Ofstedal, 1931).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
6	3,55	110	3	1,407	1.1.54	1	1,052	3.3.36
9	2,82	1.1.18	6	1,337	410	2	1,023	600
10	2,04	300	10	1,286	4.1.18	6p	1,012	4.2.54
6	1,942	1.1.36	3	1,235	2.2.48	5p	0,998	6.0.18
9	1,874	3.0.18	4	1,173	330	4p	0,982	520
5	1,770	220	2	1,158	4.1.36	9	0,961	5.2.18
9	1,655	2.2.18	6	1,143	3.3.18			
6	1,532	3.0.36	1	1,103	1.1.72			

Примечание. Значения  $d$  пересчитаны из килоиксов в ангстремы.

#### 40а. Ва-паризит (Ba-parisite)



Местонахождение: Северный Китай.

Полупрозрачные пластинки восково-желтого цвета. Блеск стеклянный до масляного. Излом раковистый. Одноосный или двуосный (-).  $N_o = 1,740-1,748$ ;  $N_e = 1,598-1,604$ . Тв. 4,5; уд. вес 4,46.

Хим. анализ: CaO — 1,89; MgO — 0,22; SrO — 0,37; BaO — 44,49;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,20;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  — 15,84; (La, Pr, Nd, ...)  $_2\text{O}_3$  — 16,05;  $\text{SiO}_2$  — 0,15;  $\text{CO}_2$  — 18,23; F — 3,54;  $-\text{O} = \text{F}_2$  — 1,49;  $\Sigma = 99,62$ .

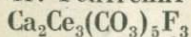
Принято считать (Дэна и др., 1953), что наименование Ва-паризит синоним кордилита, у которого соотношение  $\text{BaCO}_3 : \text{CeCO}_3\text{F} = 1 : 2$ . Здесь же это соотношение равно 3 : 2.

Гексагональный;  $a = 4,94$ ;  $c = 20,20 \text{ \AA}$ ;  $z = 1$ .

Условия съемки не указаны (Hsien-chiao e. a., 1973).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
6	3,97	102	4	1,633	208	4	1,181	312
10	3,24	104	3	1,570	1.0.12	4	1,175	313
4	2,520	008	2	1,462	—	5	1,089	3.0.12
7	2,126	201	5	1,367	218	3	1,067	402
7	1,990	116	3	1,335	2.0.12			
3	1,775	118	5	1,262	2.1.10			

#### 41. Рентгенит (Roentgenite)



Местонахождение: Западный Тянь-Шань.

Зерна изометрического облика, цвет коричневый. Одноосный (+).  $N_e = 1,756$ ;  $N_o = 1,658$ . Уд. вес 4,21—4,23.

Хим. анализ:  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  — 27,03;  $\text{La}_2\text{O}_3$  — 34,52;  $\text{Y}_2\text{O}_3$  — 2,41;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 2,40; CaO — 10,98; (Na + K)  $_2\text{O}$  — 0,2;  $\text{CO}_2$  — 13,1; F — 4,2; нераств. остаток — 3,27;  $\Sigma$  — 98,11.

Тригональный;  $C_3^4 - R3$ ;  $a = 7,11$ ;  $c = 68,7 \text{ \AA}$ ;  $z = 9$ . Структура описана (Donnay, Donnay, 1953).

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3 \text{ мм}$ ;  $d = 0,5 \text{ мм}$  (Урумбаев и др., 1970).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
8	3,55	110	3	1,775	220	3	1,184	5.0.15
5	3,32	123	7	1,657	2.2.15	8	1,159	{ 240 1.4.30
10	2,80	1.1.15	6	1,526	{3.0.30 0.0.45	4	1,146	3.3.15
10	2,04	300, 303	6	1,404	2.2.30	4	1,088	1.1.60
1	2,00	—	3	1,345	140	5	1,051	3.3.30
9	1,922	1.1.30	8	1,291	1.4.15	5	1,027	600
9	1,874	3.0.15	3	1,221	3.0.45	6	1,008	1.4.45

## 42. Синхизит (Synchisite) $\text{CaCe}(\text{CO}_3)_2\text{F}$

Местонахождение: Предаццо, Италия.

Ромбический;  $a = 4,10$ ;  $b = 7,10$ ;  $c = 9,12 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ .

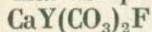
Структура описана (Donnay, Donnay, 1953).

Спектральным анализом установлено заметное количество лантана и иттрия.  $N_o = 1,648$ ;  $N_e = 1,745$ .

Условия съемки:  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр (Emiliani, Gandolfi, 1965).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
60	9,1	001	10	1,777	220, 040	10	1,122	
50	4,53	002	10	1,749	221, 041	10	1,101	
100	3,55	110, 020	10	1,704	203, 132	10	1,050	
40	3,32	111, 021	30	1,661	222, 042	10	1,040	
30	3,07	003	30	1,528	006	20	1,004	
100	2,80	112, 022	30	1,401		10	0,984	
10	2,30	113, 023	10	1,345		30	0,962	
20	2,28	004	10	1,329		30	0,934	
50	2,06	200, 130	30	1,290		20	0,904	
20	2,01	201, 131	10	1,230		20ш	0,868	
50	1,934	114, 024	10	1,189		11ш	0,849	
40	1,873	202, 132	30	1,160		30ш	0,827	
5	1,821	005	10	1,152		20ш	0,802	

## 42а. Итросинхизит (Yttrosynchisite)



Местонахождение: Котопакси, Колорадо, США.

Очень тонкозернистые буро-красные агрегаты с раковистым изломом. Одноосный (+).  $N_e = 1,73$ ;



$No = 1,643$ . Тв. 6,5; уд. вес 3,89. Синоним доверит.

Хим. анализ:  $CaO - 18,5$ ;  $Y_2O_3 - 24,0$ ;  $TR_2O_3 - 26,1$ ;  $CO_2 - 31,4$ ;  $F - 5,7$ ;  $\Sigma - 101,7$ .

Ромбический (моноклинный);  $a = 4,00$ ;  $b = 6,92$ ;  $c = 9,00 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Структура синхизита.

Условия съемки: излучение  $CuK$ ; Ni-фильтр;  $D = 143,2 \text{ мм}$  (Levinson, Borup, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	9,0	001	9	2,00	130, 200	<1	1,46	—
1	5,6 *	—	10	1,89	024, 114	<1	1,39	—
5	4,50	002	1	1,86 *	—	9	1,37	044, 224
1	3,47	020, 110	9	1,83	132, 202	1	1,34	135, 205
1	3,22	021, 111	2	1,73	040, 220	1	1,31	240, 310
4	3,00	003	1	1,70	041, 221	<1	1,28	007
8	2,75	022, 112	1	1,66	133, 203	7	1,26	152, 242
1	2,62 *	—	<1	1,64 *	—	4	1,20	153, 206
3	2,25	004	6	1,62	042, 222			
<1	2,04 *	—	6	1,49	134, 204			

\* Линии, принадлежащие неустановленной примеси.

### 43. Кордилит (Cordylite) $BaCe_2(CO_3)_3F_2$

Местонахождение: Квебек, Канада.

Плоские призматические кристаллы гексагонального облика. Цвет светло-желтый, блеск восковой на изломе стеклянный. Хрупкий, излом раковистый, хорошая спайность параллельно базальному пинакoidу. Одноосный (—).  $No = 1,773$ ;  $Ne = 1,576$ . Тв.  $\sim 4,5$ ; уд. вес 3,97 (выч.).

Хим. анализ:  $Ce_2O_3 - 35,83$ ;  $La_2O_3 - 15,49$ ;  $ThO_2 - 0,26$ ;  $BaO - 22,54$ ;  $SrO - 0,58$ ;  $CaO - 0,66$ ;  $CO_2 - 20,97$ ;  $F - 4,75$ ;  $\Sigma - 101,08$ ;  $O = -F_2 - 2,00$ ;  $\Sigma - 99,08$ ;  $(Ba_{0,92}Ca_{0,07}Sr_{0,04})(Ce_{1,37}La_{0,59}Th_{0,01})(CO_3)_3F_{1,58}$ .

Гексагональный;  $D_{6h}^4 - P6_3/mmc$ ;  $a = 5,098$ ;  $c = 23,05 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Синоним Ва-паризит.

Условия съемки: излучение  $CuK\alpha$ ;  $D = 114,6 \text{ мм}$ ; внутренний стандарт — Si (Chen, Chao, 1975).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
<1	11,53	002	6	2,167	202	2	1,604	214
3	5,77	004	7	2,122	116	1	1,592	2.0.10
8	4,34	101	3	2,061	204	3	1,569	215
6	4,13	102	8	2,040	1.0.10	1	1,534	1.1.12
8	3,84	006	6	1,989	205	<1	1,518	—
9	3,51	104	1	1,921	0.0.12	2	1,472	300
10	3,19	105	6	1,907	118	2	1,451	1.0.15
5	2,899	106	<1	1,891	1.0.11	2	1,398	219
8	2,550	110	<1	1,832	207	2	1,382	1.1.14
<1	2,414	108	1	1,760	1.0.12	1	1,371	1.0.16
<1	2,330	114	1	1,707	1.1.10	2	1,351	2.1.10
2	2,306	0.0.10	1	1,667	211	1	1,306	2.1.11
6	2,216	109	1	1,648	0.0.14			
6	2,196	201	<1	1,630	213			

#### 44. Хуанхит (Huanghoite) $BaCe(CO_3)_2F$

Местонахождение: Сибирь, СССР.

Пластинчатые кристаллы или радиально-лучистые сrostки, иногда зернистые массы. На кристаллах грани неровные, ступенчатые. Цвет желтый или оранжевый. Блеск жирный. Одноосный (—).  $N_o = 1,766$ ;  $N_e = 1,588$ . Тв. 5,5; уд. вес 4,58.

Хим. состав:  $TR_2O_3 - 37,90$ ;  $(Ca, Sr)O - 0,66$ ;  $BaO - 36,15$ ;  $CO_2 - 19,20$ ;  $F - 4,40$ ; неструктурные примеси ( $Fe_2O_3 - 1,91$ ;  $H_2O - 0,80$ ; нераств. остаток — 0,72);  $-O = F_2 - 1,85$ ;  $\Sigma - 99,89$ . Хуанхит — ба-риевый синхизит.

Гексагональный;  $a = 5,1$ ;  $c = 19,6 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ . Структура синхизита (Donnay, Donnay, 1953).

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha}$ ; Ni-фильтр;  $D = 57,3 \text{ мм}$ ;  $d = 0,6 \text{ мм}$  (Капустин, 1972).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
7	4,04	005	3	1,642	213, 208	3	1,201	133
10	3,26	006	3	1,574	214	3	1,184	2.0.14
7	2,55	110, 112	4	1,371	1.1.12	3	1,157	227
6	2,15	115	2	1,336	1.0.14	2	1,091	0.0.18, 403
7	2,11	—	6	1,325	219	1	0,989	1.2.16
9	1,997	116, 204	2	1,275	220	2	0,921	134
3	1,769	118	2	1,267	222			

45. Аурихальцит (Aurichalcite)  
 $(Zn, Cu)_5(CO_3)_2(OH)_6$

Местонахождение: Мапими, Дюранго, Мексика.

Слюдоподобный мягкий минерал. Бледно-зеленые или небесно-голубые кристаллы с совершенной спайностью по {010}, образующие пучкообразные и перистовидные инкрустации. Блеск перламутровый. Хрупкий. Одноосный (-).  $N_g = 1,751$ ;  $N_m = 1,746$ ;  $N_p = 1,658$ ;  $2V$  — незначительный. Тв. 1,5—2,0; уд. вес 3,94.

Хим. анализ:  $CuO$  — 28,19;  $ZnO$  — 45,84;  $CO_2$  — 16,06;  $H_2O$  — 9,95;  $\Sigma$  — 100,04. Zn и Cu замещают друг друга в широких пределах от соотношения 1,25 до 5,4 (Jambor e. a., 1974).

Ромбический;  $D_2^5 - B22_12$ ;  $a = 27,2$ ;  $b = 6,41$ ;  $c = 5,29 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $CuK$ ; Ni-фильтр;  $D = 114 \text{ мм}$  (Jambor, Pouliot, 1965).

В зависимости от соотношения Zn/Cu изменяются показатели преломления,  $I$  и  $d$  (Jambor e. a., 1974).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
10	6,78	400	2	2,42	911, 212	<1	1,675	
<1	5,77	210	1	2,33	820	4	1,656	
<1	5,17	101	1	2,29	602	<1	1,635	
<1	4,64	410	2	2,23	721, 11.0.1	<1	1,619	
<1	4,52	600	2	2,145	612	2	1,601	040
<1	4,02	111	<1	2,111	11.1.1, 230	1	1,560	
1	3,77	501	<1	2,092	802	1	1,544	
7	3,68	610	<1	2,038	022, 430	<1	1,525	
<1	3,38	800	<1	2,019	222	1	1,510	
3	3,25	511	<1	1,977	131	1	1,488	
2	3,19	020	1	1,951	422	<1	1,434	
2	3,11	701	1	1,929	630	1	1,421	
<1	2,99	810	<1	1,887	10.0.2	<1	1,405	
4	2,89	420	<1	1,856	—	1	1,381	
3	2,81	711	4	1,827	11.2.1	<1	1,368	
4	2,72	121, 10.0.0	<1	1,764	732	<1	1,345	
8	2,61	321, 620	<1	1,750	822	<1	1,335	
1	2,50	10.1.0	<1	1,713	15.0.1	<1	1,317	
2	2,47	402	1	1,694	16.0. 0,113	<1	1,306	

46. Лозинит (Loseyite)  
 $(\text{Mn}, \text{Zn})_7(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_{10}$

Местонахождение: Франклин, Нью Джерси, США

Субпараллельные агрегаты и радиальные пучки из уплощенных кристаллов. Цвет голубовато-белый. Двухосный (+).  $N_g = 1,676$ ;  $N_m = 1,648$ ;  $N_p = 1,637$ ;  $2V = 64^\circ$ . Тв.  $\sim 3$ ; уд. вес 3,27.

Хим. анализ:  $\text{MnO} - 34,34$ ;  $\text{ZnO} - 32,77$ ;  $\text{MgO} - 3,42$ ;  $\text{FeO} - 0,64$ ;  $\text{CO}_2 - 12,59$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 13,83$ ;  $\text{Mn}_2\text{O}_3 - 1,03$ ; нераств. остаток  $- 0,16$ ;  $\Sigma - 99,38$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^6 - A2/a$ ;  $a = 16,23$ ;  $b = 5,51$ ;  $c = 14,95 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 95^\circ 24'$ ;  $z = 1$ . Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}_\alpha$ ;  $\text{Mn}$ -фильтр;  $D = 90 \text{ мм}$ . (PDF, 1967).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
80	7,49	002	60	2,79	$\bar{5}11$	40	1,90	
20	5,26	202	60	2,77	020	30	1,77	
40	4,89	111	100	2,63	413, $\bar{1}15$	20	1,72	
90	3,80	$\bar{3}11$	70	2,54	122, $\bar{5}13$	20	1,67	
100	3,68	013, 311	50	2,36	611, $\bar{3}22$	10	1,62	
60	3,54	113	50	2,30	322	40	1,60	
40	3,43	402, $\bar{2}13$	50	2,17	$\bar{2}24$ , 124	40	1,57	
40	2,95	313	50	2,15	422, $\bar{7}11$	40	1,54	

47. Брэдлиит (Bradleyite)  
 $\text{Na}_3\text{Mg}(\text{PO}_4)(\text{CO}_3)$

Местонахождение: Грин Ривер, Вайоминг, США.

Блеск стеклянный. Одноосный (-).  $N_g = 1,560$ ;  $N_m = 1,546$ ;  $N_p = 1,487$ ;  $2V = 50^\circ$ . Тв. 3,5; уд. вес 2,720.

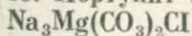
Хим. анализ:  $\text{MgO} - 14,3$ ;  $\text{Na}_2\text{O} - 35,3$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5 - 26,1$ ;  $\text{CO}_2 - 15,8$ ; нераств. остаток  $- 1,9$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 0,5$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 2,6$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 1,5$ ;  $\text{CaO} - 0,6$ ;  $\text{TiO}_2 - 0,2$ ;  $\text{MnO} - 0,1$ ;  $\text{BaO} - 0,8$ ;  $\Sigma - 99,7$ . Повышенное содержание железа, алюминия, вероятно, связано с примесями.

Моноклинный;  $C_{2h}^2 - P2_1/m$ ;  $a = 8,85$ ;  $b = 6,63$ ;  
 $c = 5,16 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 90^\circ 25'$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59 \text{ мм}$ ; введена поправка на усадку пленки (Fahey, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
50	8,85	100	2	2,312	112	6	1,569	
3	5,308	110	2	2,233	$\bar{2}02$	3	1,556	
18	4,468	$\bar{1}01$	13	2,208	400	3	1,550	
25	3,694	111	3	2,200	320	6	1,501	
3	3,368	$\bar{2}01$	6	2,144	130	4	1,489	
71	3,312	020	13	2,115	$\bar{2}12$	2	1,470	
3	3,105	120	6	2,034	022	4	1,455	
9	2,986	211	3	1,979		4	1,443	
4	2,946	300	9	1,948		3	1,418	
2	2,789	021	9	1,933		18	1,389	
100	2,655	$\bar{1}21, 121$	30	1,839		4	1,329	
35	2,576	002	5	1,769		4	1,292	
18	2,556	301	9	1,708		4	1,254	
6	2,480	102	9	1,673		4	1,193	
2	2,401	012	25	1,655		3	1,103	
13	2,383	$\bar{3}11$	3	1,628		4	1,072	
3	2,321	112	3	1,603		6	1,058	

#### 48. Нортупит (Northupite)



Местонахождение; формация Грин Ривер, Вайоминг, США.

Бесцветный, блеск стеклянный.  $N = 1,513$ . Тв. 3,5 — 4; уд. вес 2,407.

Хим. анализ:  $\text{Na}_2\text{O} - 36,59$ ;  $\text{CaO} - 0,04$ ;  $\text{MgO} - 15,98$ ;  $\text{CO}_2 - 35,72$ ;  $\text{Cl} - 14,01$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 0,04$ ; нераств. остаток — 0,68;  $\Sigma - 103,06$ .

Кубический;  $C_h^4 - Fd\bar{3}$ ;  $a = 14,08 \text{ \AA}$ ;  $z = 8$ . Структура описана (Dal Negro e. a., 1975).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59 \text{ мм}$  (Fahey, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d'</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
60	8,132	111	2	1,473	—	3	1,075	
25	4,983	220	13	1,455	—	2	1,073	
1	4,240	113	5	1,413	—	2	1,069	
9	4,062	222	3	1,379	10.2.0	<1	1,061	
18	3,520	400	5	1,360	950	2	1,052 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
18	3,226	133	5	1,353	—	2	1,050 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
18	2,874	224	5	1,312	—	2	1,037 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
71	2,706	333, 115	2	1,283	—	1	1,036 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
100	2,488	440	1	1,269	—	2	1,015 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
13	2,375	135	9	1,243	880	2	1,015 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
9	2,225	260	2	1,240	—	2	1,007 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
6	2,146	335	1	1,229	970	2	1,006 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
35	2,132	226	2	1,205	—	<1	1,000 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
9	2,030	444	1	1,192	—	<1	0,9998 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
9	1,970	117, 155	5	1,189	—	5	0,9841 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
6	1,881	246	<1	1,171	—	2	0,9835 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
5	1,831	137, 355	<1	1,159	—	1	0,9744 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
30	1,758	800	<1	1,142	—	<1	0,9740 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
5	1,657	660, 280	2	1,138	—	2	0,9650 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
3	1,623	555	2	1,129	—	1	0,9647 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
25	1,614	266	<1	1,112	—	2	0,9499 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
2	1,572	048	5	1,109	—	2	0,9491 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
<1	1,546	—	2	1,101	—	3	0,9393 <sub>α<sub>1</sub></sub>	
3	1,535	—	2	1,099	—	2	0,9387 <sub>α<sub>2</sub></sub>	
5	1,498	664	2	1,085	—			

#### 49. Тихит (Tychite) $\text{Na}_6\text{Mg}_2(\text{CO}_3)_4(\text{SO}_4)$

Местонахождение: Сирлс-Лэйк, Калифорния, США.

Бесцветные прозрачные кристаллы.  $N = 1,510$ . Уд. вес. 2,549.

Кубический;  $T_h^4 - Fd\bar{3}$ ;  $a = 13,898 \text{ \AA}$ ;  $z = 8$ . Структура описана (Watanabe, 1933).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni - фильтр; дифрактометр; внутренний стандарт — кварц (Keester e. a., 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
7	4,92	220	2	2,096	622	8	1,594	662
76	4,187	311	17	2,006	444	2	1,555	840
24	3,190	331	15	1,946	711	2	1,518	842
4	2,830	422	4	1,859	642	6	1,418	844
100	2,674	511	2	1,810	731	6	1,344	951
40	2,459	440	17	1,736	800	4	1,228	880
20	2,349	531	6	1,698	733	4	1,178	973
3	2,320	600	7	1,638	660	3	1,127	12.2.2
6	2,198	620	24	1,605	751	2	1,099	12.4.0

#### 49а. Тихит (Tychite) $\text{Na}_6\text{Mg}_2(\text{CO}_3)_4(\text{SO}_4)$

Синтетический.

Бесцветные прозрачные кристаллы.  $N = 1,510$ .

Уд. вес 2,549.

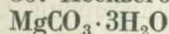
Кубический;  $T_h^4 - Fd\bar{3}$ ;  $a = 13,90 \text{ \AA}$ ;  $z = 8$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 102,3$  мм. Интенсивность оценена фотометрически (PDF, 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	8,07	111	59	2,454	440	10	1,857	642
15	4,94	220	18	2,351	521	5	1,805	731
72	4,09	311	5	2,319	600	36	1,737	800
5	3,48	400	13	2,200	620	10	1,697	733
26	3,20	331	5	2,093	622	2	1,682	820
3	2,84	422	23	2,002	444	13	1,634	660
100	2,673	511	28	1,945	711	36	1,615	555

#### ВОДНЫЕ БЕЗ ДОБАВОЧНЫХ АНИОНОВ

#### 50. Несквегонит (Nesquehonite)



Местонахождение: Балей, Забайкалье, СССР.

Корочки, состоящие из радиально-лучистых, снеповидных агрегатов длиннопризматических столбча-

тых кристаллов и тонких иголочек. Бесцветный со стекляннм блеском. Двусный (-).  $Ng = 1,527$ ;  $Nm = 1,502$ ;  $Np = 1,416$ ;  $2V = 54^\circ$ . Тв. 2,5.

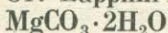
Хим. анализ:  $SiO_2 - 0,10$ ;  $Al_2O_3 - 0,80$ ;  $FeO - 0,14$ ;  $MgO - 28,22$ ;  $CaO - 0,87$ ;  $CO_2 - 31,80$ ;  $H_2O - 38,10$ ;  $Na_2O - 0,01$ ;  $K_2O - 0,01$ ;  $S - 0,1$ ;  $F - 0,05$ ;  $\Sigma - 100,05$ .  $O = -F - 0,02$ ;  $\Sigma - 100,03$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/n$ ;  $a = 12,09$ ;  $b = 5,37$ ;  $c = 7,69 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 90,4^\circ$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Stephan, MacGillavry, 1972).

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3 \text{ мм}$ ;  $d = 0,4 \text{ мм}$  (Писарский, Конев, 1971).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	6,4	101	5	2,33	$\bar{2}21, 221$	5	1,551	$\bar{1}24$
4	4,88	110	6	2,17	$\bar{3}03$	3	1,524	105
10	3,84	002	6	2,01	420	3	1,507	$\bar{3}32$
6	3,56	$\bar{2}11, 301$	8	1,922	004	4	1,457	$\bar{1}33, 810$
6	3,22	310	3	1,837	413	4	1,431	$\bar{8}11$
8	3,02	$\bar{1}12, 400$	8	1,797	520	1	1,415	
7	2,78	$\bar{2}12, 212$	7	1,718	230	1	1,399	
9	2,62	120	6	1,646	$314, 710$			
8	2,49	411	2	1,581	$\bar{6}21$			

### 51. Баррингтонит (Barringtonite)



Местонахождение: горы Баррингтон, Новый Южный Уэльс, Австралия.

Округлые образования их веерообразных скоплений волокон и иголочек. Бесцветен. Двусный (+).  $Ng = 1,501$ ;  $Nm = 1,473$ ;  $Np = 1,458$ ;  $2V_{\text{выч}} = 73^\circ 44'$ . Уд. вес (выч.) 2,825.

Хим. анализ:  $MgO - 32,6$ ;  $CO_2 - 35,6$ ;  $H_2O - 37,7$ ;  $\Sigma - 100$  (среднее из двух анализов).

Триклинный;  $a = 9,155$ ;  $b = 6,202$ ;  $c = 6,092 \text{ \AA}$ ;  $\alpha = 94^\circ$ ;  $\beta = 95^\circ 32'$ ;  $\gamma = 108^\circ 42'$ ;  $z = 4$ . Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $CuK_\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 190 \text{ мм}$  (Naschar, 1965).



<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	8,682		6	2,017		2	1,251	
8	6,087		6	1,949		2	1,228	
8	5,816		6	1,922		2	1,208	
2	5,247		6	1,846		2	1,179	
2	4,886		6	1,802		2	1,168	
4	4,672		6	1,755		2	1,146	
2	4,431		2	1,722		2	1,133	
2	4,231		2	1,691		2	1,123	
1	4,103		6	1,680		2	1,083	
2	3,987		4	1,637		2	1,065	
2	3,877		4	1,595		2	1,048	
4	3,760		2	1,569		2	1,036	
4	3,164		2	1,539		2	1,005	
10	3,093		2	1,503		2	0,989	
6	3,023		2	1,485		0	0,984	
10	2,936		2	1,465		2	0,973	
6	2,718		2	1,432		2	0,962	
4	2,625		2	1,411		2	0,954	
8	2,495		2	1,395		2	0,937	
4	2,407		2	1,368		2	0,906	
4	2,356		2	1,351		2	0,892	
8	2,309		2	1,333		2	0,884	
6	2,191		2	1,313		2	0,877	
4	2,121		2	1,292		2	0,872	
4	2,067		2	1,275				

## 52. Лансфордит (Lansfordite) $MgCO_3 \cdot 5H_2O$

Местонахождение: Алтин, Британская Колумбия, Канада.

Бесцветные сталактитоподобные агрегаты и мелкие кристаллы. Блеск для неизмененного минерала стеклянный. На воздухе быстро переходит в несквегонит, теряя две молекулы воды. Двуосный (+),  $N_g = 1,507$ ;  $N_m = 1,468$ ;  $N_p = 1,465$ . Тв. 2,5; уд. вес 1,692.

Моноклинный;  $C_{2h}^2 - P2_1/m$ ;  $a = 12,369$ ;  $b = 7,529$ ;  $c = 7,315 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 99,6^\circ$ ;  $z = 4$ . Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $CuK_\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 57,54 \text{ мм}$  (Sabina, Traill, 1960).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
7	6,42	110	10	3,85	$\bar{3}01$	3	3,04	311
8	5,80	101	2	3,56	310	6	2,90	202
2	4,46	111	3	3,32	301	3	2,78	411
10	4,16	$\bar{2}11$	1	3,20	220	3	2,69	$\bar{3}21$

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	2,61	$\bar{1}22$	1	1,850	$\bar{6}12$	1	1,502	631
5	2,50	302	1	1,802	004	1	1,456	$\bar{5}24$
2	2,30	222	1	1,742	700	1	1,422	251
3	2,20	501	1	1,720	323	1	1,401	$\bar{3}51$
5	2,15	$\bar{3}13$	3	1,617	214	1	1,332	215
2	1,993	132	2	1,572	$\bar{5}04$	1	1,315	$\bar{8}31$
3	1,928	303	1	1,533	333	1	1,257	153

### 53. Хельерит (Hellyerite) $\text{NiCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Хизлевуд, Тасмания.

Тонкие кристаллические корочки голубого цвета. Блеск стеклянный. Двуосный (-).  $N_g = 1,549$ ;  $N_m = 1,503$ ;  $N_p = 1,455$ .  $2V \sim 85^\circ$ . Тв. 2,5; уд. вес 1,97.

Хим. анализ: NiO — 32,9;  $\text{CO}_2$  — 22,8;  $\text{H}_2\text{O}$  — 45,0;  $\Sigma$  — 100,7.

Моноклинный;  $C_{2h}^6 - C2/c$ ;  $a = 10,77$ ;  $b = 7,30$ ;  $c = 18,7 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 94,0^\circ$ ;  $z = 8$ . Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Williams e. a., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	9,4	002	4	2,78	$\bar{2}06$	<2	1,949	—
10	6,06	110	<1	2,73	—	<1	1,900	—
<1	5,69	111	1	2,69	400	<1	1,872	—
2	5,38	200	2ш	2,62	$\bar{4}02$	<1	1,845	—
2	5,17	—	1	2,57	206	<4	1,824	040, $\bar{4}08$
1	4,99	—	<1	2,54	$\bar{3}15$	<2	1,790	600, 042
<1	4,81	$\bar{2}02$	5	2,38	315	3ш	1,724	2.0.10
<1	4,66	004	4	2,32	—	<1	1,700	—
2	3,76	—	<2	2,26	404	1	1,660	—
7	3,65	020, $\bar{2}04$	<1	2,21	$\bar{2}26, 133$	<1	1,634	$\bar{3}37, \bar{2}44$
6	3,40	022, 204	3	2,17	$\bar{3}17$	1	1,604	$\bar{6}06, \bar{6}22$
<2	3,21	$\bar{3}11$	<2	2,11	$\bar{4}06$	<1	1,577	337
4	3,11	006, 115	<1	2,08	—	2	1,553	0.0.12
1	2,98	—	1	2,01	$\bar{3}31$	<1	1,521	—
<1	2,92	$\bar{3}13$	<1	1,986	406, 028	2	1,499	$\bar{4}22$
<1	2,84	—	<2	1,965	—			

Примечание. Рентгенограммы хельерита и искусственного  $\text{NiCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  идентичны.

**54. Моногидрокальцит**  
(Monohydrocalcite)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})\text{CO}_3$

Местонахождение: оз. Фелмонгери, Южная Австралия.

Хим. анализ:  $\text{CaO}$  — 42,86;  $\text{SrO}$  — 0,04;  $\text{MgO}$  — 1,05;  $\text{Na}_2\text{O}$  — 0,42;  $\text{K}_2\text{O}$  — 0,07;  $\text{FeO}$  — 0,03;  $\text{CO}_2$  — 35,05;  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 0,10;  $\text{H}_2\text{O}^-$  — 1,65;  $\text{H}_2\text{O}^+$  — 13,36; органика — 3,97;  $\text{SiO}_2$  — 1,28;  $\text{Cl} < 0,01$ ;  $\text{SO}_3 < 0,01$ ;  $\Sigma$  — 99,90.

Тригональный;  $D_3^4$  —  $P3_121$ ;  $a = 10,544$ ;  $c = 7,559 \text{ \AA}$ ;  $z = 9$ . Структура описана (Kohatsu, McCauley, 1973).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; дифрактометр; внутренний стандарт — кальцит ( $a = 4,989$ ,  $c = 17,062 \text{ \AA}$ ) (Hull, Turnbull, 1973).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
28	5,271	110	1	2,684	220	50	2,162	222
100	4,327	111	2	2,548	212	2	2,103	312
1	3,906	201	5	2,520	003	9	2,031	213
1	3,491	102	17	2,490	221	14	1,993	410
2	3,142	211	6	2,430	103	26	1,942	303
77	3,072	112	31	2,372	302	54	1,928	411
14	3,042	300	7	2,274	113	10	1,822	223
3	2,912	202	1	2,206	203			
45	2,825	301	2	2,184	401			

**54а. Моногидрокальцит**  
(Monohydrocalcite)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})\text{CO}_3$

Местонахождение: оз. Иссык-Куль, СССР.

Пористые корочки с неровной бугорчатой поверхностью. Цвет белый. Двуосный (+).  $N_g = 1,590$ ;  $N_m = N_p = 1,545$ .

Хим. анализ:  $\text{CaO}$  — 49,30;  $\text{CO}_2$  — 38,96;  $\text{H}_2\text{O}$  — 11,61; неств. остаток — 0,79;  $\Sigma$  — 100,66.

Условия съемки: данные исправлены по снимку смеси минерала с NaCl;  $D = 57,3$  мм (Сапожников, Цветков, 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	5,54		6	1,940		5	1,358	
3	4,74		10	1,926		5	1,303	
9	4,49		4	1,811		3	1,254	
9	3,15		7	1,770		3	1,236	
8	2,90		7	1,746		4	1,164	
5	2,51		3	1,553		4	1,149	
4	2,28		3	1,480		4	1,135	
10	2,17		5	1,443		4	1,100	
4	1,989		5	1,423		4	1,083	

### 55. Термонатрит (Thermonatrite) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Искусственный. Двусный (-).  $N_g = 1,524$ ;  $N_m = 1,505$ ;  $N_p = 1,421$ ;  $2V = 48^\circ$ .

Ромбический;  $C_{2v}^5 - Pca2_1$ ;  $a = 10,72$ ;  $b = 5,249$ ;  $c = 6,469 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Harper, 1936).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_{\alpha_1}$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Swanson e. a., 1959).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
20	5,35	200	62	2,372	121	2	1,869	213
22	5,24	101	<1	2,356	220	7	1,787	600
7	4,72	110	20	2,238	411	5	1,770	322
9	4,12	201	15	2,181	312	4	1,750	030
3	3,24	211	<1	2,114	320	7	1,741	313
100	2,768	202	17	2,065	402	7	1,7262	130
60	2,753	012	1	2,036	022	1	1,7220	601
50	2,684	311	26	2,010	321	3	1,6926	512, 610
53	2,678	400	20	2,004	122	6	1,6802	403
8	2,667	112	4	1,985	510	8	1,6639	230
8	2,622	020	3	1,961	113	9	1,6466	123
2	2,550	120	7	1,920	412	5	1,6226	422
30	2,475	401	3	1,905	222	14	1,6174	004
22	2,448	212	4	1,898	511	13	1,6083	231, 413
10	2,386	410	3	1,875	420			

55а. Термонаитрит (Thermonatrite)  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Кукисвумчорр, Хибинь, СССР.  
 Ромбический;  $C_{2v}^6$  —  $Pca2_1$ ;  $a = 10,72$ ;  $b = 5,25$ ;  
 $c = 6,46 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}$ ;  $D = 57,3 \text{ мм}$   
 (Дорфман и др., 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	5,32	200	2	1,742	313	1	1,269	
1	4,12	201	1	1,685	403	1	1,247	
10	2,77	202	1	1,665	230	2	1,211	
8	2,68	311	3	1,644	123	1	1,186	
6	2,48	401	8	1,614	004	1	1,160	
9	2,38	410	1	1,560		4	1,103	
6	2,24	411	4	1,545		3	1,082	
4	2,18	312	2	1,529		1	1,069	
1	2,12	320	2	1,480		2	1,057	
5	2,06	402	4	1,434		1	1,028	
8	2,009	122	1	1,409		1	1,017	
1	1,911	412	2	1,377		3	0,996	
1	1,892	511	6	1,315		1	0,984	
5	1,786	600	2	1,300				

56. Сода (Natron)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Искусственный.

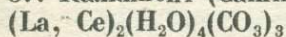
Бесцветные кристаллики. Двусный (—).  $N_g = 1,440$ ;  $N_m = 1,425$ ;  $N_p = 1,405$ . Тв. 1,5; уд вес 1,46.

Моноклинный;  $C_{2h}^6$  —  $C2/c$ ;  $a = 12,754$ ;  $b = 9,009$ ;  
 $c = 12,597 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 115^\circ 51'$ ;  $z = 4$ . Структура описана  
 (Тага, 1969).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_{\alpha_1}$ ; камера Гинье;  
 $D = 114,6 \text{ мм}$  (PDF, 1965).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	7,09	110	12	2,697	222	6	2,118	$\bar{6}02, \bar{3}34$
2	5,74	200	12	2,684	$\bar{4}04$	4	2,086	$\bar{2}06, \bar{5}15$
2	5,67	002	2	2,597	$\bar{4}22$	2	2,077	$\bar{2}42, \bar{4}25$
45	5,37	$\bar{2}02$	10	2,566	312, $\bar{4}21$	<1	2,054	$\bar{6}04$
20	4,50	020	16	2,477	132	2	2,040	$\bar{3}16, \bar{4}06$
2	4,19	021	16	2,452	$\bar{5}12$	4	2,028	511
30	3,940	112	2	2,448	$\bar{3}31$	2	2,008	115
-2	3,826	$\bar{3}11$	2	2,437	$\bar{1}33$	10	1,998	332
<1	3,784	$\bar{1}13$	2	2,424	$\bar{3}32$	<1	1,979	422
<1	3,739	$\bar{3}12$	8	2,420	420, 114	2	1,971	442, $\bar{2}43$
14	3,543	220	6	2,399	024	2	1,962	$\bar{1}16$
16	3,523	310, 022	<1	2,393	$\bar{3}15$	2	1,944	$\bar{5}32$
25	3,451	$\bar{2}22$	20	2,381	$\bar{5}11$	<1	1,935	043
2	3,366	202	2	2,362	330	<1	1,925	134, 533
10	3,179	$\bar{4}02$	10	2,351	$\bar{1}15$	<1	1,916	623
2	3,149	221	12	2,306	$\bar{4}24$	10	1,913	600
14	3,143	$\bar{2}04$	12	2,301	$\bar{3}33$	10	1,892	$\bar{1}35, 006$
100	3,036	311	2	2,296	$\bar{2}23$	20	1,872	314, $\bar{2}42$
10	3,023	$\bar{2}23$	<1	2,278	$\bar{5}14$	2	1,857	$\bar{6}21, \bar{4}26$
70	3,015	113	2	2,258	040	4	1,853	$\bar{5}34$
4	2,916	$\bar{1}14$	2	2,225	510	6	1,825	512
6	2,906	130	2	2,209	041	<1	1,800	534
60	2,894	023, $\bar{1}31$	2	2,202	402	2	1,786	$\bar{7}13$
8	2,870	400	6	2,197	$\bar{2}25, 331$	<1	1,779	$\bar{6}25$
6	2,835	004, $\bar{3}14$	2	2,178	313	2	1,772	440
7	2,742	131	6	2,151	$\bar{1}34$	6	1,764	$\bar{7}14, \bar{7}12$
10	2,710	$\bar{1}32$	<1	2,124	$\bar{2}41$			

### 57. Калкинсит (Calkinsite)



Местонахождение: Бирпо Маунтинс, Монтана, США.

Светло-желтые пластинки. Двуосный (-).  $Ng = 1,686$ ;  $Nm = 1,657$ ;  $Np = 1,569$ ;  $2V = 57,2^\circ$ . Тв. 2,5; уд. вес 3,28.

Хим. анализ:  $\text{La}_2\text{O}_3 - 17,19$ ;  $\text{Ce}_2\text{O}_3 - 27,80$ ;  $\text{Pr}_2\text{O}_3 - 2,51$ ;  $\text{Nd}_2\text{O}_3 - 6,92$ ;  $\text{CO}_2 - 22,40$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 12,00$ ;

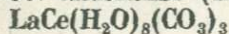
MgO — 0,96; CaO — 1,46; SrO — 0,54; BaO — 4,23; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,47; MnO — 0,08; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,97; SiO<sub>2</sub> — 0,92; Na<sub>2</sub>O — 0,26; K<sub>2</sub>O — 0,18; SO<sub>3</sub> — 1,58; Σ — 100,47 (загрязненный образец). (La<sub>0,64</sub>Ce<sub>1,12</sub>Pr<sub>0,09</sub>Nd<sub>0,25</sub>)(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O.

Ромбический;  $D_2^3 - P2_122_1$ ;  $a = 9,57$ ;  $b = 12,65$ ;  $c = 8,94 \text{ \AA}$ .

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>; Ni-фильтр (Ресога, Керг, 1953).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10ш	6,54	020	<1	2,338	133	1	1,786	423
4	4,78	200	<1	2,281	242	1ш	1,634	404
4	4,49	002	1	2,248	420	1	1,591	
<1	4,24	030	<1	2,207	014	<1	1,570	
2	3,87	112	<1	2,179	104	<1	1,548	
2	3,71	022	3	2,128	114	<1	1,527	
5	3,27	202	3	2,115	402	1	1,502	
1ш	3,17	040	3	2,074	061	1	1,466	
3ш	2,931	041, 311	<1	2,029	2,04	1	1,421	
2	2,897	222	3	2,009	422	1ш	1,357	
<1	2,713	321	<1	1,985	034	<1	1,319	
<1	2,654	240	3	1,945	134	1	1,300	
1	2,595	123	1	1,925	224	<1	1,262	
<1	2,433	033	2	1,902	440	<1	1,221	
<1	2,393	400	1	1,840	304, 413	1	1,176	

### 58. Лантанит (Lanthanite)



Местонахождение: Карелия, СССР.

Тонкокристаллические и порошковатые налеты белого цвета. Двусный (—).  $Ng = 1,613$ ;  $Nm = 1,587$ ;  $Np = 1,515$ ;  $2V = 63^\circ$ . Тв. 2,5—3; уд. вес 2,69—2,74.

Хим. анализ: TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 50,90; CO<sub>2</sub> — 22,44; H<sub>2</sub>O — 23,20; Σ — 96,54.

Ромбический;  $D_{2h}^{10} - Pbnb$ ;  $a = 9,5$ ;  $b = 17,0$ ;  $c = 8,9 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Dal Negro e. a., 1977).

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>; Ni-фильтр;  $D = 57,3 \text{ мм}$ ;  $d = 0,6 \text{ мм}$  (Капустин, 1971).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	8,2	020	6	3,00	222	2	2,12	080
3	4,92	200	1	2,94	142	1	2,096	402
3	4,30	002	1	2,80	060	3	2,050	081
2	4,16	040	1	2,70	061	1	2,018	204
2	4,10	220	1	2,50	322	1	1,969	044
1	3,90	022	1	2,42	260	1	1,873	442
1	3,20	202	1	2,15	024	1	1,822	244

58a. Nd-лантанит (Nd-lanthanite)  
 $\text{NdLa}(\text{CO}_3)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Куритиба, Парана, Бразилия.

Плоские или толстые таблитчатые ромбические кристаллы ярко-розового цвета. Блеск жемчужный до стеклянного. Тв. 2,5—3; уд. вес 2,81.

Хим. анализ:  $\text{La}_2\text{O}_3$  — 23,63;  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  — 26,57;  $\text{Pr}_2\text{O}_3$  — 4,18;  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  — 5,95;  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  — 0,90;  $\text{Gd}_2\text{O}_3$  — 3,72;  $\text{CO}_2$  — 25,61;  $\Sigma$  — 90,56 (PCM). Для  $\text{CO}_2$  приведено вычисленное значение, определенное из плотности, параметров ячейки и соотношений стехиометрии.

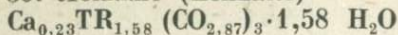
Ромбический;  $D_{2h}^{10}$  — *Pbnb*;  $a = 9,470$ ;  $b = 16,902$ ;  $c = 8,929$  Å;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ;  $D = 114,6$  мм (Ansell e. a., 1976).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	8,45	020	4	3,03	222	1	2,162	024
3	4,74	200	<1	3,001	151	<1	2,126	080
3	4,46	002	<1	2,924	142	<1	2,091	402
3	4,23	040	1	2,814	060	<1	2,061	180, 440, 081
3	4,13	220	1	2,689	061	1	2,029	422
3	3,95	022	2	2,576	242	<1ш	2,010	204
<1ш	3,84	140, 041	<1ш	2,426	260	1	1,968	044
4	3,25	202	<1	2,278	420	<1	1,931	280
<1	3,15	240	<1	2,232	004	1	1,872	442
<1	3,07	042	<1	2,204	342	<1	1,820	244



### 59. Локкаит (Lokkaite)



Местонахождение: Юго-Западная Финляндия.

Белые радиально-лучистые дискообразные агрегаты и порошковатые корочки. Кристаллы — хрупкие волоконца.  $N_g = 1,620$ ;  $N_m = 1,592$ ;  $N_p = 1,569$ .

Хим. анализ:  $\text{CaO} - 3,2$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,04$ ;  $\text{Y}_2\text{O}_3 - 29,0$ ;  $\text{TR}_2\text{O}_3 - 24,0$ ;  $\text{CO}_2 - 32,4$ ;  $\text{H}_2\text{O}^- - 5,4$ ;  $\text{H}_2\text{O}^+ - 1,6$ ;  $\Sigma - 96,0$  (PCM).

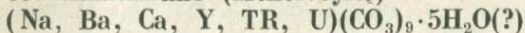
Ромбический;  $a = 39,07$ ;  $b = 6,079$ ;  $c = 9,19 \text{ \AA}$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; дифрактометр; внутренний стандарт — кварц (Perttunen, 1971).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
35	19,6	200	60	3,902	10.0.0	35*	2,535	002
50	9,8	400	100	3,808	810	15	2,443	16.0.0
55	6,51	600	20	3,600	212	15	2,158	16.0.2
45	5,79	210	5	3,427	412	35	2,045	18.1.0
5	5,17	410	5	3,036	020	10	1,904	16.2.0
76*	4,59	002	30	2,978	10.0.2	15	1,870	830
10	4,43	610	40	2,931	812			

\* Интенсивность немного завышена из-за наложения линий тенгерита.

### 60. Макэльвиит (McKelveyite)



Местонахождение: формация Грин Ривер, Суитутер, Вайоминг, США.

Плотные кристаллические агрегаты и редко кристаллы таблитчатого облика с гексагональными очертаниями. Цвет кристаллов яблочно-зеленый. Одноосный (—).  $N_o = 1,66$ ;  $N_e = 1,57$ . Уд. вес 3,25.

Хим. анализ:  $\text{Na}_2\text{O} - 3,9$ ;  $\text{K}_2\text{O} - 0,01$ ;  $\text{CaO} - 4,0$ ;  $\text{BaO} - 40,6$ ;  $\text{SrO} - 1,7$ ;  $\text{Y}_2\text{O}_3 - 7,7$ ;  $\text{TR}_2\text{O}_3 - 5,7$ ;  $\text{ThO}_2 - 0,1$ ;  $\text{UO}_2 - 4,6$ ;  $\text{CO}_2 - 25,7$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 6,4$ ;  $\Sigma - 100,2$ .

Тригональный;  $C_{3v}^2 - P3/m(\text{?})$ ;  $a = 9,174$ ;  $c = 19,154 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Г. Донней (Donnay, 1970) предложила гипотетическую модель структуры макэльвиита,

основанную на том, что его состав определяется формулой  $Ba(Ca, TR, Na, \dots)(CO_3)_2$  и вода имеет абсорбционную природу. Эта гипотеза пока не получила подтверждения (Donnay, 1977).

Условия съемки: излучение  $CuK$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59$  мм (Milton e. a., 1965).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	7,98	100	100	2,942	115	15	1,967	225
35	6,40	003	40	2,648	300	10	1,767	
2ш	5,03	103	15	2,445	303	10	1,728	
<2	4,64	004, 110	5	2,349	117	10	1,659	
85	4,47	111	20	2,276	221	10	1,628	
20	4,15	112	5	2,229	222	5	1,578	
<2	3,88	201	15	2,127	009	5	1,527	
<2	3,73	113	15	2,069	224	5	1,466	
30	3,32	114	30	2,040	306			
10	3,19	006	<2	2,001	314			

Так как образец макэльвиита является тесным проращением двух минералов: эвальдита  $Ba(Ca, TR, Na, \dots)(CO_3)_2$  и собственно макэльвиита (Donnay, Donnay, 1971), эти порошковые данные представляют дифракционную картину их смеси.

### 61. Тенгерит (Tengerite) $Y_2(CO_3)_3 \cdot 3H_2O$

Синтетический.

Ромбический;  $a = 9,16$ ;  $b = 11,34$ ;  $c = 7,59$  Å.

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha}$ ; дифрактометр (Perttunen, 1971).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
60	7,56	001	20	2,687	320	10	2,099	033
85	5,64	020	10	2,592	222	25	2,029	250
100	4,58	200	40	2,529	321	16	2,006	341
75	3,87	201	16	2,398	240	35	1,973	251
25	3,77	030	16	2,365	330	20	1,938	052
60	3,56	220	6	2,327	312	16	1,881	041, 431
6	3,04	300	16	2,290	400	10	1,859	104
50	2,956	310	10	2,204	142	20	1,833	500, 114
10	2,921	202	30	2,120	420			

**61а. Тенгерит (Tengerite)**  
 $\text{CaY}_3(\text{OH})_3(\text{CO}_3)_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (?)

Местонахождение: Розас, Ивеланд, Норвегия.

Цвет белый.  $N_g = 1,643$ ;  $N_p = 1,622$ . Уд. вес 3,12.

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}_\alpha$ ; Mn-фильтр;  $D = 90$  мм; интенсивность фотометрическая (PDF, 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
60	7,54		20	2,68		50	1,97	
60	5,60		10	2,59		30	1,94	
70	4,55		50	2,53		40	1,83	
100	3,86		30	2,29		40	1,79	
20	3,77		30	2,21		30	1,74	
60	3,55		40	2,12		20	1,69	
70	2,95		4	2,03		30	1,52	

**61б. Тенгерит (Tengerite)**  
 $\text{Y}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  ( $n = 2 \div 3$ )

Синтетический.

Ромбический;  $a = 9,21$ ;  $b = 11,35$ ;  $c = 7,59$  Å.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; Ni-фильтр (Nagashima, Wakita, 1968).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
90	7,60	004	10	2,60	222	20	1,973	
70	5,67	020	30	2,53	321	15	1,939	
100	4,59	200	10	2,40		10	1,881	
70	3,89	201	10	2,37		10	1,859	
30	3,78	030	5	2,33		15	1,833	
50	3,57	220	10	2,29		15	1,786	440
5	3,04	300	10	2,21		10	1,740	—
40	2,97	310	20	2,12		10	1,695	403
8	2,92	230	5	2,11	151	5	1,521	
3	2,81	—	17	2,03				
15	2,69	320	10	2,01				

**62. TR-карбонат (RE-carbonate)**  
 $\text{TR}_3(\text{CO}_3)_3(\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Казахстан, СССР.

Тонколучистые сферолитовые агрегаты. Цвет белый, отдельные пластинки прозрачные.  $N_g = 1,623$ ;  $N_p = 1,582$ . Тв.  $\sim 3$ ; уд. вес 2,8;

Хим. анализ:  $TR_2O_3 - 55,61$ ; (La — 0,95; Ce — 13,53; Nd — 20,96; Pr — 1,14; Sm — 12,95; Gd — 5,71; Tb — 1,52; Dy — 3,81; Ho — 1,71; Er — 2,67; Tm — 1,33; Y — 33,73); CaO — 2,23;  $Al_2O_3 - 2,24$ ;  $Fe_2O_3 - 0,40$ ;  $CO_2 - 24,17$ ;  $H_2O - 2,30$ ; п. п. п. — 11,59; нераств. остаток — 2,14;  $\Sigma - 100,68$ .

Моноклинный;  $C_2^2 - P2_1$ ;  $a = 10,80$ ;  $b = 8,78$ ;  $c = 7,78 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 103^\circ 06'$ ;  $z = 2$ .

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3 \text{ мм}$  (Шиповалов, Степанов, 1971).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
7	10,1	100	3	2,42	013, 213	1	1,531	151, 631
4	6,6	110	1	2,32	032, 302	2	1,493	015, 251
8	5,9	011	2	2,26	420	2	1,448	234, 244
3	5,2	200	2	2,16	501, 040	1	1,424	631, 713
8	4,69	111	3	2,11	500, 041	2	1,377	261, 235
3	4,26	211	8	2,048	501, 323	2	1,352	360, 334
10	3,85	102	1	2,031	240	2ш	1,298	206, 353
4	3,64	121, 211	4	1,977	431	2	1,247	170, 045
3	3,48	012, 202	5	1,915	241	2	1,227	452, 831
2	3,32	102	6	1,884	214	1	1,185	236, 912
2	2,24	311	3	1,838	142, 503	2	1,161	036, 604
9	2,96	301, 221	4	1,763	114, 611	2	1,145	616
3	2,71	222, 131	2	1,787	024, 531	2	1,132	214, 226
1	2,60	103, 131	3	1,676	143, 532	4	1,101	316, 544
5	2,56	230, 411	2	1,602	504, 611	3	1,064	165, 265
3	2,46	321, 402	2	1,578	514	3ш	1,039	336, 823

### 63. (Y, Ca)-карбонат ([Y, Ca]-carbonate) $Y_3Ca(CO_3)_4(OH)_3 \cdot 3H_2O$

Местонахождение: Казахстан, СССР.

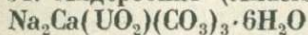
Тонкие белые и желтоватые сферолитовые корочки или почковидные наросты.  $N_g = 1,642-1,636$ ;  $N_p = 1,620-1,611$ . Тв. около 2; уд. вес 2,85.

Тетрагональный;  $a = 8,375$ ;  $c = 8,72 \text{ \AA}$ .

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3 \text{ мм}$ ;  $d = 0,7 \text{ мм}$ ; внутренний стандарт —  $SiO_2$  (Степанов, 1961).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
8	6,0	011	3	2,450	222	4	1,672	340, 050
5	4,30	002	3	2,283	123	4	1,639	150
6	4,43	121	4	2,234	231	4	1,518	044
4	3,20	—	4	2,102	014	4	1,451	006, 343
8	2,895	003	6	2,012	033	4ш	1,316	443
4	2,734	013	2	1,956	133	3	1,226	444
10	2,638	130	10	1,871	240			

#### 64. Андерсонит (Andersonite)



Местонахождение: Моаб, Юта, США.

Мелкие зеленоватые зерна и агрегаты. Одноосный (+).  $N_o = 1,530$ ;  $N_e = 1,547$ .

Тригональный;  $D_{3d}^5 - R\bar{3}m$ ;  $a = 18,01$ ;  $c = 23,84 \text{ \AA}$ ;  $z = 18$ . Структура описана (Coda, 1963).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; камера Гинье (Tufar, 1967).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	13,04	101	5	2,99	330	2	1,95	
3	9,45	012	5	2,98	226	1	1,92	
10	7,93	003	2	2,93	241, 018	1	1,89	
<1	7,37	021	2	2,84	235, 422	5	1,84	
3	6,48	202	5	2,78	511, 208	1	1,81	
10	5,67	211	1	2,73	152	2	1,77	
<1	5,53	104	2	2,70	137	1	1,74	
8	5,23	122?	1	2,64	244, 009	1	1,73	
8	5,14	300	1	2,61	505	1	1,72	
<1	4,68	024	1	2,57	407	1	1,68ш	
<1	4,44	220	3	2,45	318	1	1,64	
6	4,31	303	3	2,43	155	1	1,62	
3	4,22	131	3	2,39	336	1	1,59	
5	4,16	214	3	2,37	048	<1	1,57	
5	4,04	205, 312	3	2,34	612	<1	1,56	
<1	3,95	006	2	2,31	057	<1	1,54	
3	3,81	401	5	2,19		<1	1,52	
10	3,68	125, 042	1	2,15		<1	1,48	
1	3,47	134	1	2,13		<1	1,46	
1	3,47	107	1	2,11		<1	1,43	
6	3,13	413	2	2,02		<1	1,40	
2	3,10	027, 051	2	2,00				
1	3,06	324	2	1,97				

65. Гримзелит (Grimselite)  
 $K_3Na(UO_2)(CO_3)_3 \cdot H_2O$

Местонахождение: массив Аар, Кантон Берн, Швейцария.

Корочки тонкозернистых агрегатов. Хрупок. Цвет желтый. Прозрачен или просвечивает. Одноосный или слабодвуосный (-).  $N_o = 1,601$ ;  $N_e = 1,480$ . Тв.2 — 2,5; уд. вес 3,30.

Хим. анализ: K — 18,52; Na — 3,82;  $UO_3$  — 44,34;  $CO_2$  — 29,63;  $H_2O^+$  — 2,4;  $\Sigma$  — 98,71.

Гексагональный;  $D_{3h}^4 - P\bar{6}2c$ ;  $a = 9,30$ ;  $c = 8,26 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ .

Условия съемки: излучение  $FeK_{\alpha}$ ; Mn-фильтр;  $D = 57,3$  мм. Вводилась поправка по Хаддингу (Wahlenta, 1972).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
8	8,09	100	1	1,691		<1p	1,161	
10	5,76	101	4	1,638		1p	1,151	
5	4,67	110	4	1,619		4	1,139	
5	4,16	002	1p	1,580		2	1,125	
5	4,02	200, 111	3p	1,551		4	1,118	
7p	3,65	102, 201	3p	1,534		3	1,107	
8	3,08	112	<1p	1,530		1	1,099	
7	2,86	211, 202	2	1,500		3	1,094	
7	2,68	300	4	1,453		<1	1,089	
3	2,61	103	2	1,427		4	1,084	
2	2,45	212	<1	1,390		2	1,068	
4	2,32	220	3	1,377		4	1,062	
2	2,27	203, 310	3	1,340		<1	1,055	
2	2,24	221, 302	2	1,329		8	1,043	
5	2,16	311	2	1,318		6	1,032	
3	2,07	004	2	1,306		3	1,023	
6	2,03	222, 213	1	1,289		4	1,014	
<1	1,993	104	3	1,278		2	1,008	
4	1,960	401	1p	1,257		3	0,999	
2	1,884	114	2	1,241		3	0,994	
3	1,843	320, 204	5	1,232		8	0,985	
5	1,804	321	2	1,216		1	0,982	
2	1,757	410	1	1,194		3p	0,979	
2	1,733	313	4	1,185				
2	1,708	214	<1p	1,170				

**66. Целлерит (Zellerite)**  
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Фремонт, Вайоминг, США.

Розетки волосовидных и игольчатых кристаллов. Спайность не обнаружена. Очень мягкий. Цвет лимонно-желтый. Двусный (-).  $N_g = 1,697$ ;  $N_m = 1,559$ ;  $N_p = 1,536$ ;  $2V = 30-40^\circ$ . Тв. 1,5-2,5; уд. вес 3,25.

Хим. анализ:  $\text{CaO} - 10,3$ ;  $\text{UO}_3 - 53,9$ ;  $\text{CO}_2 - 16,9$ ;  $\text{H}_2\text{O}^+ - 12,3$ ;  $\text{H}_2\text{O}^- - 6,6$ ;  $\Sigma - 100$ . Теряя часть воды, переходит в метацеллерит. По-видимому, целлерит не стабилен.

Ромбический;  $C_{2v}^7 - Pmn2$ ;  $a = 11,220$ ;  $b = 19,252$ ;  $c = 4,933 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$  Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59 \text{ мм}$ . Интенсивности линий оценены по маркам почернения (Collemani e. a., 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	9,66	110	2	2,851	312	3	2,103	190
18	7,33	120	2	2,778	410	3	2,057	451
35	5,59	200	9	2,687	061	6	2,023	380
3	5,40	210	3	2,532	341	1	1,94	
50	4,85	220	3	2,468	270, 002	4	1,86	
25	4,41	110	6	2,433	360	2	1,84	
4	4,24	230	3	2,359	351	2	1,82	
35	3,65	240	3	2,263	450, 202	2	1,79	
6	3,46	221	6	2,214	370, 280	2	1,73	
3	3,23	330	2	2,173	441	3	1,71	
13	2,947	311	2	2,138	090	2	1,64	

**67. Метацеллерит (Metazellerit)**  
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Фремонт, Вайоминг, США.

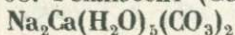
Продукт частичной дегидратации целлерита.  $N_{\text{выч}} = 1,626$ ; уд. вес 3,41 (выч.).

Ромбический;  $C_{2v}^0$  —  $Pbn2_1$ ;  $a = 9,718$ ;  $b = 18,226$ ;  $c = 4,965 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59$  мм. Интенсивности линий оценены по маркам почернения (Collemani e. a., 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	9,1	020	2	2,812	151	1	1,98	
2	5,14	130	2	2,763	241	3	1,93	
13	4,868	200	6	2,687	311	1	1,90	
36	4,695	210	1	2,639	340	9	1,87	
18	4,552	040	2	2,580	260	2	1,84	
18	4,412	101	6	2,508	161	2	1,82	
36	4,296	111	18	2,478	331	6	1,78	
18	3,978	121	9	2,415	350	4	1,73	
50	3,794	230	2	2,344	420	4	1,71	
6	3,579	131	13	2,294	270	6	1,68	
2	3,411	211	6	2,257	430	1	1,67	
13	3,330	240	4	2,219	180	6	1,62	
18	3,173	141	13	2,178	042, 351	2	1,60	
9	3,033	060	2	2,147	222	2	1,57	
2	2,915	250	13	2,080	271, 232	2	1,56	
4	2,858	330	18	2,025	181, 361			

### 68. Гейлюссит (Gaylussite)



Местонахождение: Грин Ривер, Вайоминг, США.

Хрупкий, блеск стеклянный. Двуосный (—).  $Ng = 1,524$ ;  $Nm = 1,514$ ;  $Np = 1,445$ ;  $2V = 40^\circ$ . Тв. 2,5—3; уд. вес 2,037.

Хим. состав:  $\text{Na}_2\text{O} - 20,80$ ;  $\text{CaO} - 19,20$ ;  $\text{CO}_2 - 29,39$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 29,97$ ; нераств. остаток — 0,50;  $\Sigma - 99,86$ .

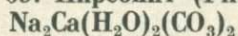
Моноклинный;  $C_{2h}^6$  —  $I2/a$ ;  $a = 11,57$ ;  $b = 7,765$ ;  $c = 11,20 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 102^\circ 00'$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Menchett, 1968).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59$  мм; толщина образца 0,15 мм; интенсивности оценены по маркам почернения (Fahey, 1962).



<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	6,40	110	3	2,113	033	3	1,438	
18	5,66	200	3	2,065	$\overline{332}, \overline{233}$	3	1,417	
13	5,47	002	9	2,030	323	3	1,366	
25	4,50	$\overline{2}11$	25	1,994	$\overline{5}21$	3	1,358	
35	4,43	$\overline{1}12$	35	1,920	$\overline{4}24$	3	1,348	
13	3,94	112	18	1,895	521	3	1,332	
9	3,56	$\overline{1}21$	5	1,873	—	6	1,297	
9	3,42	121	9	1,855	$\overline{2}06$	3	1,281	
25	3,31	013	5	1,841	—	3	1,261	
100	3,20	$\overline{2}20$	18	1,824	006	2	1,248	
9	3,16	$\overline{3}12$	2	1,812	$\overline{1}16$	2	1,238	
3	3,12	$\overline{2}13$	9	1,787	$\overline{3}34$	3	1,218	
18	2,921	$\overline{2}22$	5	1,752	$\overline{3}16, 611$	2	1,202	
3	2,831	400	13	1,729	$\overline{3}41$	3	1,179	
80	2,726	$\overline{3}21$	13	1,720	$\overline{1}43$	3	1,166	
35	2,692	$\overline{2}04$	5	1,701	116, $\overline{6}04$	5	1,152	
80	2,635	222, $\overline{1}14$	18	1,677	$\overline{2}35$	3	1,130	
50	2,515	031, 123	18	1,675	143	2	1,112	
2	2,478	411	3	1,652	—	2	1,095	
13	2,420	114	3	1,160	523	3	1,074	
2	2,386	$\overline{4}13$	2	1,590	—	2	1,060	
6	2,356	$\overline{3}14$	2	1,583	—	2	1,046	
18	2,330	$\overline{1}32, 402$	2	1,562	—	2	1,034	
9	2,290	420, 204	9	1,540	051, 150	2	1,024	
13	2,259	231	6	1,512	—	2	1,011	
18	2,212	$\overline{2}24, \overline{4}04$	6	1,491	$\overline{5}41, \overline{7}23$	2	0,9969	
9	2,176	510	3	1,477				
13	2,137	330	3	1,447				

### 69. Пирсонит (Pirssonite)



Местонахождение: Грин Ривер, Вайоминг, США.

Прозрачный, бесцветный, хрупкий. Блеск стеклянный. Одноосный (+).  $N_g = 1,513$ ;  $N_m = 1,509$ ;  $N_p = 1,504$ ;  $2V = 27^\circ$ . Тв. 3—3,5; уд. вес 2,382.

Хим. анализ:  $\text{Na}_2\text{O} - 25,45$ ;  $\text{CaO} - 22,75$ ;  $\text{MgO} - 0,18$ ;  $\text{CO}_2 - 35,38$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 14,70$ ; нераств. остаток — 1,40;  $\Sigma - 99,86$ .

Ромбический;  $D_{2h}^{24} - Fdd2$ ;  $a = 11,32$ ;  $b = 20,06$ ;

$c = 6,00 \text{ \AA}$ ;  $z = 8$ . Структура описана (Corazza, Sabelli, 1967).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59 \text{ мм}$ ; введена поправка на усадку пленки (Fahey, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
71	5,13	111	9	1,853	620	9	1,278	791
60	4,93	220	25	1,823	282	6	1,258	2.14.2
18	4,16	131	50	1,770	153	5	1,246	5.13.1
6	3,75	240	3	1,753	462	6	1,235	733, 3.15.1
25	3,20	151	13	1,710	333	6	1,228	911
50	3,15	311	13	1,702	571	6	1,216	1.13.3
50	2,88	331, 022	13	1,668	0.10.2	3	1,203	753
6	2,83	400	6	1,640	660	5	1,194	862
35	2,73	420	6	1,627	173	5	1,186	7.11.1
90	2,65	202	13	1,602	{2.12.0	5	1,177	4.14.2
80	2,56	222			{2.10.2	5	1,155	6.12.2
100	2,51	080	5	1,579	622	5	1,146	4.16.0
13	2,35	242	9	1,555	711	6	1,132	2.16.2
25	2,29	280	18	1,521	642	9	1,107	1.15.3
5	2,23	062	9	1,505	680, 373	9	1,077	991?
3	2,160	460	6	1,465	523	2	1,065	913
35	2,130	371	18	1,439	4.10.2	2	1,053	535, 10.0.2
25	2,105	511	6	1,413	800	5	1,038	4.12.4
18	2,055	191	9	1,388	3.13.1	2	1,030	5.17.1, 953
71	2,020	422	5	1,359	840			{9.11.1,
3	1,963	113	3	1,335	264	2	1,021	{2.14.4
18	1,893	2.10.0	9	1,318	424	9	1,010	10.6.2
6	1,876	480	9	1,296	1.15.1	5	1,001	3.19.1
			3	1,287	084	5	0,9822	4.18.2

## 70. Хальконатронит (Chalconatronite)



Минерал, обнаруженный в продуктах коррозии древних бронзовых памятников в Египте. Тонкозернистые зеленовато-голубые корочки, состоящие из пластинок. Минерал мягкий. Двуосный (+).  $N_g = 1,576$ ;  $N_m = 1,530$ ;  $N_p = 1,483$ ;  $2V$  большой. Уд. вес 2,27.

Хим. состав:  $\text{Na}_2\text{O} - 20,0$ ;  $\text{CuO} - 26,8$ ;  $\text{CO}_2 - 29,5$ ;  $\text{PbO} - 2,8$ ;  $\text{SiO}_2 - 0,5$ ;  $\text{R}_2\text{O}_3 - 0,6$ ;  $\Sigma - 100,6$ . Свинец обусловлен примесью.

Моноклинный;  $a = 9,702$ ;  $b = 6,095$ ;  $c = 13,825 \text{ \AA}$ ;  
 $\beta = 91^{\circ}55'$ ;  $z = 4$ . Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; камера Гинье  
 (Erdős, 1969).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
30	8,06	$\bar{1}01$	50	2,91	102	30	2,170	$\bar{4}03, 314$
50	7,82	101	60	2,89	$302, \bar{1}14$	20	2,160	$\bar{4}12$
100	6,90	002	70	2,852	$310, \bar{1}21$	20	2,150	016
40	5,59	$102, 011$	50	2,847	$114, 121$	40	2,135	$\bar{3}05$
70	5,18	110	30	2,780	$311, 204$	60	2,082	$\bar{2}24$
30	4,85	$200, \bar{1}11$	30	2,690	$\bar{3}03, \bar{1}22$	60	2,061	305
30	4,81	111	50	2,673	$\bar{1}05, \bar{3}12$	40	2,050	$206, \bar{4}13$
40	4,577	012	20	2,630	105	30	2,015	$\bar{4}04, \bar{3}15$
40	4,21	$\bar{1}03$	40	2,612	312	60	2,010	$\bar{1}25, 031$
80	4,18	$\bar{1}12$	40	2,605	303	31	1,999	413
50	4,10	$103, 112$	20	2,590	$\bar{2}14, 220$	60	1,991	$216, 125$
20	4,05	$\bar{2}02$	60	2,530	221	20	1,982	323
30	3,91	202	60	2,510	$214, 015$	30	1,969	$\bar{1}31, 131$
30	3,80	210	40	2,460	$\bar{3}13$	20	1,953	$404, 315$
90	3,68	$\bar{2}11, 013$	20	2,450	123	20	1,928	501
40	3,63	211	60	2,430	$\bar{2}05, \bar{2}22$	50	1,917	$107, \bar{1}32$
40	3,45	$004, \bar{1}13$	40	2,425	$400, 115$	30	1,910	$509, 132$
30	3,41	$\bar{2}03, 113$	30	2,405	$222, \bar{4}01$	50	1,898	420
40	3,37	$\bar{2}12$	40	2,395	313	40	1,860	$414, \bar{2}31$
10	3,29	$203, \bar{1}04$	20	2,310	$006, 402$	60	1,848	$\bar{2}07, 510$
20	3,17	$\bar{3}01$	30	2,280	024	30	1,839	$026, \bar{4}22$
40	3,12	301	60	2,260	$402, \bar{2}15$	30	1,821	$511, 133$
10	3,04	020	30	2,238	$\bar{4}11, \bar{1}24$	30	1,818	$\bar{3}16, 422$
50	3,00	014	40	2,210	$215, 124$	40	1,800	$\bar{5}12, 126$
40	2,98	$\bar{3}02, \bar{2}13$	30	2,200	$\bar{3}21$			

### 71. Велоганит (Weloganite) $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{ZrNa}_2(\text{CO}_3)_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Монреаль, Квебек, Канада.

Сплошные выделения и несовершенные кристаллы.  
 Цвет лимонно-желтый до янтарного. Блеск стеклянный.  
 Излом раковистый. Двуосный (-).  $Ng = 1,648$ ;  $Nm =$   
 $= 1,646$ ;  $Np = 1,558$ . Тв. 3,5; уд. вес. 3,32.

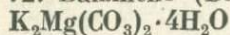
Хим. анализ: SrO — 36,18; CaO — 1,14; ZrO<sub>2</sub> — 15,25; Na<sub>2</sub>O — 7,75; K<sub>2</sub>O — 0,02; CO<sub>2</sub> — 30,70; H<sub>2</sub>O — 7,85; SiO<sub>2</sub> — 0,25; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,03; MgO — 0,02; H<sub>2</sub>O — 0,11; Σ — 99,30.

Триклинный (псевдотригональный); C<sub>1</sub>-P1; a = 8,966; b = 8,980; c = 6,730 Å; α = 102,72°; β = 116,65°; γ = 60,06°; z = 1. Структура описана (Crisce, Peggault, 1975).

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>; D = 114,6 мм (Sabina e. a., 1968).

I	d	hkl	I	d	hkl	I	d	hkl
4	7,76		<1	2,099		3	1,294	
3	7,12		7	2,009		1	1,264	
6	6,03		6	1,961		4ш	1,235	
<1	4,75		<1	1,934		2	1,175	
9	4,35		6	1,903		<1	1,120	
5	4,01		<1	1,849		3ш	1,089	
1	3,90		<1	1,778		1	1,072	
5	3,18		3	1,687		2	1,024	
4	3,01		2	1,665		1	1,003	
<1	2,93		6	1,585		2	0,988	
10	2,809		4	1,535		1	0,978	
<1	2,635		2	1,493		1	0,894	
7	2,590		1	1,450		1	0,879	
5	2,375		<1ш	1,415		<1	0,869	
7	2,227		1	1,354		1	0,804	
1	2,178		2	1,327				

## 72. Байлисит (Baylissite)



Местонахождение: Гримзель, Швейцария.

Корочки из бесцветных тонкозернистых агрегатов. Спайность отсутствует. Излом раковистый. Двусный (+). Ng = 1,531; Np = 1,462; 2V ~ 64°. Тв. 2—3; уд. вес 2,01.

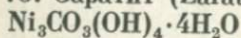
Моноклинный; C<sub>2h</sub><sup>5</sup> — P2<sub>1</sub>/a; a = 12,37; b = 6,24; c = 6,86 Å; β = 114,5°, z = 2.

Условия съемки: излучение FeK<sub>α</sub>; D = 57,3 мм; в значения d введена поправка Хаддинга (Walenta, 1976<sub>6</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
6	6,31	10, 001	1p	2,79	021, 012	3	1,976	
<1p	5,55	110, 201	7	2,56	410	<1	1,896	
2	4,63	111	8	2,47	501, 321	1	1,877	
4	4,20	210	4	2,36	202	<1p	1,815	
3	3,75	300, 111	1p	2,28	203	4	1,727	
<1	3,33	102, 311	<1	2,18	213, 421	<1p	1,681	
1	3,23	310	<1	2,12	510	1p	1,526	
8	3,12	020, 002	7	2,06	321	<1	1,394	
10p	2,98	112, 212	<1	2,01	302, 602	1	1,140	

### ВОДНЫЕ С ДОБАВОЧНЫМИ АНИОНАМИ ИЛИ РАДИКАЛАМИ

#### 73. Заратит (Zaraitite)



Местонахождение: Малый Кавказ, СССР.

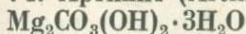
Вкрапленники и корочки изумрудно-зеленого цвета. Остается невыясненным, является ли заратит отдельным минеральным видом или смесью основных карбонатов и гидроокислов, или водных карбонатов никеля, образующих тесные прорастания. Показатели преломления переменны. Двуосный. Для волокнистой фазы  $N_g = 1,609$ ;  $N_m = 1,602$ ;  $N_p = 1,597$ .

Хим. анализ: NiO — 56,9—61,2; CO<sub>2</sub> — 13,5—15,7; H<sub>2</sub>O — 23,2—27,1.

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3$  мм;  $d = 0,3$  мм; асимметричная закладка пленки (Магриби и др., 1975).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
8	5,0		4	2,71		1	1,733	
4	4,44		10	2,44		2	1,671	
3	4,26		1	2,28		3	1,536	
4	3,69		1	2,13		4	1,507	
1	3,48		3	2,00		1	1,379	
3	2,90		3	1,911		5	1,293	

### 74. Артинит (Artinite)



Местонахождение: Актоврак, Тува, СССР.

Радиально-лучистые белоснежные агрегаты с легким зеленоватым оттенком. Двусный (-).  $Ng = 1,540$ ;  $Nm = 1,534$ ;  $Np = 1,489$ ;  $2V = 70^\circ$ .

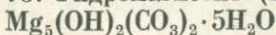
Хим. анализ:  $\text{SiO}_2 - 0,50$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,87$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,10$ ;  $\text{MgO} - 41,85$ ;  $\text{CaO} - 0,45$ ;  $\text{H}_2\text{O}^+ - 31,92$ ;  $\text{H}_2\text{O}^- - 1,41$ ;  $\text{CO}_2 - 22,45$ ;  $\Sigma - 99,55$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^3 - C2/m$ ;  $a = 16,56$ ;  $b = 3,15$ ;  $c = 6,22 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 99^\circ 9'$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Jagodzinski, 1965).

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,9 \text{ мм}$ ;  $d = 0,6 \text{ мм}$  (Еремеев, 1957).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	8,22	200	9	2,22	$\bar{6}02$	5	1,337	
5	5,86	—	5	2,14	$\bar{3}12$	3	1,308	
9	5,36	$\bar{2}01$	8	2,07	511	5	1,295	
2	4,50	201	8	1,934	203	1	1,279	
7	4,07	400	8	1,875	$\bar{7}11$	7	1,256	
9	3,70	$\bar{4}01$	7	1,747	711, 512	6	1,225	
2	3,36	—	7	1,716	$\bar{3}13$	2	1,178	
2	3,20	401	4	1,655	$\bar{1}0.0.1$	3	1,159	
8	3,05	$\bar{2}02$	6	1,588	802	4	1,143	
10	2,74	202, 600	5	1,560	$\bar{2}04$	1	1,122	
6	2,69	$\bar{4}02$	7	1,528	021	1	1,103	
1	2,55	—	5	1,487	221	3	1,042	
6	2,44	311	5	1,455		6	1,032	
4	2,38	601	4	1,375				
7	2,28	402	6	1,353				

### 75. Гидромагнетит (Hydromagnesite)



Местонахождение: Сохан, Иран.

Двусный (+).  $Ng = 1,545$ ;  $Nm = 1,527$ ;  $Np = 1,523$ .

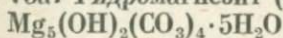
Хим. анализ:  $\text{MgO} - 43,9$ ;  $\text{CO}_2 - 37,5$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 19,0$ ;  $\Sigma - 100,4$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/c$ ;  $a = 10,11$ ;  $b = 8,94$ ;  $c = 8,38 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 114^\circ 35'$ ;  $z = 2$ . Объемцентрированная псевдоромбическая ячейка с  $a = 18,38 \text{ \AA}$ . Структура описана (Акао е. а., 1974).

Условия съемки: излучение  $CuK_\alpha$ ; камера Гинье; фотометрические значения интенсивностей; внутренний стандарт — кварц (Bariand e. a., 1973).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
40	9,20	100	80	2,899	$\bar{2}22$	11	2,189	$\bar{4}21$
40	6,40	110	6	2,840	130	11	2,185	321
100	5,79	011	7	2,779	$\bar{1}31, 031$	7	2,174	140
7	4,58	200	25	2,692	$\bar{3}21$	20	2,161	$222, \bar{4}13$
17	4,46	020	5	2,637	$\bar{2}13, \bar{1}13$	25	2,154	113
30	4,186	$\bar{1}02$	5	2,556	$\bar{2}31, 131$	19	2,146	132
12	4,090	210	4	2,543	122	12	2,137	330
8	4,022	120	9	2,529	320	1	2,093	$\bar{2}04$
1	3,856	$\bar{1}21, 021$	20	2,504	230	6	2,040	$\bar{1}04, \bar{2}14$
13	3,812	$\bar{2}02, 002$	10	2,478	$\bar{4}02$	8	2,025	$\bar{2}33, \bar{1}33$
14	3,503	012	10	2,468	202	5	2,012	$302, \bar{2}40$
30	3,317	$\bar{2}11, 121$	5	2,442	013	25	1,994	$\bar{4}23, \bar{3}14$
16	3,207	220	7	2,417	$\bar{4}11$	19	1,988	123
20	3,142	211	2	2,387	$\bar{4}12$	4	1,974	142
11	3,101	$\bar{3}02$	14	2,350	$\bar{2}23, \bar{1}23$	4	1,968	$\bar{5}12$
10	3,088	102	35	2,298	400	5	1,962	312
6	3,063	300	4	2,233	$040, \bar{3}31$			
11	2,919	112	25	2,207	023			

### 75а. Гидромагнетит (Hydromagnesite)



Местонахождение: Тажеран, Прибайкалье, СССР.

Сплошные мелоподобные тонкозернистые массы, образованные агрегатами тонких пластинок. Двухосный (+).  $N_g = 1,545$ ;  $N_p = 1,523$ .

Хим. анализ:  $TiO_2 - 0,08$ ;  $MnO - 0,02$ ;  $MgO - 43,08$ ;  $CaO - 2,27$ ;  $H_2O^+ - 18,23$ ;  $CO_2 - 37,12$ ;  $\Sigma - 100,8$ . По мнению П. П. Смолина, Т. А. Зибровой (1976), гидромагнетит — семейство соединений дальтонидного типа.

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3$  мм;  
 $d = 0,3$  мм (Конов, Самойлов, 1974).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
8	9,2	100	1	2,09	204	3	1,466	
5	6,42	110	3	2,03	$\bar{1}04, \bar{2}14$	3	1,445	
-10	5,80	011	6	1,988	123	4	1,417	
4	4,45	020	4	1,930		3	1,405	
6	4,18	$\bar{1}02$	2	1,900		4	1,393	
3	4,04	210, 120	3	1,857		1	1,378	
4	3,81	$\bar{2}02, 002$	3	1,834		2	1,362	
3	3,48	012	3	1,813		4	1,329	
5	3,31	$\bar{2}11, 121$	2	1,755		3	1,276	
3	3,13	211	5	1,736		3	1,250	
3	3,08	102	2	1,682		2	1,237	
10	2,89	$\bar{2}22$	2	1,662		2	1,202	
2	2,76	$\bar{1}31, 031$	1	1,639		3	1,172	
5	2,69	$\bar{3}21$	7	1,616		2	1,158	
4ш	2,50	230	3	1,575		2	1,138	
5	2,29	400	5	1,560		4	1,112	
6	2,20	023	4	1,528		2	1,051	
8	2,15	113	4	1,501				

### 76. Протогидромагнезит (Protohydromagnesite) $2MgCO_3 \cdot 5H_2O$

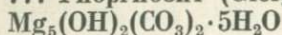
Синтетический.

Условия съемки: дифрактометр (Davies, Bubela, 1973).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
20	14,5		100	2,88		30	1,91	
55	10,1		75	2,82		15	1,835	
10	7,5		25	2,73		10	1,79	
50	6,2		50	2,63				
100	5,7		35	2,51		25	1,71	
40	4,32		20	2,41		25	1,625	
50	4,1		20	2,315		30	1,556	
50	3,8		45	2,19		15	1,515	
10	3,45		60	2,16		15	1,45	
10	3,28		40	2,09		20	1,39	
55	3,14		30	2,00		10	1,33	
50	3,06		35	1,97				



### 77. Гиоргиозит (Giorgiosite)



Синтетический. Очень мелкие иглообразные кристаллы, образующие глобулярные агрегаты.  $N_g = 1,513$ ;  $N_p = 1,498$ ; уд. вес 2,155—2,185.

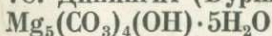
Хим. анализ:  $\text{MgO} - 40,37$ ;  $\text{CO}_2 - 35,55$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 23,67$ ;  $\Sigma - 99,59$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Friedel, 1975).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	$ I $	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	11,8		42	2,92		20	2,106	
20	10,2		2	2,82		10	2,04	
15ш	6,85		20	2,71		15	1,986	
25	5,85		30	2,69		16	1,935	
22	5,38		30	2,618		12	1,878	
45	4,43		30	2,558		17	1,845	
15	4,20		30	2,495		11	1,791	
15ш	3,96		25	2,46		11	1,711	
15	3,690		15	2,34		75	1,439	
20	3,51		15	2,32		15	1,225	
80	3,38		24	2,253		19	1,015	
80	3,28		20ш	2,20		7	1,013	
20	3,06		15	2,138		40	0,907	

Примечание. Усредненные данные по трем дифрактограммам.

### 78. Дипингит (Dypingite)



Местонахождение: Дипингдал, Снарум, Норвегия.

Белые округлые мелкие агрегаты, радиально-лучистого сложения, состоящие из волокон. Цвет агрегатов белый, блеск перламутровый. При 150°C переходит в гидромагнезит.  $N_g = 1,516$ ;  $N_m = 1,510$ ;  $N_p = 1,508$ ; уд. вес (выч.) 2,15.

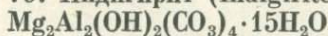
Хим. анализ:  $\text{MgO} - 38,3$ ;  $\text{CO}_2 - 36,3$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 22,7$ ;  $\text{CaO} - 0,2$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,2$ ; нераств. остаток — 2,0;  $\Sigma - 99,5$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}_\alpha$ ; Mn-фильтр; камера Гинье;  $D_{\text{эфф}} = 22,9$  см; внутренний стандарт — азотнокислый свинец (Raade, 1970).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
30	15,2		40	3,16		50	2,17	
100	10,6		40	3,07		5	2,11	
10	7,89		5	2,96		5	2,09	
10	7,37		40	2,93		20	2,02	
60	6,34		30	2,84		10	1,93	
90	5,86		20	2,81		10	1,96	
5	5,52		20	2,78		5	1,92	
20	4,45		50	2,53		5	1,90	
30	4,20		5	2,50		5	1,73	
10	4,10		10	2,41		5	1,68	
10	3,90		5	2,36		5	1,66	
10	3,68		5	2,34		5	1,64	
10	3,49		20	2,25		5	1,61	
10	3,33		20	2,21		5	1,52	

Примечание. Линии иногда несколько размыты.

### 79. Индигирит (Indigirite)



Местонахождение: Якутия, СССР.

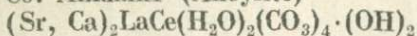
Розетковидные радиально-лучистые беспорядочно расположенные агрегаты. Цвет снежно-белый; блеск стеклянный с шелковистым отливом.  $N_g = 1,502$ ;  $N_p = 1,472$ . Тв.  $\sim 2$ ; уд. вес 1,6.

Хим. анализ: MgO — 12,08; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 14,58; CaO — 0,45; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,64; CO<sub>2</sub> — 24,18; H<sub>2</sub>O — 44,36; SO<sub>3</sub> — 0,45; нераств. остаток — 1,60;  $\Sigma$  — 98,34.

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3$  мм;  $d = 0,3$  мм (Индолев и др., 1971).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
9	7,62		1	2,98		3	2,01	
1	6,46		2	2,89		3	1,971	
10	5,80		9	2,70		1	1,911	
9	5,24		9	2,60		1	1,874	
8	4,56		1	2,54		3	1,821	
2	4,11		2	2,47		1	1,740	
4	3,65		2	2,25		5	1,625	
1	3,52		2	2,21		1	1,410	
3	3,10		2	2,11		1	1,344	

### 80. Анкилит (Ancykite)



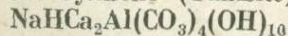
Местонахождение: Кукисвумчорр, Кольский п-ов.  
Кристаллики светло-желтого цвета. Блеск стек-  
лянный. Двуосный (-).  $N_g = 1,738$ ;  $N_p = 1,640$ ;  
 $2V = 70^\circ$ .

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pmcn$ ;  $a = 5,03$ ;  $b = 8,53$ ;  
 $c = 7,29 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Dal Negro e. a.,  
975).

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 57,3$  мм;  
 $d = 0,3$  мм; исправления по снимку с NaCl (Козырева,  
Меньшиков, 1974).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	7,31	001	1	2,056	221, 113	2p	1,385	053, 015
3	5,57	011	7	2,019	132	6ш	1,321	340, 062
5	4,36	110	5	1,950	140	3ш	1,288	341
1	4,30	020	1p	1,908	123?	3	1,265	162
3	3,74	111	6	1,852	042?	3	1,255	400
4	3,70	021	1p	1,832	033, 222?	3	1,246	410
3	3,36	—	5	1,738	—	2	1,226	401, 411
10	2,96	121	3	1,716	203, 142	7ш	1,212	—
6	2,663	031	5	1,681	203?	1p	1,198	420
4	2,533	—	1	1,655	051, 232	1p	1,181	170, 421
2	2,496	200	2	1,626	240, 024	1p	1,144	430?
2	2,437	130?	2	1,597	311, 223?	1p	1,113	
8	2,359	201, 122?	1	1,552	320	1p	1,092	
4	2,333	013, 131	5	1,531	321?	4p	1,045	
1	2,183	—	5	1,493	312?	4p	1,028	
5	2,145	—	2p	1,470	204, 242	2p	1,005	
9	2,086	202?	2p	1,427	322?			

### 81. Туницит (Tunisite)



Местонахождение: Сакият-Сиди-Юссеф, Тунис.

Мелкозернистые агрегаты, частично кристаллы.  
Бесцветен, агрегаты белые. Одноосный (+).  $N_e = 1,599$ ;  
 $N_o = 1,573$ . Тв. 3,5—4,5; уд. вес 2,51.

Хим. анализ:  $\text{Na}_2\text{O} - 4,66$ ;  $\text{K}_2\text{O} - 0,35$ ;  $\text{CaO} - 18,08$ ;  
 $\text{Al}_2\text{O}_3 - 32,56$ ;  $\text{CO}_2 - 28,66$ ;  $\text{H}_2\text{O}^+ - 15,04$ ;  
 $\text{H}_2\text{O}^- - 0,51$ ;  $\Sigma - 99,97$ . И. Д. Борнеман-Старынке-

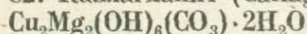
вич дает формулу тунисита  $\text{NaCa}_2\text{Al}_4(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9$  (Бонштедт-Куплетская, 1970).

Тетрагональный;  $D_{4h}^7 - P4/nmm$ ;  $a = 11,22$ ;  $c = 6,582 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Структура не изучена.

Условия съемки:  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59 \text{ мм}$  (Johan e. a., 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	7,92	111	5	2,347	421	3	1,628	104, 602
4-5	6,59	001	1	2,269	322	2	1,587	550
10	5,615	200	1	2,200	510, 003	1-2	1,576	204
6	5,070	111	3	2,153	103	1	1,558	701, 640
3	4,267	201	6	2,126	501, 431	1	1,549	542
5	3,993	211	1	2,096	412	1	1,514	641, 523
8	3,551	310	1	2,040	203	3	1,492	314, 632
1	3,403	221	5	2,010	213	1-2	1,475	730
7	3,288	002	5	1,988	521, 440	3	1,440	702, 731
6	3,128	311	1	1,900	303, 441	2	1,425	603
3	3,035	112	5	1,866	600, 313	2	1,407	414, 642
3-4	2,811	321, 400	3	1,831	512	3-4	1,396	334, 722
7	2,754	212	6	1,800	601	1-2	1,377	424
9	2,592	401	3	1,760	522	2-3	1,345	732
7	2,526	222	4	1,729	403	1-2	1,334	821
1	2,454	331	6	1,698	442	1-2	1,322	664
2	2,412	312	6	1,650	423, 004			

## 82. Каллагханит (Callaghanite)



Местонахождение: Габбс, Невада, США.

Пирамидальные лазурно-голубые кристаллы со стекляннм блеском, хрупкие. Двусный (-).  $N_g = 1,680$ ;  $N_m = 1,653$ ;  $N_p = 1,559$ ;  $2V = 55^\circ$ . Тв. 3-3,5; уд. вес 2,71.

Хим. анализ:  $\text{CuO} - 41,2$ ;  $\text{MgO} - 23,4$ ;  $\text{CaO} - 0,1$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 22,39$ ;  $\text{CO}_2 - 11,20$ ;  $\Sigma - 98,29$  (Brunton e. a., 1958).

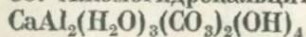
Моноклинный;  $C_{2h}^6 - C2/c$ ;  $a = 10,06$ ;  $b = 11,80$ ;  $c = 8,24 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 107^\circ, 18'$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Brunton e. a., 1958).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$  (Beck, Burns, 1954).

I	d	hkl	I	d	hkl	I	d	hkl
10	7,45	110	1	1,94	$\bar{5}21$	<1	1,41	—
10	6,17	$\bar{1}11$	1	1,91	061	2	1,38	$\bar{2}06$
6	4,80	200	1	1,86	440	2	1,34	—
9	3,87	$\bar{1}12$	5	1,81	411	1	1,33	$\bar{5}12$
6	3,72	220	2	1,76	062	<1	1,32	
9	3,18	112, 131	2	1,73	261, $\bar{2}62$	2	1,29	
2	2,95	040	1	1,69	243, $\bar{3}53$	2	1,27	
2	2,76	041	1	1,66	204	2	1,26	
6	2,67	$\bar{1}13$	4	1,60	$\bar{6}22, 600$	2	1,23	
2	2,54	132	1	1,58	$\bar{2}63$	3	1,21	
4	2,40	400	1	1,55	$\bar{4}61$	2	1,182	
4	2,36	042	2	1,52	460	<1	1,177	
7	2,30	150, 241	2	1,51	151	2	1,16	
2	2,22	420	1	1,47	—	<1	1,15	
1	2,16	151	2	1,45	—	1	1,12	
2	2,05	$\bar{3}33$	5	1,44	—	<1	1,11	
2	1,96	043	<1	1,42	—	<1	1,10	

## ЦЕПОЧЕЧНЫЕ

### 83. Алюмогидрокальцит (Alumohydrocalcite)



Местонахождение: Бергши-Гладбах, ФРГ.

Двуосный (—).  $N_g = 1,584$ ;  $N_m = 1,560$ ;  $N_p = 1,500$ ;  $2V = 50-64^\circ$ .

Хим. анализ:  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 31,3$ ;  $\text{CaO} - 17,8$ ;  $\text{CO}_2 - 24,2$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 26,7$ ;  $\Sigma - 100$ .

Триклинный (?);  $d_{100} = 36,9$ ;  $d_{010} = 17,5$ ;  $d_{001} = 15,5 \text{ \AA}$ ;  $\alpha^* = 93^\circ$ ;  $\beta^* = 96^\circ$ ;  $\gamma^* = ?$  Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; камера Гинье (Kautz, 1969).

I	d	hkl	I	d	hkl	I	d	hkl
30	7,21		5	4,35		60	3,23	
70	6,50		20	4,00		5	3,15	
100	6,25		5	3,60		5	3,107	
5	5,64		5	3,56		5	3,005	
5	5,13		5	3,32		5	2,960	

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	2,891		20	2,423		5	1,733	
30	2,860		10	2,327		5	1,679	
10	2,820		5	2,293		5	1,673	
5	2,720		5	2,268		5	1,660	
5	2,691		30	2,199		5	1,654	
5	2,649		10	2,171		5	1,638	
5	2,642		5	2,103		5	1,632	
5	2,578		m5	2,097		5	1,619	
5	2,574		5	2,080		5	1,416	
10	2,547		0	2,039		5	1,396	
40	2,519		5	1,782		5	1,391	
5	2,495		55	1,763		5	1,369	
5	2,459		5	1,747				

**84. Параалюмогидрокальцит**  
(Paraalumohydrocalcite)  
 $\text{CaAl}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Гаудрак, Туркмения.

Сферолиты, радиально-волокнистые, розетковидные и шестоватые агрегаты. Цвет белый с синеватым оттенком. Двуосный (-).  $N_g = 1,502$ ;  $N_p = 1,473$ ;  $2V = 69 \pm 7^\circ$ . Тв. 1,7–1,8; уд. вес. 2,0 (Сребродольский, 1977).

Хим. анализ:  $\text{SiO}_2$  — 1,16;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 22,93;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,11;  $\text{MgO}$  — 0,70;  $\text{CaO}$  — 16,30;  $\text{CO}_2$  — 22,45;  $\text{H}_2\text{O}$  — 34,08;  $\text{SO}_3$  — 2,57;  $\Sigma$  — 100,30.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; дифрактометр (Сребродольский, 1974).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	7,90		4	3,13		4	2,22	
30	6,20		20	3,03		2	2,14	
6	5,20		6	2,89		5	2,08	
8	4,69		9	2,78		3	2,04	
5	4,38		24	2,68		2	2,00	
20	4,04		32	2,64		4	1,953	
25	3,90		8	2,60		6	1,895	
6	3,58		4	2,50		3	1,815	
8	3,45		4	2,37		4	1,740	
28	3,32		7	2,31		3	1,663	

85. Дандасит (Dundasite)  
 $PbAl_2(H_2O)(CO_3)_2(OH)_4$

Местонахождение: Дандас, Тасмания.

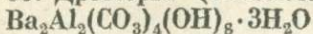
Радиально-лучистые скопления. Цвет белый, прозрачный.  $N_g = 1,743$ ;  $N_p = 1,644$ . Тв. 2,5; уд. вес 3,55.  
 Синонимы: дундасит, дундазит.

Ромбический;  $D_{2h}^{16} - Pbnm$ ;  $a = 9,05$ ;  $b = 16,35$ ;  $c = 5,61 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Cosso e. a., 1972).

Условия съемки: излучение  $CuK_{\alpha}$ ;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Jambor e. a., 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
<1	8,85	100	<1	2,457	061	<1	1,716	
10	7,91	110	4	2,385	202	2	1,700	
3	6,07	120	<1	2,358	212	<1	1,689	
5	4,63	021	1	2,337	260	<1	1,676	
2	4,57	111	<1	2,314	042	<1	1,656	
2	4,52	200	<1	2,289	222	1	1,641	
2	4,36	210	3	2,264	400	<1	1,617	
<1	4,11	121	2	2,218	350	1	1,588	
1	4,09	040	<1	2,182	232, 140	<1	1,572	
2	3,96	220	<1	2,158	261	<1	1,555	
<1	3,72	140	1	2,098	171	<1	1,541	
8	3,60	131	3	2,075	270	<1	1,526	
<1	3,49	230	1	2,059		<1	1,516	
2	3,30	041	2	2,035		1	1,502	
5	3,23	221	<1	1,994		<1	1,484	
	3,09	141	<1	1,978		1	1,468	
6	3,08	150	1	1,956		<1	1,450	
3	3,03	240	1	1,920		<1	1,436	
4	2,968	310	<1	1,906		<1	1,420	
2	2,800	002	1	1,867		<1	1,403	
2	2,729	060	1	1,847		<1	1,390	
<1	2,697	151	1	1,820		1	1,382	
5	2,666	241	1	1,796		<1	1,363	
4	2,643	112	2	1,770		<1	1,352	
<1	2,617	311	3	1,760		<1	1,337	
<1	2,524	321	4	1,741				

### 86. Дрессерит (Dresserite)



Местонахождение: о. Монреаль, Квебек, Канада.

Сферолитовые агрегаты волокнистого сложения. Цвет белый. Блеск агрегатов шелковистый. Волокна прозрачны. Двуосный (-).  $N_g = 1,601$ ;  $N_p = 1,518$ ;  $2V = 30-40^\circ$ . Тв. 2,5-3; уд. вес 2,96.

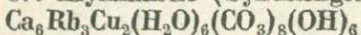
Хим. анализ: BaO — 36,6; SrO — 0,8;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 25,6;  $\text{CO}_2$  — 22,8;  $\text{H}_2\text{O}$  — 15,3;  $\Sigma$  — 100,5.

Ромбический;  $D_{2h}^5 - P6mm$ ;  $a = 9,27$ ;  $b = 16,83$ ;  $c = 5,63\text{Å}$ ;  $z = 2$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ;  $D = 114,6$  мм (Jambor e. a., 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	8,09	110	<1	2,76	151	<1	2,073	
6	6,23	120	4	2,73	241	<1	2,056	
3	4,68	021	<1	2,71	301	<1	2,022	
2	4,63	111, 200	3	2,667	022	<1	1,991	
2ш	4,47	210	<1ш	2,578	321	<1	1,962	
5	3,66	131	<1	2,489	341	<1	1,949	
1	3,58	230	<1	2,452	331	<1	1,912	
<1	3,5	211	1	2,406	202	<1	1,893	
2	3,37	041	1	2,384	212	1	1,833	
2	3,29	221	<1ш	2,324	400	<1	1,796	
3	3,17	151	<1	2,269	142	<1	1,768	
2	3,11	240	<1	2,134	270	<1	1,748	
2	3,02	310	2	2,108				
2	2,81	002	1	2,097				

### 87. Шуйлингит (Syhuilingite)



Местонахождение: Каломре, Катанга, Заир.

Корочки из очень мелких моноклинных кристаллов, уплощенных по (100). Цвет бирюзово- до лазурно-голубого. Слайность ясная. Двуосный (-).  $N_g = 1,775$ ;  $N_m = 1,755$ ;  $N_p$  (выч) = 1,710;  $2V = 66^\circ$ . Тв. 3-4; уд. вес 5,2.

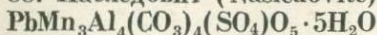
Хим. анализ: RbO — 37,4; CuO — 9,4; CaO — 19,8;  $\text{H}_2\text{O}$  — 9,9;  $\text{CO}_2$  — 20,9; нераств. остаток — 3,1;  $\Sigma$  — 100,5.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$  (Guillemin, Pierrot, 1957).



<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
5	9,56		5	3,18		2	2,044	
5	6,08		2	3,05		3	1,963	
9	4,78		5	2,95		2	1,869	
5	4,51		3	2,86		2	1,814	
2	4,33		3	2,83		2	1,774	
7	3,85		4	2,64		1	1,675	
3	3,72		2	2,50		3	1,595	
3	3,46		2	2,298				
3	3,30		2	2,160				

### 88. Наследовит (Nasledovite)



Местонахождение: Сардоб, Средняя Азия, СССР.

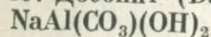
Снежно-белые радиально-лучистые и спутанно-волокнистые агрегаты. Блеск шелковистый.  $Ng = 1,591$ . Тв. 2; уд. вес 3,069.

Хим. анализ: PbO — 24,35; MnO — 15,46; MgO — 3,68; ZnO — 0,76; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 20,40; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 1,39; CO<sub>2</sub> — 19,08; SO<sub>3</sub> — 4,76; H<sub>2</sub>O+ — 10,12; Σ — 100,0.

Условия съемки: излучение CuK<sub>α</sub>;  $D = 57,8$  мм;  $d = 0,8$  мм (Еникеев, 1958).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	3,26		1	2,12		3	1,592	
4	2,98		6	2,028		6	1,462	
5	2,85		6	2,019		1	1,330	
1	2,69		1	1,930		1	1,257	
1	2,62		1	1,855		1	1,235	
1	2,46		4	1,749		1	1,173	
1	2,24		1	1,678		3	1,048	

### 89. Досонит (Dawsonite)



Местонахождение: Закарпатье, УССР.

Сферолитоподобные и сноповидные агрегаты тонкоигольчатых кристаллов.  $Ng = 1,569$ ;  $Nm = 1,540$ ;  $Np = 1,492$ .

Хим. анализ:  $\text{Na}_2\text{O}$  — 19,54;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 38,46;  $\text{MgO}$  — 0,62;  $\text{K}_2\text{O}$  — 0,17;  $\text{CO}_2$  — 26,44;  $\text{H}_2\text{O}^+$  — 14,26;  $\text{H}_2\text{O}^-$  — 0,35;  $\Sigma$  — 99,81. Синоним — давсонит.

Ромбический;  $D_{2h}^{28} \text{Imct}$ ;  $a = 6,77$ ;  $b = 10,42$ ;  $c = 5,58 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; дифрактометр (Лазаренко, Мельников, 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	5,67	110	4	2,218	141	8	1,658	242
5	4,84	011	10	2,156	202	3	1,622	152
4	4,26	101	4	2,068	132	3	1,605	420
23	3,387	200	18	1,992	222	5	1,542	260
7	3,105	130	5	1,953	051	4	1,530	351
12	2,918	220	1	1,892	330	2	1,479	143
48	2,792	002, 211	1	1,821	013	2	1,462	—
20	2,605	040	11	1,728	060	1	1,414	440
5	2,507	112	12	1,690	400			

### 89а. Досонит (Dowsonite) $\text{NaAl}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$

Местонахождение: Монреаль, Квебек, Канада.

Тонкие корочки или розетки плосковытянутых до игольчатых кристаллов. Спайность по {110}, совершенная. Блеск стеклянный. Бесцветный до белого, прозрачный. Двусный (—).  $N_g = 1,596$ ;  $N_m = 1,542$ ;  $N_p = 1,466$ . Тв. 3—3,5; уд. вес 2,44.

Хим анализ:  $\text{Na}_2\text{O}$  — 21,81;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 36,01;  $\text{CO}_2$  — 30,57;  $\text{H}_2\text{O}$  — 11,61;  $\Sigma$  — 100. Синоним — давсонит.

Ромбический;  $D_{2h}^{28} \text{Imct}$ ;  $a = 6,76$ ;  $b = 10,41$ ;  $c = 5,58 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Fruch, Golightlu, 1967).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Mandarino, Harris, 1965).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
<1	6,25	110	7	1,728	312	<1	1,165	073
10	5,67	110	5	1,689	400, 251	1	1,142	154, 190
<1	4,94	011	6	1,656	242	3	1,135	550
<1	4,51	—	2	1,620	152	1	1,136	600
6	3,38	200	1	1,607	420, 161	3	1,111	462, 015,
2	3,31	121	1	1,565	332	.		282
2	3,09	130	3	1,542	260	1	1,097	273
<1	2,95	031	1	1,527	350	2	1,084	611
<1	2,83	220	3	1,473	062, 233	<1	1,053	183
9	2,78	211, 002	1	1,417	440	<1	1,037	—
7	2,60	040	4	1,392	004, 422	<1	1,031	246, 354
4	2,500	112	1	1,350	262	<1	1,013	
3	2,221	231, 141	5	1,339	352	<1	0,994	
6	2,151	202	<1	1,302	080	<1	0,975	
2	2,066	240, 132	1	1,288	204, 172	<1	0,966	
7	1,988	150, 222	<1	1,283	253	<1	0,956	
4	1,949	051	1	1,271	134	<1	0,944	
<1	1,909	042	1	1,256	343	<1	0,938	
<1	1,892	330	<1	1,229	044	<1	0,925	
1	1,836	013	<1	1,210	512, 460			

## 90. Нахколит (Nachcolite) $\text{Na}(\text{HCO}_3)$

Местонахождение: Рифа, Колорадо, США.

Волокнистые кристаллы. Блеск стеклянный до белого. Одноосный (—).  $N_g = 1,583$ ;  $N_m = 1,498$ ;  $N_p = 1,375$ ;  $2V = 74^\circ$ . Тв. 2,5; уд. вес 2,238.

Хим. анализ: Na — 27,33;  $\text{HCO}_3$  — 72,87;  $\Sigma$  — 100,20.

Моноклинный;  $C_{2h}^5$ . —  $P2_1/n$ ;  $a = 7,525$ ;  $b = 9,72$ ;  $c = 3,53 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 93^\circ 19'$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Sass, Schenerman, 1962).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59$  мм; введена поправка на усадку пленки (Fahey, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
6	5,92	110	2	1,823		2	1,246	
13	4,85	020	2	1,778		2	1,336	
5	4,07	120	9	1,735		2	1,221	
2	3,74	200	5	1,687		2	1,211	
15	3,48	210	6	1,658		2	1,208	
6	3,25	101	3	1,637		2	1,196	
25	3,08	111	13	1,613		3	1,182	
100	2,97	111, 130, 222	6	1,580		1	1,159	
13	2,69	121	2	1,559		2	1,151	
90	2,60	121	2	1,539		3	1,139	
2	2,453	230	13	1,522		2	1,127	
2	2,418	211	3	1,480		2	1,113	
5	2,390	031	3	1,465		2	1,098	
13	2,305	131	3	1,442		2	1,088	
2	2,254	131	2	1,422		1	1,078	
18	2,217	221	2	1,399		3	1,069	
2	2,108	301	2	1,372		1	1,047	
18	2,032	240	3	1,354		3	1,042	
51	1,984		2	1,343		2	1,032	
13	1,965		2	1,334		3	1,029	
5	1,931		4	1,298		2	1,014	
15	1,900		2	1,284				
3	1,872		2	1,272				

### 91. Тешемахерит (Teschemacherite) NH<sub>4</sub>(НСО<sub>3</sub>)

Искусственный. Плотные бесцветные до белого кристаллические массы. Хрусткий. Двуосный (-).  $N_g = 1,554$ ;  $N_m = 1,535$ ;  $N_p = 1,421$ ;  $2V = 24^\circ$ . Тв. 1,5; уд. вес 1,545.

Ромбический;  $D_{2h}^{10} - Pscn$ ;  $a = 7,255$ ;  $b = 10,709$ ;  $c = 8,746 \text{ \AA}$ ;  $z = 8$ . Структура описана (Brooks e. a., 1950).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha_1$ ; дифрактометр (Swanson e. a., 1960<sub>a,б</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	5,98	110	30	3,068	122	7	2,476	222
59	5,34	020	43	3,005	131	17	2,443	231
4	4,39	002	100	2,998	220	8	2,413	141, 123
45	4,05	012	6	2,841	221	4	2,282	042, 311
10	3,74	102	12	2,794	202	20	2,178	142
57	3,62	200	18	2,701	212	29	2,155	240
12	3,39	022	21	2,624	113	11	2,115	302
18	3,195	211						

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
6	2,094	104	3	1,751	411	<1	1,534	244
4	2,024	024	4	1,700	252	1	1,516	432
4	1,999	151	3	1,679	153, 115	1	1,502	440
2	1,950	31, 124	3	1,650	333	2	1,475	171
2	1,872	204	5	1,621	125	3	1,435	145
2	1,834	313	2	1,602	260	<1	1,418	511
4	1,814	400	3	1,590	431	2	1,404	353, 315
3	1,784	060	<1	1,576	261	2	1,385	414
2	1,756	341, 323	2	1,552	324	1	1,364	362

## 92. Вегшайдерит (Wegscheiderite) $\text{Na}_5[\text{H}_3(\text{CO}_3)]$

Местонахождение: Грин Ривер, Вайоминг, США.

Агрегаты волокон и игольчатых кристаллов. Бесцветные несовершенные таблитчатые кристаллы. Блеск стеклянный. Двуосный (-).  $N_g = 1,529$ ;  $N_m = 1,519$ ;  $N_p = 1,433$ . Тв. 2,5-3.

Триклинный;  $C_1^1 - P1$ ;  $a = 10,04$ ;  $b = 15,56$ ;  $c = 3,466 \text{ \AA}$ ;  $\alpha = 91^\circ 55'$ ;  $\beta = 95^\circ 49'$ ;  $\gamma = 108^\circ 40'$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Appleman, 1963).

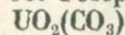
Условия съемки: излучение  $\text{CrK}\alpha$ ;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Fahey, Jorks, 1963).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
13	14,8	010	35	2,83	$\bar{1}31$	30	2,084	340
6	9,44	100, $\bar{1}10$	50	2,80	$\bar{2}11$	5	2,063	061, $\bar{4}01$
3	6,99	110	30	2,73	031			420
2ш	5,05	120, $\bar{1}30$	42	2,66	$\bar{2}\bar{2}1$	15	2,000	$\bar{5}30$
9	4,73	$\bar{2}20$ , 200	60	2,64	201	4ш	1,986	$\bar{5}20$ , $\bar{4}11$
15	4,13	230, 210	4	2,62	$\bar{3}50$	4	1,973	151
60	3,68	040	5	2,59	$\bar{2}\bar{3}1$	5	1,845	$\bar{2}51$
25	3,49	220, $\bar{2}40$	21	2,54	$\bar{1}41$	6	1,925	$\bar{1}80$
2	3,45	001	2	2,52	$\bar{3}11$	15	1,911	361, $\bar{4}70$
6	3,31	$\bar{3}20$ , 310	42ш	2,473	$\bar{3}01$	7	1,902	411, 430
15	3,25	$\bar{1}11$	30	2,446	131	3ш	1,881	
4	3,16	111, $\bar{3}30$	4ш	2,397	$\bar{3}31$ , $\bar{2}\bar{3}1$	3ш	1,848	
21	3,108	$\bar{1}50$	4ш	2,372	440	4	1,809	
30	3,08	$\bar{1}21$	18ш	3,329	330	4	1,801	
9	3,04	021	15	2,224	$\bar{4}50$ , 410	5	1,786	
5	3,00	$\bar{1}21$	60	2,124	$\bar{3}21$	6ш	1,770	
100ш	2,95	230, $\bar{2}01$	2	2,193	301, 250	5	1,757	
42	2,91	031	5	2,113	$\bar{4}11$ , $\bar{1}61$	7	1,742	
6	2,86	$\bar{1}31$	30	2,089	311, $\bar{3}70$	42	1,628	

# СЛОИСТЫЕ

## БЕЗВОДНЫЕ

### 93. Резерфордит (Rutherfordite)



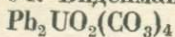
Местонахождение: Катанга, Заир.

Ромбический;  $D_{2h}^{13} - Pmmn$ ;  $a = 4,84$ ;  $b = 9,20$ ;  $c = 4,29 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Christ e. a., 1955).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_{\alpha}$ ; Ni-фильтр (Clark, Christ, 1956).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	4,61	020	9	1,879	141	2	1,376	103
70	4,30	110	6	1,746	231	2	1,346	152
30	3,92	011	4	1,723	150	4	1,320	242, 123
40	3,23	101	3	1,701	051	2	1,298	260, 033
25	2,64	121	3	1,670	240	3	1,280	312
6	2,60	130	3	1,660	132	3	1,224	213
9	2,512	031	3	1,606	202	<2	1,212	350, 400
15	2,420	200	3	1,593	310	<2	1,158	411
20	2,309	040	2	1,572	042	<2	1,116	271
9	2,156	002	6	1,537	060	<2	1,071	004, 440
20	2,062	211	3	1,514	222, 301	<2	1,057	352, 420
4	1,953	022	3	1,435	321	<2	1,043	323, 114
15	1,926	112	6	1,388	251, 161	<2	1,029	422

### 94. Виденманит (Widenmannite)



Местонахождение: Шварцвальд.

Таблитчатые кристаллы желтого цвета.  $Np = 1,803$ ;  $Nm = 1,905$ ;  $Ng = 1,945$ ; отрицательный;  $2V = 63^\circ$ . Тв. 2. Уд. вес 6,89 (выч.).

Хим. анализ:  $\text{PbO} - 48,3$ ;  $\text{UO}_3 - 34,2$ ;  $\text{CO}_2 - 16,5$ ;  $\Sigma - 99,0$  (PCM).

Ромбический;  $D_{2h}^{13} - Pnmm(?)$ ;  $a = 8,99$ ;  $b = 9,36$ ;  $c = 4,95 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}\alpha$ ;  $D = 57,3 \text{ мм}$ ; в значения  $d$  введена поправка Хаддинга (Walenta, 1976<sub>a</sub>).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	4,39	011	2p	1,970		1p	1,366	
10	4,16	120	5	1,914		<1p	1,341	
1	3,95	111	5	1,869		<1p	1,328	
7	3,34	201	1	1,842		<1p	1,301	
8p	3,19	121	<1	1,822		4p	1,241	
2	3,00	300	<1	1,792		<1p	1,199	
2	2,95	130	<1p	1,754		3p	1,174	
<1p	2,84	310	2	1,729		1p	1,152	
4	2,57	230, 301	1	1,683		<1p	1,140	
4	2,47	002, 311	<1	1,658		3p	1,107	
10	2,34	040	1	1,589		1p	1,095	
<1	2,25	400, 321	4	1,535		3p	1,081	
<1	2,18	410, 202	5p	1,473		3p	1,065	
2p	2,12	041	2	1,422		2p	1,022	
1p	2,06	141	1p	1,388		2p	0,988	

### 95. Бисмутит (Bismutite) $\text{Bi}_2(\text{CO}_3)_2\text{O}_2$

Местонахождение: Слюдянка, Кольский п-ов, СССР.

Корочки и кристаллики желтоватого цвета. Двуосный (-).  $Ng \leq 2,39$ ;  $Nm \geq 2,36$ ;  $Np = 2,30$ . Тв. 3-4; уд. вес 8,3.

Ромбический;  $D_{2h}^{23} - Fmmm$ ;  $a = b = 5,465$ ;  $c = 13,66 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$  (Нефедов, 1956). Структура описана (Lagercrantz, Sillen, 1948).

Условия съемки: излучение FeK;  $D = 66$  мм; направления по снимку с NaCl (Ветрин и др., 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	6,8	002	3	1,711	008, 311	2	1,187	1.1.11
3	3,70	111	2	1,684	224	3	1,172	—
3	3,41	004	8	1,616	313	5	1,150	244
10	2,941	113	4	1,474	226	7	1,140	0.0.12, 319
5	2,729	200	5	1,413	119	4p	1,116	2.2.10
2	2,530	202	5	1,366	0.0.10	8	1,076	246
4	2,278	006	1	1,341	—	2p	1,068	408
1	2,223	115	5	1,294	317, 228	2p	1,052	
6	2,131	204	3	1,268	—	8	1,043	
6	1,932	220	3	1,239	333	1p	1,026	
2	1,860	222	6	1,222	2.0.10, 420	5p	1,015	
9	1,747	206, 117	1	1,202	422	1p	1,004	
						1p	0,997	

### 95а. Бисмутит (Bismutite) $\text{Bi}_2(\text{CO}_3)_2\text{O}_2$

Местонахождение: Замбези, Мозамбик.

Медово-желтая порошковатая масса.

Хим. анализ:  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  — 89,58;  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  — 0,01;  $\text{RbO}$  — 1,51;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,34;  $\text{CaO}$  — 0,44;  $\text{SiO}_2$  — 0,55;  $\text{CO}_2$  — 5,87;  $\text{Cl}$  — 0,22;  $\text{H}_2\text{O}^+$  — 0,90;  $\text{H}_2\text{O}^-$  — 0,60;  $\Sigma$  — 100,12.

Ромбический;  $D_{2h}^{23}$  — *Fmmm*;  $a = b = 5,473$ ;  $c = 13,967$  Å;  $z = 4$ . Сверхструктурные линии соответствуют ячейке с упятеренными  $a$  и  $b$ .

Условия съемки: излучение CuK; дифрактометр; внутренний стандарт — Si (Sahama, Lehtinen, 1968).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
15	6,85	002	13ш	2,280	006	9	1,684	204
30	3,72	101	25	2,137	114	30ш	1,618	213
14	3,43	004	20	1,935	200	9	1,476	206
100	2,953	103	6	1,862	202	9	1,417	109
40	2,737	110	20ш	1,750	116	7	1,369	0.0.10
6	2,542	112	11	1,718	211			



## 96. Бейерит (Beyerite) $\text{CaBi}_2(\text{CO}_3)_2\text{OF}$

Местонахождение: Бизунди, Раджастан, Индия.

Одноосный (—).  $Ng = 2,13$ ;  $Nm = 2,13-2,11$ ;  $Np = 1,99-1,94$ ;  $2V = 0$ .

Хим. анализ:  $\text{Bi}_2\text{O}_3 - 42,4$ ;  $\text{PbO} - 36,2$ ;  $\text{CaO} - 6,5$ ;  $\text{CO}_2 - 14,9$ ;  $\Sigma - 100$ .

Тетрагональный;  $D_{4h}^{17} - 14/mmm$ ;  $a = 3,784$ ;  $c = 21,76 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Lagercrantz, Sillen, 1948).

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}_\alpha$ ; Mn-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Chandy e. a., 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
9	10,9	002	5	1,907	118	1	1,428	2.0.10
3	3,72	101	5	1,892	200	1	1,360	0.0.16
2	3,62	006	2	1,865	202	1	1,338	220
8	3,35	103	5	1,754	1.0.11	5	1,286	2.1.11
10	2,85	105	6	1,689	1.1.10	5	1,256	226
2	2,72	008	1	1,679	206	1	1,243	303
7	2,67	110	5	1,648	213	1	1,212	305
3	2,60	112	7	1,578	215	1	1,200	228
2	2,40	114, 107	2	1,554	0.0.14	1	1,190	312
1	2,18	0.0.10	4	1,532	1.0.13			
7	2,15	116	1	1,487	217			

## 97. Кеттнерит (Kettnerite) $\text{CaBi}(\text{CO}_3)\text{OF}$

Местонахождение: Крушны горы, Крупка, ЧССР.

Таблитчатые кристаллы бурого, желто-бурого и лимонно-желтого цвета.  $N = 2,0-2,3$ . Тв.  $\sim 3$ ; уд. вес 5,80.

Хим. анализ:  $\text{Bi}_2\text{O}_3 - 67,9$ ;  $\text{CaO} - 8,3$ ;  $\text{CaF}_2 - 10,6$ ;  $\text{CO}_2 - 12,6$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 0,5$ ;  $\Sigma - 99,9$ .

Тетрагональный;  $D_{4h}^7 - P4/nmm$ ;  $a = 3,79$ ;  $c = 13,59 \text{ \AA}$ ;  $z = 2$ . Структура описана (Syněsek, Zak, 1960).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 57,4 \text{ мм}$  (Zak, Syněsek, 1957).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	3,63	101	1	1,829	202	1	1,360	0.0.10
3	3,29	102	9	1,732	116	2	1,342	220
10	2,89	103	3	1,689	211, 008	1	1,316	119
4	2,69	110	3	1,651	212	6	1,278	217
2	2,64	111	9	1,589	213	2	1,248	224
2	2,52	104, 112	3	1,554	205	4	1,218	303
7	2,104	114	3	1,519	214	8	1,200	310
8	1,893	200	2	1,400	109			

### 98. Гидроцеруссит (Hydrocerussite) $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$

Одноосный (—).  $N_o = 2,09$ ;  $N_e = 1,94$ . Уд. вес 6,82.  
Хим. анализ:  $PbO - 86,16$ ;  $CO_2 - 11,56$ ;  $H_2O - 2,40$ ;  $\Sigma - 100,12$ .

Тригональный;  $a = 5,239$ ;  $c = 23,65 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ .

Условия съемки: излучение  $CuK_\alpha$ ; камера Гинье;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Olby, 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
<1	7,80	003	3	2,120	204	1	1,562	2.0.11
6	4,47	101	2	2,099	1.0.10	3	1,530	217
6	4,247	102	3	2,046	205	2	1,513	300
9	3,611	104	2	1,884	207	2	1,485	303
9	3,286	105	3	1,856	119	1	1,388	2.1.10
2	2,715	107	4	1,696	212	1	1,353	2.0.14
10	2,623	110	2	1,649	214	1	1,340	2.1.11
3	2,491	113	3	1,613	215	3	1,309	220
1	2,261	201	2	1,584	1.0.14	3	1,292	223
5	2,231	202	1	1,576	1.1.12	3	1,251	312

### 99. Ледгиллит (Leadhillite) $Pb_4(OH)_2(CO_3)_2(SO_4)$

Местонахождение: Ледхиллс, Шотландия.

Кристаллы псевдогексагонального облика, спайность по  $\{001\}$  совершенная. Блеск алмазный до смолистого. Бесцветный до белого. Прозрачный. Двуосный (—).  $N_g = 2,01$ ;  $N_m = 2,00$ ;  $N_p = 1,87$ ;  $2V \sim 10^\circ$ . Тв. 2,5—3; уд. вес 6,55.

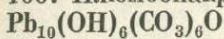
Хим. анализ:  $PbO - 82,44$ ;  $CO_2 - 8,14$ ;  $SO_3 - 7,33$ ;  $H_2O - 1,68$ ;  $\Sigma - 99,59$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/a$ ;  $a = 9,09$ ;  $b = 11,57$ ;  
 $c = 20,74 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 90,45^\circ$ ;  $z = 8$ . Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $FeK_\alpha$ ; Mn-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (PDF, 1968).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
6	5,67	020	6	2,532		35	1,549	
18	4,47	$\bar{2}01$	8	2,423		6	1,375	
10	4,17	114, $\bar{2}02$	30	2,303	050, 243	12	1,334	
100	3,53	124, 130	30	2,099	420, 054	8	1,263	
4	3,35	$\bar{1}32, 132$	18	2,049	154	8	1,235	
4	3,25	214	18ш	1,935		14ш	1,190	
4	3,15	125, 133	2	1,882		8 ш	1,154	
6	3,05	205	2	1,846		4	1,102	
4	2,976	$\bar{2}15$	4ш	1,777		8	1,057	
60	2,917	134, 310	30	1,726		6	1,024	
25	2,874		6	1,691		6	0,977	
4	2,806		8ш	1,638		6	0,943	
50	2,605		6	1,611				

### 100. Плюмбонакрит (Plumbonacrite)



Искусственный.

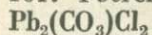
Хим. анализ:  $PbO - 87,83$ ;  $CO_2 - 10,19$ ;  $H_2O - 2,16$ ;  $\Sigma - 100,18$ .

Гексагональный;  $D_{3h}^2 - P\bar{6}c2$ ;  $a = 9,076$ ;  $c = 24,96 \text{ \AA}$ ;  $z = 3$ . Структура описана (Cowley, 1956).

Условия съемки: излучение  $CuK_\alpha$ ; камера Гинье;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Olby, 1966).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
<1ш	7,70	100	2	2,891	212	<1	1,942	402
1ш	6,63	102	2	2,797	213	<1	1,914	227, 403
2	4,55	110	10	2,619	300	<1	1,877	404
2	4,47	111	1	2,506	303	1ш	1,808	3.0.10
8	4,26	112	1	2,420	216, 304	5	1,699	412
3	3,98	113	1	2,261	221	1	1,680	413
1	3,75	202	4	2,235	222	1	1,622	415
2	3,66	114	3	2,188	223	1	1,543	417, 4.0.10
7	3,357	115	2	2,133	224	2	1,512	330, 329
<1	3,072	116	2	2,066	225	1	1,469	334
4	2,953	211	1	1,994	226			

## 101. Фосгенит (Phosgenite)



Местонахождение: Вуки Хоул, Англия; образование на древнем свинцовом сосуде.

Бесцветные плоские пластинки. Одноосный (+).  $N \approx 2,15$ ; уд. вес 6,15.

Хим анализ:  $\text{PbO} - 81,2$ ;  $\text{Cl} - 12,6$ ;  $\text{CO}_2 - 8,0$ ;  $\Sigma - 101,8$ .

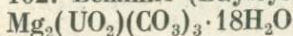
Тетрагональный;  $D_{4h}^5 - P4/m\bar{b}m$ ;  $a = 8,111$ ;  $c = 8,824 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Giuseppetti, Tadini, 1974).

Условия съемки: излучение  $\text{CoK}_\alpha$ ; Fe-фильтр (Midgley, 1958).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
2	5,71	110	1	2,03	400	<1	1,495	512
6	4,40	002	3	1,97	401	3	1,469	006, 414
5	4,04	200	<1	1,94	204	3	1,445	334
8	3,61	210	3	1,91	330	4	1,426	552, 116
<1	3,50	112	3	1,887	214	<1	1,402	424
<1	3,09	—	<1	1,841	402	<1	1,393	531
1	2,99	202	<1	1,820	420	2	1,364	442
<1	2,86	220	4	1,800	412	2	1,352	600
10	2,79	212	3	1,757	332	2	1,327	610
8	2,56	310	3	1,672	314	3	1,294	602
<1	2,40	222	<1	1,636	413	<1	1,285	620
1	2,28	213	<1	1,588	215, 510	<1	1,277	612
4	2,21	312, 004	1	1,508	225, 520	1	1,267	425, 624

## ВОДНЫЕ

### 102. Бейлиит (Baileyite)



Местонахождение: Явапай, Аризона, США.

Мелкие короткопризматические кристаллы или волокна, образующие сноповидные агрегаты желтого

цвета. В сухой атмосфере изменяются (дегидратируют), превращаясь в порошок желтого цвета. Двуосный (-).  $N_g = 1,500$ ;  $N_m = 1,490$ ;  $N_p = 1,455$ ;  $2V = 30^\circ$ . Уд. вес 2,057.

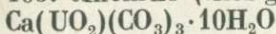
Хим. анализ:  $MgO - 8,97$ ;  $CaO - 2,75$ ;  $Na_2O - 0,19$ ;  $K_2O - 0,09$ ;  $UO_3 - 32,42$ ;  $H_2O - 36,60$ ;  $CO_2 - 15,36$ ;  $SO_3 - 3,95$ ; нераств. остаток - 0,45;  $\Sigma - 100,78$ . Материал содержит примесь гипса.

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/a$ ;  $a = 26,65$ ;  $b = 15,31$ ;  $c = 6,53 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 93^\circ 4'$ ;  $z = 4$ . Структура не изучена.

Условия съемки: излучение  $CuK_\alpha$ ; Ni-фильтр (Axelrod e. a., 1951).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
9	13,1	200, 110	2	3,70	331, 530	5	2,21	
10	7,66	310, 021	4	3,26	002	4	2,12	
4	6,53	400, 001	2	3,15	$\bar{1}12, 212$	3	1,908	
4ш	5,85	211, 111, $\bar{1}11$	2	3,05	730, 911	2ш	1,796	
4	5,08	311	2	2,96		2ш	1,754	
4	4,89	021, $\bar{3}11$	4	2,88		1	1,682	
1	4,71	221, $\bar{2}21$	5	2,69		1	1,378	
2	4,54	$\bar{4}01$	2	2,42		1	1,247	
2	4,41	330, 600	2	2,37				
6	3,83	620, 040	2	2,30				

### 103. Либигит (Liebigite)



Местонахождение: Яхимов, ЧССР.

Изометрические или короткопризматические кристаллы с округлыми ребрами и выпуклыми гранями. Зернистые или чешуйчатые агрегаты и тонкие корочки. Блеск стеклянный, слегка перламутровый. Цвет яблочно-зеленый. Прозрачный. Двуосный (+).  $N_g = 1,539$ ;  $N_m = 1,502$ ;  $N_p = 1,497$ ;  $2V \sim 40^\circ$ . Тв. 2,5—3; уд. вес 2,41.

Хим. анализ:  $CaO - 15,56$ ;  $UO_3 - 36,29$ ;  $CO_2 - 22,95$ ;  $H_2O - 23,72$ ;  $\Sigma - 99,38$ .

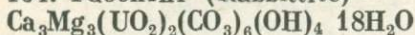
Ромбический;  $C_{2v}^{17} - Bba2$ ;  $a = 16,71$ ;  $b = 17,55$ ;  $c = 13,79 \text{ \AA}$ ;  $z = 8$ . Структура описана (Appleman,

1956). Синонимы: ураноталлит, флютерит, рандит.

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; Ni-фильтр (Fron-  
del, 1958).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
9	8,68	020	6	3,10	143	1	1,911	
1	8,27	200 <sup>*</sup>	1	3,02	334, 440	1	1,884	
10	6,81	002, 121	1	2,84		1	1,830	
2	6,11	220	1	2,77		5	1,716	
9	5,40	202, 022	1	2,66		3	1,670	
1	4,95	311	3	2,57		2	1,561	
6	4,55	222	1	2,44		1	1,533	
1	4,17	400	2	2,37		1	1,484	
2	4,04	141, 410	2	2,30		2	1,437	
1	3,95	123, 232	2	2,26		1	1,473	
2	3,75	420	4	2,15		1	1,416	
3	3,58	402	1	2,10		1	1,397	
5	3,33	151	1	2,02		2	1,437	
5	3,31	422	5	1,998				
1	3,19	204, 511	1	1,957				

#### 104. Раббитит (Rabbittite)



Местонахождение: Эмери, Юта, США.

Очень мелкие волокнистые и игольчатые кристаллы, образующие выцветы зеленовато-желтого цвета с шелковистым блеском. Двуосный (+).  $N_g = 1,525$ ;  $N_m = 1,508$ ;  $N_p = 1,502$ . Тв. около 2,5; уд. вес 2,57.

Хим. анализ:  $\text{CaO} - 10,6$ ;  $\text{MgO} - 9,2$ ;  $\text{UO}_3 - 37,4$ ;  $\text{CO}_2 - 17,8$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 24,5$ ; нераств. остаток — 0,5;  $\Sigma - 100$ .

Моноклинный;  $a = 32,6$ ;  $b = 23,8$ ;  $c = 9,45^\circ \text{Å}$ ;  $\beta \sim 90^\circ (?)$ ;  $z = 8$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (Thompson e. a., 1955).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	19,4	110	3	6,74	500	8	4,37	621, 350
1	18,6	?	1	6,35	330	1	4,27	441
5	11,3	120	5 <sub>III</sub>	5,83	140	3	4,05	032, 631
3	8,63	011, 111	5	5,72	520, 430	3	4,03	412, 132
10	8,24	400, 201	3	5,22	340, 511	3	3,84	550, 620
8	7,79	130, 211	5	4,81	241, 440	1 <sub>III</sub>	3,71	731, 811
3	7,15	301, 230	7	4,71	150, 601	3	3,60	910, 242
1	6,81	311	1	4,51	630	5	3,33	750, 270

**105. Свартцит (Swartzite)**  
 $\text{CaMg}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Явапай, Аризона, США.

Очень мелкие призматические кристаллы зеленого цвета. Двуосный (-).  $N_g = 1,540$ ;  $N_m = 1,51$ ;  $N_p = 1,465$ ;  $2V = 40^\circ$  (выч.). Уд. вес 2,3.

Хим. анализ:  $\text{Na}_2\text{O} - 0,25$ ;  $\text{K}_2\text{O} - 0,47$ ;  $\text{MgO} - 5,24$ ;  $\text{CaO} - 8,40$ ;  $\text{UO}_3 - 37,19$ ;  $\text{CO}_2 - 17,16$ ;  $\text{SO}_3 - 1,98$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 20,31$ ; нераств. остаток - 0,30;  $\Sigma - 100,30$ .  
 Материал загрязнен гипсом.

Моноклинный;  $C_{2h}^2 - P2_1/m$ ;  $a = 11,22$ ;  $b = 14,72$ ;  $c = 6,74 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 99^\circ 26'$ ;  $z = 2$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр (Axelrod e. a., 1951).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	8,76	110	7	3,66	040, 230	4	2,28	
9	7,31	020	5	3,53	310	3	2,23	
5	6,37	001	1	3,39	221	2	2,19	
1	5,83	011	1	3,31	$\bar{2}31, \bar{3}11$	2	2,10	
10	5,50	$\bar{1}11, 200$	1	3,25	320	8	2,06	
1	5,13	210	7	3,19	$\bar{1}02, 002$	5	1,817	
8	4,82	$111, 021$	2	3,11	$\bar{3}21$	8	1,707	
2	4,62	$\bar{1}21$	1	3,04	240, 231	2	1,375	
2	4,46	$\bar{2}01, 130$	8	2,91	022, $\bar{2}12$	2	1,268	
2	4,37	220	2	2,82		3	1,215	
2	3,85	201	5	2,61		2	0,962	

**106. Джолиотит (Joliotite)**  
 $\text{UO}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Менценшванд, Шварцвальд, ФРГ.

Корочки и сферолитовые агрегаты, состоящие из таблитчатых кристаллов. Цвет лимонно-желтый. Двуосный.  $N_p = 1,596 - 1,604$ ;  $N_g = 1,637 - 1,651$ . Тв. 1-2; уд. вес 4,55 (выч.).

Хим. анализ:  $\text{UO}_3 - 73,7$ ; ( $\text{PbO}, \text{BaO}$ ) - 1,2;  $\text{CO}_2 - 12,5$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 12,6$ ;  $\Sigma - 100,0$  (PCM);  $n$  - переменное, не более 2.

Ромбический;  $D_2^1 - P222$ ;  $a = 8,16$ ;  $b = 10,35$ ;  $c = 6,32 \text{ \AA}$ ;  $z = 4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}\alpha$ ;  $D = 57,3 \text{ мм}$ ; в значение  $d$  введена поправка Хаддинга (Walenta, 1976a).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
10	8,16	100	<1	2,87	221	1p	1,960	
<1p	5,01	101	<1	2,72	300	4	1,882	
2	4,48	111	1p	2,59	040	1	1,724	
5	4,10	200	<1	2,30	141	1	1,693	
<1	3,76	210	<1	2,18	240	<1	1,363	
9p	3,42	201, 300	3	2,11	003	<1	1,328	
8p	3,18	130, 002	2	2,04	400, 103			

### 107. Шарпит (Sharpite) $(\text{UO}_2)_6(\text{CO}_3)_5(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Шиноколобве, Заир.

Корочки и мелкие скопления радиально-лучистых агрегатов из волокон и мелких чешуек. Цвет желто-зеленый. Двуосный (+).  $Ng = 1,72$ ;  $Np = 1,620 - 1,633$ . Тв.  $\sim 2,5$ ; уд. вес 3,33.

Хим. состав:  $\text{UO}_3 - 84,38$ ;  $\text{CO}_2 - 8,53$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 7,09$ ;  $\Sigma - 100$  (после исключения кальцита) (Соболева, Пудовкина, 1957).

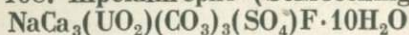
Ромбический.

Условия съемки: данных нет (PDF, 1962).

$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$	$I$	$d$	$hkl$
40	11,0		5	3,67		20	2,335	
20	7,85		5	3,34		20	2,237	
20	6,34		40	3,18		40	2,153	
40	5,34		60	2,99		40	2,071	
100	4,49		5	2,74		20	1,990	
40	4,30		40	2,62		40ш	1,899	
60	3,93		60	2,447				



### 108. Шрёкингерит (Schroeckingerite)



Местонахождение: Нижняя Силезия, Польша.

Отдельные пластинчатые кристаллы гексагонального облика. Цвет зеленовато-желтый. Двуосный (-).  $Ng = Nm = 1,540$ ;  $Np = 1,496$ ;  $2V \sim 0$ .

Хим. состав из-за малого количества материала не определялся.

Триклинный;  $C_1^1 - P1$ ;  $a = 9,60$ ;  $b = 9,62$ ;  $c = 14,46 \text{ \AA}$ ;  $\alpha = 91^\circ 45'$ ;  $\beta = 91^\circ 48'$ ;  $\gamma = 120^\circ 05'$ ;  $z = 2$  (Smith, 1959).

Условия съемки: излучение  $\text{CoK}\alpha$ ;  $D = 114,8 \text{ мм}$ ; введены поправки на усадку пленки и поглощение в образце. Погрешность измерения угла  $\theta$  составила  $\pm 0,1^\circ$  (Plewa, 1965).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	14,6		1	4,06		1	2,403	
2	8,35		1	3,61		1	2,302	
10	7,21		1	3,37		1	2,124	
1	5,65		1	3,32		2	2,053	
1	5,42		2	3,11		1	1,809	
6	4,82		6	2,879		2	1,792	
1	4,26		1	2,783		1	1,615	
1	4,17		1	2,708				

### 108a. Шрёкингерит (Schroeckingerite)

Искусственный. Двуосный (-).  $Ng = 1,544$ ;  $Nm = 1,543$ ;  $Np = 1,495$ ;  $2V = 16^\circ$ .

Триклинный (псевдогексагональный).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Ross, 1955).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
3	14,3		1	4,044		1	2,767	
7	8,48		1	3,691		1	2,706	
10	7,26		2	3,362		2	2,393	
2	5,421		1ш	3,303		1	2,304	
8	4,796		1ош	3,13				
2	4,167		7	2,876				

109. Трона (Трона)  $\text{Na}_3\text{H}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Местонахождение: Грин Ривер, Вайоминг, США.

$N_g = 1,543$ ;  $N_m = 1,494$ ;  $N_p = 1,417$ ;  $2V = 72^\circ$ .

Тв. 2,5—3; уд. вес 2,147.

Хим. анализ: Na — 30,47;  $\text{CO}_3$  — 26,66;  $\text{HCO}_3$  — 27,11;  $\text{H}_2\text{O}$  — 16,11; нераств. остаток — 0,02;  $\Sigma$  — 100,37.

Моноклинный;  $C_{2h}^6$  —  $I2/c$ ;  $a = 20,11$ ;  $b = 3,49$ ;  $c = 10,31 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 103^\circ 08'$ ;  $z = 4$ . Структура описана (Brown e. a., 1949; Vascon, Curry, 1956).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,59$ ; введена поправка на усадку пленки (Fahey, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
50	9,8	$\overline{200}$	3	1,807		2	1,269	
35	4,920	$\overline{202}$	18	1,779		3	1,258	
6	3,990	$\overline{402}$	25	1,743		2	1,247	
5	3,442	110	5	1,720		2	1,212	
6	3,262	$\overline{600}$	5	1,682		2	1,188	
48	3,196	$\overline{211}$	25	1,662		3	1,173	
85	3,075	$310, \overline{602}$	5	1,650		2	1,152	
13	2,763	$\overline{312}$	3	1,632		3	1,130	
100	2,650	$\overline{411}$	2	1,614		2	1,120	
9	2,583	$\overline{204}$	13	1,598		5	1,109	
18	2,513	$004, 312$	5	1,554		2	1,100	
6	2,480	$\overline{404}, 002$	9	1,519		1	1,090	
35	2,446	800	3	1,495		1	1,065	
6	2,419	031	3	1,471		2	1,057	
35	2,258	213	3	1,449		1	1,044	
5	2,185	$710, 512$	3	1,433		1	1,034	
9	2,147	$\overline{712}$	6	1,413		1	1,015	
6	2,116	$\overline{613}$	9	1,398		3	1,006	
2	2,059	$\overline{314}$	3	1,379		2	0,9961	
25	2,030		2	1,371		2	0,9897	
9	1,995		2	1,356		2	0,9809	
13	1,963		5	1,330		2	0,9755	
9	1,884		9	1,304		2	0,9660	
5	1,851		3	1,287				

## 110. Калицинит (Kalicynite) $K(\text{HCO}_3)$

Синтетический.

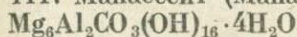
Короткопризматические кристаллы белого цвета. Двусный (-).  $N_g = 1,578$ ;  $N_m = 1,482$ ;  $N_p = 1,380$ .

Моноклинный;  $C_{2h}^5 - P2_1/a$ ;  $a = 15,11$ ;  $b = 5,67$ ;  $c = 3,71 \text{ \AA}$ ;  $\beta = 103^\circ 45'$ ;  $z = 4$ . Структура субслоистая, описана (Nitta e. a., 1952, 1954).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр; дифрактометр (PDF, 1962).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
20	7,34	200	90	2,630	211	14	1,847	620
100	3,67	400	10	2,607	$\bar{4}11$	30	1,832	601
6	3,60	001	20	2,594	510	8	1,802	002
8	3,10	$\bar{1}11$	35	2,377	311	8	1,796	$\bar{4}02$
75	2,97	201	20	2,296	$\bar{6}01$	10	1,752	$\bar{1}12$
20	2,89	111	2	2,243	420	10	1,525	022, $\bar{5}31$
85	2,863	$\bar{3}11$	18	2,220	$\bar{2}21$	8	1,516	312
80	2,816	020, 120	10	2,035	520	6	1,314	422, 631
16	2,664	220	10	1,861	$\bar{2}02$	6	1,310	602

## 111. Манассеит (Manasseite)



Местонахождение: Снарум, Норвегия.

Отдельные пластинки и друзы из шестоватых и бочкообразных кристалликов. Бесцветный до белого. Одноосный (-);  $N_o = 1,524$ ;  $N_e = 1,510$ . Тв. 2; уд. вес 2,03.

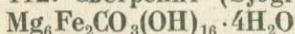
Хим. анализ:  $\text{MgO} - 39,38$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 16,59$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,21$ ;  $\text{CO}_2 - 7,48$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 36,34$ ;  $\Sigma - 100$ .

Гексагональный;  $D_{6h}^4 - P6_3/mmc$ ;  $a = 3,104$ ;  $c = 15,324 \text{ \AA}$ ;  $z = 1/4$ .

Условия съемки: излучение  $\text{FeK}\alpha$ ; Mn-фильтр;  $D = 90,0$  мм, интенсивность оценена фотометрически (Selected Powder..., 1974).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	7,67	002	40	2,17	104	10	1,42	114
60	3,90	004	40	2,00	105	10	1,33	1.0.10
10	3,71	100	60	1,84	106	10	1,25	202
50	2,60	101	20	1,56	108	10	1,24	204
30	2,49	102	30	1,52	110	10	1,17	206
40	2,34	103	30	1,49	112	10	1,09	208

### 112. Сьегренит (Sjögrenite)



Местонахождение: Лонгбан, Швеция.

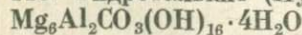
Тонкие пластинки гексагонального облика желтоватого до коричневатого-белого цвета. Одноосный (—);  $N_o = 1,573$ ;  $N_e = 1,550$ . Тв. 2,5; уд. вес 2,11. Синоним шегренит.

Гексагональный;  $D_{6h}^4 - P6_3/mmc$ ;  $a = 3,10$ ;  $c = 15,57 \text{ \AA}$ ;  $z = 1/4$ . Структура описана (Allmann, Lohse, 1966).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Welin, 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	7,8	002	5	2,21	104	1	1,443	114
1	4,1	?	3	2,04	105	1	1,344	1.0.10
9	3,88	004	6	1,780	106	1	1,301	202
4	2,64	101	1	1,580	108	1	1,268	204
5	2,54	102	2	1,556	110			
4	2,38	103	3	1,525	112			

### 113. Гидроталькит (Hydrotalcite)



Местонахождение: Ковдор, Кольский п-ов, СССР.

Агрегаты с листоватой или скрученно-пластинчатой структуры. Цвет белый до коричневатого. Одноосный (—),  $N_o = 1,517$ ;  $N_e = 1,498$ . Тв. 2; уд. вес 2,02.

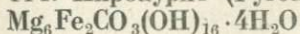
Хим. анализ:  $\text{MgO} - 39,81$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 14,50$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 2,00$ ;  $\text{CO}_2 - 7,42$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 36,01$ ;  $\Sigma - 99,74$ .

Тригональный;  $D_{6d}^5 - R\bar{3}m$ ;  $a = 3,05$ ;  $c = 23,22 \text{ \AA}$ ;  $z = 3/8$ . Структура описана (Allmann, Jepsen, 1969).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}_\alpha$ ; Ni-фильтр;  $D = 57,3$  мм, образец  $d = 0,6$  мм (Капустин, 1971).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	7,70	003	1	1,860	0.0.12	1	1,201	208
8	3,89	006	1	1,651	0.1.11	1	1,105	2.0.11
3	2,60	012	2	1,525	110	1	1,089	1.0.19
3	2,31	015	1	1,504	113			
2	1,96	018	1	1,285	205			

#### 114. Пироаурит (Pyroaurite)



Местонахождение: Лонгбан, Швеция.

Пластины с исптрихованными и неровными боковыми гранями желтоватого до коричневатого-белого цвета. Образует тесные сростки с сьегренитом. Одноосный (—).  $N_o = 1,564$ ;  $N_e = 1,543$ . Тв. 2,5; уд. вес 2,12.

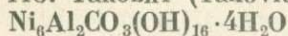
Тригональный;  $D_{3d}^5 - R\bar{3}m$ ;  $a = 3,1$ ;  $c = 23,27$  Å;  $z = 3/8$ . Структура описана (Allmann, 1968).

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,6$  мм (Welin, 1969).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
10	7,7	003	2	1,765	1.0.10	1	1,424	0.1.14
1	4,1	?	2	1,675	0.1.11	1	1,339	202
8	3,88	006	4	1,555	110	1	1,290	205
7	2,62	012	4	1,525	113	1	1,223	208
7	2,33	015	1	1,504	1.0.13	1	1,171	0.2.10
7	1,985	018	1	1,447	116	1	1,140	2.0.11

Минералы группы пироаурита—сьегренита, гидроталькита—манассеита и их аналоги являются политами  $3R$  и  $2H$ . Так как толщина слоев и характер их переслаивания в структуре минералов, по-видимому, могут варьировать, на порошковых рентгенограммах возникает смещение некоторых или появление новых, сверхструктурных рефлексов (Taylor, 1973).

### 115. Таковит (Takovite)



Местонахождение: Таково, Сербия.

Компактные тонкозернистые образования желто-зеленого до светло-голубого цвета. Одноосный (—).  $N_e = 1,598$ ;  $N_o$  несколько больше. Уд. вес 2,79.

Синоним эрдлейит (Nickel e. a., 1977<sub>1,2</sub>).

Хим. анализ: После вычета из общего анализа 30,2% каолинита  $\text{MgO} - 0,63$ ;  $\text{NiO} - 34,73$ ;  $\text{CaO} - 0,14$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 8,26$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 2,33$ ;  $\text{Na}_2\text{O} - 0,24$ ;  $\text{K}_2\text{O} - 0,07$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 20,11$ ;  $\text{CO}_2 - 2,95$ ;  $\Sigma - 69,46$ .

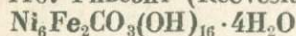
$(\text{Ni}_{5,54}\text{Mg}_{0,19}) \cdot (\text{Al}_{1,93}\text{Fe}_{0,35})(\text{CO}_3)_{0,80}(\text{OH})_{16,7} \cdot 4,95 \text{H}_2\text{O}$ . Наблюдается частичное замещение Ni на Mg, Al на  $\text{Fe}^{3+}$  и  $(\text{CO}_3)^{2-}$  на  $2(\text{OH})^-$ . Е. Никел (Nickel e. a., 1977<sub>1,2</sub>) считает, что эрдлейит (таковит) имеет формулу  $\text{Ni}_{6-x}\text{Al}_{2+x}(\text{CO}_3)_{x+0,5y} \cdot (\text{OH})_{18-x-y} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ .

Тригональный;  $D_{3d}^5 - R\bar{3}m$ ;  $a = 3,025$ ;  $c = 22,595 \text{ \AA}$ ;  $z = 3/8$ .

Условия съемки: излучение  $\text{CuK}$ ; Ni-фильтр;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (Bish, Brindley, 1977).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	7,54	003	30	1,404	116	10	0,9863	122
70	3,77	006	15	1,374	0.1.14	15	0,9665	125
5	2,606	101	25	1,301	202	2	0,9460	217
80	2,553	012	3	1,288	119	10	0,9335	128
15	2,377	104	30	1,259	205	5	0,9061	2.1.16
70	2,268	015	20	1,243	1.0.16	5	0,8912	1.2.11
10	2,037	107	5	1,214	027	3ш	0,8733	300
60	1,921	018	15	1,190	208	5	0,8670	303
1	1,888	0.0.12	5	1,133	2.0.10	3ш	0,8597	2.1.13
25	1,711	1.0.10	10	1,105	2.0.11	2	0,8506	306
20	1,617	0.1.11	2	1,083	1.0.19	1	0,8450	1.2.14
50	1,513	110	1	1,064	1.1.15	2ш	0,8244	0.1.26
50	1,483	113	5	1,045	0.2.13	2ш	0,8092	2.1.16
20	1,448	1.0.13	2	1,017	2.0.14	2ш	0,7982	1.1.24

### 116. Ривезит (Reevesite)



Местонахождение: Вольф Крик, Зап. Австралия.

Тонкозернистые агрегаты и гексагональные пластинки длиной 100 мкм в диаметре. Цвет зеленовато-желтый до ярко-желтого. Одноосный (-);  $N_o = 1,72-1,735$ ;  $N_e = 1,63-1,65$ . Уд. вес 2,80-2,88.

Хим. анализ: Mg — 0,36; Ni — 36,32; Co — 0,16; Fe — 14,15; Si — 0,62 (средний из двух анализов, РСМ/ $(Ni_{5,56}Fe_{0,28}^{2+}Mg_{0,14}Co_{0,02})Fe_2^{3+}CO_3(OH)_{16} \cdot 4H_2O$ ).

Тригональный,  $D_{3d}^5 - R\bar{3}m$ ;  $a = 3,075$ ;  $c = 22,81 \text{ \AA}$ ;  $z = 3/8$ .

Условия съемки: излучение  $FeK_{\alpha}$ ;  $D = 114,6 \text{ мм}$  (White e. a., 1967).

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
100	7,63	003	20	1,731	1.0.10	1	1,257	206
73	3,80	006	15	1,635	0.1.11	1	1,236	027
12	2,82	—	15	1,623	—	1	1,208	208
6	2,65	101	33	1,537	110	1	1,151	0.2.10
81	2,60	012	34	1,508	—	1	1,123	2.0.11
28	2,47	—	4	1,477	113	1	1,094	1.0.19
17	2,41	014	5	1,463	1.0.13	1	1,064	1.1.15
61	2,30	015	6	1,426	116	1	1,043	0.2.13
8	2,06	107	2	1,389	0.1.14	1	1,006	2.0.14
48	1,946	018	4	1,325	202			
6	1,924	0.0.12	6	1,280	205			

- Александров И. В., Иванов В. И., Синкова Л. А. Новые сведения о бастнезите.— «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1965, ч. 94, вып. 3, с. 323—326.
- Бонштедт-Куплетская Э. М. Новые минералы. XXIII.— «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1970, ч. 99, вып. 1, с. 77.
- Булах А. Г., Кондратьева В. В., Баранова Е. Н. Карбоцернаит — новый редкоземельный минерал.— «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1961, ч. 90, вып. 1, с. 42—49.
- Васильев Е. К., Васильева Н. П. Рентгенографический определитель оловосодержащих минералов. Новосибирск, «Наука», 1977. 78 с.
- Васильев Е. К., Васильева Н. П., Ущаповская З. Ф. О требованиях к данным, представляемым в рентгенографические определители минералов.— В кн.: Физические и химические методы исследования пород и минералов. Иркутск, Изд-во Вост.-Сиб. филиала СО АН СССР, 1977, с. 57—65.
- Васильев Е. К., Кашаева Г. М., Ущаповская З. Ф. Рентгенометрический определитель минералов (класс фосфатов). М., «Наука», 1974. 207 с.
- Ветрин В. Р., Денисов А. П. Минералы висмута в массиве гранитов.— «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1966, ч. 95, вып. 4, с. 489—492.
- Воронков А. А., Пятенко Ю. А. Кристаллическая структура карбоцернаита  $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{TR}, \text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})(\text{CO}_3)_2 \cdot \text{ЖСХ}$ , 1967, т. 8, № 5, с. 935—942.
- Воронков А. А., Шумяцкая Н. Г. Рентгенографическое исследование структуры бербанкита  $(\text{Na}, \text{Ca})_3(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{TR})_3 \times (\text{CO}_3)_6$ .— «Кристаллография», 1968, т. 13, № 2, с. 246—252.
- Дорфман М. Д., Пилюян Г. О., Онохин Ф. М. О десятиводном карбонате натрия — соде в Хибинском щелочном массиве.— «Труды минер. музея АН СССР», 1969, вып. 19, с. 159—164.
- Дэна Дж. Д., Дэна Э. С., Пэлач Ч., Берман Г., Фрондель К. Система минералогии. Том 2, полутом 1. М., ИЛ, 1953. 774 с.
- Еникеев М. Р. Новый минерал — наследовит — из Алтын-Топпанского рудного поля.— «Докл. АН УзбССР», 1958, № 5, с. 13—17.
- Еремеев В. П. О гидромагнетизальных минералах в Актовраком гипербазитовом массиве.— «Труды ИГЕМ», М., «Наука», 1957, вып. 10, с. 29—40.



- Здорик Т. Б. Бербанкит и продукты его изменения. — «Труды минер. музея АН СССР», 1966, вып. 17, с. 60—75.
- Индолев Л. Н., Жданов Ю. Я., Каширцева К. И., Сукнев В. С., Дельяниди К. И. Гидрокарбонат магния и алюминия — новый минерал индигирит. — «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1971, ч. 100, вып. 2, с. 178—183.
- Капустин Ю. Л. Минералогия карбонатитов. М., «Наука», 1971. 288 с.
- Капустин Ю. Л. Первая находка хуанхита в СССР. — «Докл. АН СССР», 1972, т. 202, № 2, с. 422—425.
- Кириллов А. С. Гидроксил-бастнезит — новая минеральная разновидность. — «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1966, ч. 95, вып. 1, с. 51—59.
- Ковалев Г. А., Соколова Е. П., Комков А. И. Эталонные рентгеновские константы для минералов класса карбонатов (новые данные). — «Материалы к минералогии месторождений полезных ископаемых. Серия минер.», Л., ВСЕГЕИ, 1959, вып. 26, с. 105—117.
- Козырева Л. В., Меньшиков Ю. П. К минералогии натролитовой жилы горы Кукисвумчорр. — В кн.: Щелочные породы Кольского п-ова. Л., «Наука», 1974, с. 139—145.
- Кондратьева В. В. Рентгенометрический определитель боратов. Л., «Недра», 1969. 248 с.
- Конев А. А., Самойлов В. С. Контактный метаморфизм и метасоматоз в ореоле Тажеранской щелочной интрузии. Новосибирск, «Наука», 1974. 244 с.
- Костов И., Бресковска В., Минчева-Стефанова И., Киров Г. Н. Минералите в България. София, изд. БАН, 1964. 540 с.
- Куприянова И. И. Бастнезит из альбититов. — «Труды минер. музея АН СССР», М., «Наука», 1968, вып. 18, с. 206—209.
- Лазаренко Э. А., Мельников В. С. О давсоните из Закарпатья. Минер. сб. Львовск. ун-та. Львов, 1969, № 23, вып. 3, с. 337—340.
- Магриби А. А., Мустафазаде Б. В., Аллахаров А. Г. Кеммерерит и заратит в рудах Агкаиинского месторождения ртути. — «Изв. АН АзССР. Серия наук о Земле», 1975, № 4, с. 142—145.
- Минеев Д. А., Лаврицева Т. И., Быкова Л. В. Иттриевый бастнезит — продукт изменения гагаринита. — «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1970, ч. 99, вып. 3, с. 328—332.
- Михеев В. И. Рентгенометрический определитель минералов. М., Гостеолтехиздат, 1957. 868 с.
- Михеев В. И., Сальдау Э. П. Рентгенометрический определитель минералов. Л., «Недра», 1965. 363 с.
- Могаровский В. В., Тарновский Г. Н., Васильев Е. К. О гипогенном гидроцинкит. — «Докл. АН СССР», 1965, т. 161, № 4, с. 929—931.
- Нефедов Е. И. Новые данные о бисмутите. Информац. сб. ВСЕГЕИ. Л., 1956, № 3, с. 80—82.
- Павленко А. С., Орлова Л. П., Ахматова М. В., Тобелко К. И. О фторкарбонате тория — торбастнезите. — «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1965, ч. 94, вып. 1, с. 105—113.
- Писарский Б. И., Конев А. А. О находке песквегонита в Забайкалье. — «Докл. АН СССР», 1971, т. 200, № 6, с. 1423—1426.

- Поваренных А. С.** Кристаллохимическая классификация минеральных видов. Киев, «Наукова думка», 1966. 548 с.
- Сапожников Д. Г., Цветков Л. И.** Выделение водного карбоната кальция на дне оз. Иссык-Куль. — «Докл. АН СССР», 1959, т. 124, № 2, с. 402—405.
- Смолин П. П., Зиброва Т. А.** Типы воды, стехиометрия и конституционные соотношения гидромагнетита и других водных карбонатов магния. — «Докл. АН СССР», 1976, т. 226, № 4, с. 923—926.
- Соболева М. В., Пудовкина И. Л.** Минералы урана. М., Госгеолтехиздат, 1957. 408 м.
- Сребродольский Б. И.** Об алгомогидрокальцитах. — «Изв. АН СССР. Серия геол.», 1974, № 10, с. 88—96.
- Сребродольский Б. И.** Параалюмогидрокальцитовый минерал. — «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1977, ч. 106, вып. 3, с. 336—337.
- Степанов А. В.** Новые и редкие минералы в щелочных гранитах Казахстана. — «Труды Казахского НИИ мин. сырья», Алма-Ата, 1961, вып. 5, с. 147—161.
- Урумбаев К. У., Касымов А. К., Скачкова А. А., Хан А. Н.** О фторкарбонате редких земель в породах липаритовой формации юго-западных отрогов Чаткальского хребта (Зап. Тянь-Шань). — «Узб. геол. ж.», 1970, № 3, с. 21—24.
- Фекличев В. Г.** Диагностические спектры минералов. М., «Недра», 1977. 288 с.
- Шиповалов Ю. В., Степанов А. В.** Новые данные о тенгерите. — В кн.: Исследования в области химических и физических методов анализа минерального сырья. Вып. 1. Алма-Ата, 1971, с. 184—185.
- Эренбург Б. Г.** О непрерывности изоморфного ряда  $\text{CaCO}_3$  —  $\text{MnCO}_3$ . — ЖНХ, 1959, т. 4, № 8, с. 1899—1902.
- Эренбург Б. Г.** О некоторых искусственных смешанных карбонатах структурного типа кальцита. — ЖСХ, 1961, т. 2, № 2, с. 212.
- Эренбург Б. Г.** Эталонные рентгенограммы индивидуальных карбонатов группы кальцита и доломита. — В кн.: Рентгенография минерального сырья. Вып. 2. М., Госгеолтехиздат, 1962а, с. 94—104.
- Эренбург Б. Г.** Рентгенометрическое исследование Са-содержащих сидеритов. — «Зап. Всесоюз. минер. об-ва», 1962б, ч. 91, вып. 5, с. 595—603.
- Akao M., Morimoto F., Iwai S.** The crystal structure of hydromagnesite. — «Acta Cryst.», 1974, vol. 30B, № 11, p. 2670—2672.
- Allmann R.** The crystal structure of pyroaurite. — «Acta crystallogr.», 1968, vol. B24, No 7, p. 972—977.
- Allmann R., Lohse H. H.** Die Kristallstruktur des Sjörgenits und eines Umwandlungsprodukts des Koenenits (-Chlor-Manasseits). — N. Jb. Miner. Mh., 1966, H. 6, S. 161—181.
- Allmann R., Jepsen H. P.** Die Struktur des Hydrotalkits. — N. Jb. Miner. Mh., 1969, H. 12, S. 544—551.
- Althoff P. L.** Structural refinements of dolomite and a magnesian calcite and implications for dolomite formation in the mari-

ne environment.— «Amer. Mineralog.», 1977, vol. 62, № 7—8, p. 772—783.

- Ansell H. G., Pringl G. J., Roberts A. C.** A hydrated neodimium — lanthanum carbonate from Curitiba, Parana, Brazil.— «Paper Geol. Surv. Canada», 1976, № 1B, p. 353—355.
- Appleman D. E.** Crystal structure of libigite (abstr.).— «Bull. Geol. Soc. Amer.», 1956, vol. 67, № 12, pt. 2, p. 1666.
- Appleman D. E.** X-ray crystallography of wegscheiderite ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{NaHCO}_3$ ).— «Amer. Mineralog.», 1963, vol. 48, № 3—4, p. 404—406.
- Axelrod J. M., Grimaldi F. S., Milton C., Murata K. J.** The uranium minerals from the Hillside Mine, Yavapai, Arizona.— «Amer. Mineralog.», 1951, vol. 36, № 1, p. 1—22.
- Bacon G. E., Curry N. A.** A neutron diffraction study of sodium sesquicarbonate.— «Acta Cryst.», 1956, vol. 9, № 1, p. 82—85.
- Bariand P., Cesbron F., Vachey H., Sadrzadeh M.** Hydromagnesite from Soghan, Iran.— «Miner. Record», 1973, vol. 4, № 1, p. 18—20.
- Bayliss P.** X-ray diffraction powder data.— «Amer. Mineralog.», 1976, vol. 61, № 3—4, p. 334—336.
- Beck C. W., Burns J. H.** Callaghanite, a new mineral.— «Amer. Mineralog.», 1954, vol. 39, № 7—8, p. 630—635.
- Bish D. L., Brindley G. W.** A reinvestigation of takovite, a nickel aluminum hydroxy-carbonate of the pyroaurite group.— «Amer. mineralog.», 1977, vol. 62, № 5—6, p. 458—464.
- Brooks R., Alcock F. C.** Crystal structure of ammonium bicarbonate and a possible relationship with hypophosphate.— «Nature», 1950, vol. 166, № 4219, p. 435—436.
- Brown C. J., Peiser H. S., Turner-Jones A.** The crystal structure of sodium sesquicarbonate.— «Acta Cryst.», 1949, № 3, p. 167—174.
- Brunton G., Steinfink H., Beck C. W.** The crystal structure of callaghanite,  $\text{Cu}_8\text{Mg}_8(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_{24} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ .— «Acta Cryst.», 1958, vol. 11, № 3, p. 169—174.
- Chandy K. C., Datta A. K., Sengupta N. R.** Beyerite from Bisundi pegmatite, Bhilwara district, Rajasthan, India.— «Amer. Mineralog.», 1969, vol. 54, № 11—12, p. 1720—1725.
- Chang L. L. Y.** Synthesis of  $\text{MBa}(\text{CO}_3)_2$  compounds.— «Amer. Mineralog.», 1964, vol. 49, № 7—8, p. 1142—1143.
- Chen T. T., Chao G. Y.** Burdankite from Mount St. Hilaire, Quebec.— «Canad. Mineralog.», 1974, vol. 12, № 5, p. 342—345.
- Chen T. T., Chao G. Y.** Cordylite from Mount St. Hilaire.— «Canad. Mineralog.», 1975, vol. 13, № 1, p. 93—94.
- Chessin H., Hamilton W. C., Post B.** Position and thermal parameters of oxygen atoms in calcite.— «Acta Cryst.», 1965, vol. 18, № 4, p. 689—693.
- Chu-siang, Yue, FuoKuo-fun, Schen-ea.** Hoshiite (a new mineral).— «Acta geol. Sinica», 1964, vol. 44, № 2, p. 213—218.
- Chirst C. L., Clark J. R., Evans H. T.** Crystal structure of rutherfordine,  $\text{UO}_2\text{CO}_3$ .— «Science», 1955, vol. 121, № 3144, p. 472.
- Clark J. R., Christ C. L.** Some observation on rutherfordine.— «Amer. Mineralog.», 1956, vol. 51, № 11—12, p. 844—880.
- Cocco G., Fanfani L., Nunzi A., Zanazzi P. F.** The crystal structure

- of dundasite.— «Mineralog. Mag.», 1972, vol. 38, № 297, p. 564—569.
- Coda A.** Ricerche sulla struttura cristallina dell'andersonite.— «Atti. Accad. naz. Lincei. Rend. Cl. sci. fis. mat. e natur.», 1963, vol. 34, № 3, p. 299—304.
- Colby M. Y., LaCosta L. J. B.** The crystal structure of cerussite.— «Z. Kristallogr.», 1933, Bd. 84, S. 299—309.
- Collemann R., Ross D. R., Meyrowiz R.** Zellerite and metazellerite, new uranyl carbonates.— «Amer. Mineralog.», 1966, vol. 51, № 11—12, p. 1567—1578.
- Corazza E., Sabelli C.** The crystal structure of pirssonite,  $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .— «Acta Cryst.», 1967, vol. 23, № 5, p. 763—766.
- Cowley J. M.** Electron - diffraction study of the structure of basic lead carbonate,  $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ .— «Acta Cryst.», 1956, vol. 9, № 4, p. 391—396.
- Dal Negro A., Ungaretti L.** Refinement of the crystal structure of aragonite.— «Amer. Mineralog.», 1971, vol. 56, № 5—6, p. 768—772.
- Dal Negro A., Giuseppetti G., Tadini C.** Refinement of the crystal structure of northupite:  $\text{Na}_3\text{Mg}(\text{CO}_3)_2\text{Cl}$ .— «Tschermaks miner. petrogr. Mitt.», 1975, vol. 22, № 2, p. 158—163.
- Dal Negro A., Rossi G., Tazzoli V.** Crystal structure of ancyllite,  $(\text{RE})_x(\text{Ca}, \text{Sr})_{2-x}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_x(2-x)\text{H}_2\text{O}$ .— «Amer. Mineralog.», 1975, vol. 60, № 3—4, p. 280—284.
- Dal Negro A., Rossi G., Tazzoli V.** The crystal structure of lanthanite.— «Amer. Mineralog.», 1977, vol. 62, № 1—2, p. 142—146.
- Davis P. J., Bubela B.** The transformation of nesquehonite into hydromagnesite.— «Chem. Geol.», 1973, vol. 12, № 4, p. 289—300.
- Deliens M., Oosterbosch R., Verbeek T.** Les malachites cobaltifères du Shaba meridional (Zaire).— «Bull. soc. franc. Mineralog. Cristallogr.», 1973, vol. 96, № 6, p. 371—377.
- De Waal S. A., Viljoen E. A.** Nickel minerals from Barberton, South Africa: IV. Reevesite, a member of the hydrotalcite group.— «Amer. mineralog.», 1971, vol. 56, № 5—6, p. 1077—1081.
- Dickens B., Bowen J. S.** Crystal structure of  $\text{BaCa}(\text{CO}_3)_2$ .— «J. Res. Nat. Bur. Stand.», 1971, vol. A75, № 3, p. 197—203.
- Dickens B., Hyman A., Brown W. E.** Crystal structure of  $\text{Ca}_2\text{Na}_2(\text{CO}_3)_3$  (shortire).— «J. Res. Nat. Bur. Stand.», 1971, vol. A75, № 2, p. 129—135.
- Dong Oh Ki, Mirikawa H., Iwai S., Aoki H.** The crystal structure of magnesite.— «Amer. Mineralog.», 1973, vol. 60, N 1—2, p. 159.
- Donnay G.** Personal communication. 1977, october.
- Donnay G.** Structural hypothesis for mackelveyite,  $\text{Ba}(\text{Ca}, \text{RE}, \text{Na}, \dots)_{1,00}(\text{CO}_3)_2$ . Carnegie Inst. Year book 69, Washington, 1970, p. 309—311.
- Donnay G., Donnay J. D. H.** The crystallography of bastnesite, parisite, roentgenite and synhisite.— «Amer. Mineralog.», 1953, vol. 38, № 11—12, p. 932—963.

- Donnay G., Donnay J. D. H.** Ewaldite, a new Barium Calcium Carbonate.— «*Tschermak. miner. petrogr. Mitt.*», 1971, Bd. 15, H. 3, S. 185—200.
- Doval M., Galan E.** Application de la diffraction de rayons X au studio de la composition chimique de carbonates romboédriques naturels.— «*Boll. Soc. esp. ceram. y vidrio*», 1976, vol. 15, № 1, p. 27—30.
- Emiliani F., Gandolfi G.** The accessory minerals for Predazzo granite (North Italy), part 3.— «*Miner. petrogr. Acta*», 1965, vol. 11, p. 123—131.
- Erdős E.** Natriumcarbonatocuprat(ii) — Trihydrat als Korrosionsprodukt von Kupfer.— «*Corrosion Sci.*», 1969, vol. 9, № 6, p. 435—437.
- Evans H. T., Milton C.** Crystallography of the heating products of gaylussite and pirssonite.— «*Amer. Mineralog.*», 1973, vol. 58, № 11—12, p. 1104.
- Fahey J. J.** Saline minerals of the Green River formation.— «*U. S. Geol. Survey Prof. Paper*», 1962, № 405, p. 1—50.
- Fahey J. J., Jorcks K. P.** Wegscheiderite ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{NaHCO}_3$ ), a new saline mineral from the Green River formation, Wyoming.— «*Amer. Mineralog.*», 1963, vol. 48, № 3—4, p. 400—403.
- Friedel B.** Synthetischer Giorgiosit.— «*N. Jb. Mineral.*», Mh., 1975, H. 5, S. 196—208.
- Frondel C.** Systematic mineralogy of uranium and thorium.— «*U. S. Geol. Survey Bull.*», № 1064, 1958. 400 p.
- Frondel C., Bauer L. H.** Kutnahorite  $\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$ , a manganese dolomite.— «*Amer. Mineralog.*», 1955, vol. 40, № 7—8, p. 748—760.
- Fruch A. J., Golightlu J. P.** The crystal structure of dawsonite  $\text{NaAl}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ .— «*Canad. Mineralog.*», 1967, vol. 9, № 1, p. 51—56.
- Gabrielson O., Sundius N.** Ca-rich kutnahorite from Langban, Sweden.— «*Ark. Miner. Geol.*», 1966, vol. 4, № 1—4, p. 287—289.
- Gattow G., Zemann J.** Neubestimmung der Kristallstruktur von Asurit,  $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ .— «*Acta Crist.*», 1958, vol. 11, № 12, p. 866—872.
- Ghose S.** The crystal structure of hydrozincite  $\text{Zn}_5(\text{OH})_6\text{CO}_3$ .— «*Acta Cryst.*», 1964, vol. 17, № 8, p. 1051—1057.
- Giuseppetti G., Tadini C.** Reexamination of the crystal structure of phosgenite,  $\text{Pb}_2\text{Cl}_2\text{CO}_3$ .— «*Tschermaks miner. petrogr. Mitt.*», 1974, Bd. 21, H. 2, S. 101—109.
- Goldsmith J. R., Graf D. L.** The system  $\text{CaO—MnO—CO}_2$ : solid — solution and decomposition relations.— «*Geochim. Cosmochim. Acta.*», 1957, vol. 11, № 4, p. 310—334.
- Graf D. L., Bradley W. F.** The crystal structure of huntite,  $\text{Mg}_3\text{Ca}(\text{CO}_3)_4$ .— «*Acta Cryst.*», 1962, vol. 15, № 3, p. 238—242.
- Grice J. D., Perrault G.** The crystal structure of triclinic weloganiite.— «*Canad. Mineralog.*», 1975, vol. 13, № 3, p. 209—216.
- Guillemin C., Pierrot R.** Nouvelles données sur la schuilingite.— «*Bull. Soc. fr. miner. cristallogr.*», 1957, vol. 80, № 10—12, s. 549—551.

- Hanawalt J. D., Rinn H. W., Frevel L. K. Chemical analysis by X-ray diffraction. Classification and use of X-ray diffraction patterns. *Ind. Eng. Chem., Analyt. ed.*, 1938, vol. 10, № 9, p. 457—517.
- Harper J. P. Crystal structure sodium carbonate monohydrate,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .—*Z. Kristallogr.*, 1936, Bd. 95, S. 266—273.
- Harris D. C. Carbobernaité, a canadian occurrence.—*Canad. Mineralog.*, 1972, vol. 11, № 4, p. 812—818.
- Howie R. A., Broadhurst F. M. X-ray data for dolomite and ankerite.—*Amer. Mineralog.*, 1958, vol. 43, № 11—12, p. 1210—1214.
- Hsien-chiao Wang, Hsien-tse Su, Ch'i-t'i Kuo Shao-ping Li, Chung-kang Wang. On the barium—rare earth fluorcarbonate minerals.—*Geochimica*, 1973, vol. 1, № 1, p. 30—37.
- Hull H., Turnbull A. G. A thermochemical study of monohydrocalcite.—*Geochim. Cosmochim. Acta*, 1973, vol. 37, № 3, p. 685—694.
- Jagodzinski H. Kristallstruktur und Fheloordnung des Artinitis.—*Tschermaks miner. petrogr. Mitt.*, 1965, Bd. 10, H. 1—4, S. 297—330.
- Jaffe H. W., Meyrowitz R., Evans H. T. Sahamalite, a new carbonate mineral.—*Amer. Mineralog.*, 1953, vol. 38, № 9—10, p. 741—754.
- Jambor J. L. A possible unit cell for glaucospherite.—*Canad. Mineralog.*, 1976a, vol. 14, № 4, p. 574—576.
- Jambor J. L. Studies of basic copper and zinc carbonates; three-powder X-ray data for zincian malachite, rosasite, and cobalt analogues.—*Paper Geol. Surv. Canada*, 1976, № 1C, p. 97—105.
- Jambor J. L., Pouliot G. X-ray crystallography of aurichalcite and hydrozincite.—*Canad. Mineralog.*, 1965, vol. 8, № 3, p. 385—389.
- Jambor J. L., Fong D. G., Sabina A. P. Dresserite, the new barium analogue of dundasite.—*Canad. Mineralog.*, 1969, vol. 10, № 1, p. 84—89.
- Jambor J. L., MacGregor I. D. Studies of basic copper and zinc carbonates: part 2 — aurichalcite.—*Geol. Survey Can.*, Paper 74—1, 1974, № 1B, p. 172—174.
- Johan Z., Povondra P., Slansky E. Tunisite, a new carbonate from Tunisia.—*Amer. Mineralog.*, 1969, vol. 54, № 1—2, p. 1—13.
- Kautz K. Elektronenbeugung und Infrarotuntersuchungen an Aluminohydrocalcite.—*N. Jb. Mineral.*, Mh., 1969, H. 3, S. 131—137.
- Keester K. L., Johnson G. G., Vand V. New data on tychite.—*Amer. Mineralog.*, 1969, vol. 54, № 1—2, p. 302—305.
- Kennard O., Hanawalt J. D., Wilson A. J. G., Wolf P. M. de, Frank-Kamenetsky V. A. Powder data.—*J. Appl. Crystallogr.*, 1971, vol. 4, № 1, p. 81—86.
- Kohatsu I., McCauley J. W. Evidence of order—disorder in  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (abstr.).—*Amer. Mineralog.*, 1973, vol. 58, № 11—12, p. 102.
- Kohls D. W., Rodda J. L. Gaspeite  $(\text{Ni}, \text{Mg}, \text{Fe})\text{CO}_3$ , a new carbonate from the Gaspe peninsula. Quebec.—*Amer. Mineralog.*, 1966, vol. 51, № 5—6, p. 677—684.

- Lagererantz A., Sillen L. G. The crystal structure of  $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{CO}_3$  (bismutite) and  $\text{CaBi}_2\text{O}_2(\text{CO}_3)_2$  (beyerite).— «Ark. Kemi. Mineral., Geol.», 1948, vol. 25A, № 6, p. 1—21.
- Levinson A. A., Borup R. A. Doverite from Cotopaxi, Colorado.— «Amer. Mineralog.», 1962, vol. 47, № 3—4, p. 337—343.
- Lippmann F. Benstonite,  $\text{Ca}_7\text{Ba}_6(\text{CO}_3)_{13}$  a new mineral from the barite deposit in Hot Spring County Arkansas.— «Amer. Mineralog.», 1962, vol. 47, № 5—6, p. 585—598.
- Lippmann F. Die Kristallstruktur des Norsethit,  $\text{BaMg}(\text{CO}_3)_2$  Mit einem Strukturvorschlag für  $\text{PbMg}(\text{CO}_3)_2$ .— «Tscherma's miner. petrog. Mitt.», 1968, Bd. 12, H. 2—3, S. 299—318.
- Mandarino J. A., Harris D. C. New Canadian mineral occurrences: 1. eucryptite, pollucite, rosenite, epsomite, dawsonite, fairchildite and bütschliite.— «Canad. Mineralog.», 1965, vol. 8, № 3, p. 377—381.
- McConnell J. D. C. Vaterite from Ballycraigy, Larne, Northern Ireland.— «Mineralog. Mag.», 1960, vol. 32, № 250, p. 535—544.
- McKie D., Frankis E. J. Nyerereite: a new volcanic carbonate mineral from Oldoinyo Lengai, Tanzania.— «Z. Kristallogr.», 1977, Bd. 145, H. 1—2, S. 73—95.
- Menchetti S. The crystal structure of gaylussite.— «Atti. Accad. naz. Lincei Rend. Cl. sci. fis., mat. e natur.», 1968, vol. 44, № 5, p. 680—694.
- Meyer H. J. Struktur und Fehlordnung des Vaterits.— «Z. Krist.», 1969, Bd. 128, H. 3—6, S. 183—212.
- Midgley H. G. A further occurrence of phosgenite.— «Mineralog. Mag.», 1958, vol. 31, N 241, p. 883.
- Milton C., Axelrod J. Fused wood—ash stones: Fairchildite  $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ , bütschliite  $3\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  and calcite  $\text{CaCO}_3$ , their essential components.— «Amer. Mineralog.», 1947, vol. 32, № 11—12, p. 607—624.
- Milton C., Ingram B., Clark J. R., Dwornek E. F. Mcelveyite, a new hydrous sodium barium rareearth uranium carbonate mineral from the Green River formation, Wyoming.— «Amer. Mineralog.», 1965, vol. 50, № 5—6, p. 593—612.
- Mrose M. E., Chao E. C. T., Fahey J. J., Milton C. Norsetite,  $\text{BaMg}(\text{CO}_3)_2$ , a new mineral from the Green River formation, Wyoming.— «Amer. Mineralog.», 1961, vol. 46, № 3—4, p. 420—429.
- Nagashima K., Wakita H. On the composition of tenerite.— «Nippon Kogaku Zasshi», 1968, vol. 89, № 9, p. 856—859.
- Naschar B. Barringtonite, a new hydrous magnesium carbonate from Barrington Tops, New South Wales, Australia.— «Mineralog. Mag.», 1965, vol. 34, № 268, p. 370—372.
- Nickel E. H., Davis C. E. S., Bussel M., Brigde P. J., Dunn J. G., MacDonald R. D. Eardleyite as product of supergene alteration of nickel sulfides in Western Australia.— «Amer. mineralog.», 1977, vol. 62, № 5—6, p. 440—457.

- Nickel E. H., Robinson B. W., Davis C. E. S. Otwayite, a new nickel mineral from Western Australia.— «Amer. mineralog.», 1977<sub>2</sub>, vol. 62, № 9—10, p. 999—1002.
- Nitta I., Tomiie Y., Koo C. H. The crystal structure of potassium bicarbonate,  $\text{KHCO}_3$ .— «Acta Cryst.», 1952, vol. 5, № 3, p. 292.
- Nitta I., Tomiie Y., Koo C. H. On the relation among the results of various structure investigations on potassium bicarbonate.— «Acta Cryst.», 1954, vol. 7, № 1, p. 140—141.
- Oftedal I. Über Parisit, Synchronit und Kordylit.— «Z. Krist.», 1934, Bd. 79, S. 437—464.
- Olby J. K. The basic lead carbonates.— «J. Inorg. Nucl. Chem.», 1966, vol. 28, № 11, p. 2507—2512.
- Pabst A. The crystallography and structure of eitelite,  $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ .— «Amer. Mineralog.», 1973, vol. 58, № 3—4, p. 211—217.
- Pabst A. Synthesis, properties and structure of  $\text{K}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$ . butschliite.— «Amer. Mineralog.», 1974, vol. 59, № 3—4, p. 353—358.
- Pecora W. T., Kerr J. H. Burbankite and calkinsite, two new carbonate minerals from Montana.— «Amer. Mineralog.», 1953, vol. 38, № 11—12, p. 1169—1183.
- Perttunen V. Lokkaite, a new hydrous RE—carbonate from Pyörönma pegmatite in Kangasala SW—Finland.— «Bull. Geol. Soc. Finland.», 1971, vol. 43, p. 67—72.
- Plewa M. Schroekingerite and metauranopilite from Waldrych (Lower Silesia).— «Bull. Acad. Polonaise Sci., ser. geol. et geogr.», 1965, vol. 13, № 2, p. 101—104.
- Powder Diffraction File. Inorganic section.— JCPDS, Philadelphia, 1962, 1965, 1966, 1968, 1969, 1975.
- Pryce M. W., Just J. Glaucospherite: A new nickel analogue of rosasite.— «Mineralog. Mag.», 1974, vol. 39, № 307, p. 737—743.
- Raade G. Dypingite, a new hydrous basic carbonate of magnesium from Norway.— «Amer. Mineralog.», 1970, vol. 55, № 9—10, p. 1457—1465.
- Rosenberg P. E. Subsolidus relation in the system  $\text{CaCO}_3$ — $\text{FeCO}_3$ .— «Amer. J. Sci.», 1963<sub>a</sub>, vol. 261, № 7, p. 683—689.
- Rosenberg P. E. Synthetic solid solutions in the systems  $\text{MgCO}_3$ — $\text{FeCO}_3$  and  $\text{MnCO}_3$ — $\text{FeCO}_3$ .— «Amer. Mineralog.», 1963<sub>c</sub>, vol. 48, № 11—12, p. 1396—1400.
- Ross V. Studies of uranium minerals (XVII): synthetic schroekingerite.— «Amer. Mineralog.», 1955, vol. 40, № 5—6, p. 515—519.
- Sabina A. P., Traill R. J. Catalogue of X-ray diffraction patterns and specimen mounts of file at the Geological Survey of Canada. Paper 60—4, 1960, p. 116.
- Sabina A. P., Jambor J. L., Plant A. G. Weloganite, a new strontium zirconium carbonate from Monreal island, Canada.— «Canad. Mineralog.», 1968, vol. 9, № 4, p. 468—477.
- Sahama T. G., Lehtinen M. Bismutite of the granite pegmatites of Zambezia, Mozambique.— «Bull. Geol. Soc. Finland.», 1968, vol. 40, p. 145—150.



- Salter D. L., West I. M.** Calciostrontianite in the Purbeck beds of Durlston Head, Dorset.— «Mineralog. Mag.», 1965, vol. 35, № 269, p. 146—150.
- Sartori F.** New data on alstonite.— «Lithos», 1975, vol. 8, № 3, p. 199—207.
- Sass R. L., Schenerman R. E.** The crystal structure of sodium bicarbonate.— «Acta Cryst.», 1962, vol. 15, № 1, p. 77—81.
- Selected Powder Diffraction Data for Minerals.**— Publ. PDF JCPDS, Pennsylvania, Swarthmore, 1974, p. 833.
- Sharp W. E.** The cell constants of artificial siderite.— «Amer. Mineralog.», 1960, vol. 43, № 1—2, p. 241—243.
- Smith D. K.** An X-ray crystallographic study of schroekingierite and its dehydration product.— «Amer. Mineralog.», 1959, vol. 44, № 9—10, p. 1020—1025.
- Speer J., Hensley-Dunn M. L.** Strontionite composition and physical properties.— «Amer. Mineralog.», 1976, vol. 61, № 9—10, p. 1004—1004.
- Stephan G. W., MacGillavry C. H.** The crystal structure of nesquehonite,  $MgCO_3 \cdot 3H_2O$ .— «Acta Cryst.», 1972, vol. B28, № 4, p. 1031—1033.
- Steianfik H., Sans F. J.** Refinement of the crystal structure of dolomite.— «Amer. Mineralog.», 1959, vol. 44, № 5—6, p. 679—682.
- Süsse P.** Verfeinerung der Kristallstruktur des Malachits,  $Cu_2(OH)_2CO_3$ .— «Acta Cryst.», 1967, vol. 22, № 1, p. 146—151.
- Swanson H. E., Fuyat R. K.** Standard X-ray diffraction Powder Patterns.— NBS, Circ. 539, vol. 2, Washington, 1953. 67 p.
- Swanson H. E., Fuyat R. K., Urgenie G. M.** Standard X-ray Diffraction Powder patterns.— NBS, Circ. 539, vol. 3, Washington, 1954. 73 p.
- Swanson H. E., Gilfrich N. T., Cook M. I.** Standard X-ray Diffraction Powder Patterns.— NBS, Circ. 539, vol. 7, Washington, 1957. 70 p.
- Swanson H. E., Gilfrich N. T., Cook M. T., Stinchfield R., Parks P. S.** Standard X-ray Diffraction Powder Patterns.— NBS, Circ. 539, vol. 8, Washington, 1959. 76 p.
- Swanson H. E., Cook M. I., Isaaks T., Evans E. H.** Standard X-ray Diffraction Powder Patterns.— NBS, Circ. 539, vol. 9, Washington, 1960<sub>a</sub>. 64 p.
- Swanson H. E., Cook M. I., Evans E. H., de Groot J. H.** Standard X-ray Diffraction Powder Patterns.— NBS, Circ. 539, vol. 10, Washington, 1960<sub>b</sub>. 61 p.
- Swanson H. E., Morris M. C., Stinchfield R., Evans E. H.** Standard X-ray Diffraction Powder Patterns.— NBS, Monogr. 25, Sect. 1, Washington. 1962. 56 p.
- Swanson H. E., McMurdie H. F., Morris M. C., Evans E. H.** Standard X-ray Diffraction Powder Patterns.— NBS, Monogr. 25, Sect. 8, Washington, 1970. 97 p.
- Swanson H. E., McMurdie H. F., Morris M. C., Evans E. H., Paretzkin B.** Standard X-ray diffraction Powder Patterns.— NBS, Monogr. 25, Sect. 11, Washington, 1974. 130 p.

- Syneček V., Zak L. The crystal structure of kettnerite,  $\text{CaBi}(\text{OF})\text{CO}_3$ .—«Czechoslov. J. Phys.», 1960, vol. 10, № 3, p. 195—207.
- Taga T. Crystal structure of  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .—«Acta Cryst.», 1969, vol. B25, № 12, p. 2656—2658.
- Taylor H. F. W. Crystal structures of some double hydroxide minerals.—«Mineralog. mag.», 1973, vol. 39, No 304, p. 377—389.
- Thompson M. E., Weeks A. C., Sherwood A. M. Rabbitite, a new uranyl carbonate from Utah.—«Amer. Mineralog.», 1955, vol. 40, № 3—4, p. 201—206.
- Tsusue A. Magnesian kutnahorite from Pyujima mine, Japan.—«Amer. Mineralog.», 1967, vol. 52, № 11—12, p. 1751—1761.
- Tufar W. Andersonite ein neuer Uranmineralfund aus Österreich.—«N. Jb. Mineral.», Abh., 1967, Bd. 106, H. 2, c. 191—199.
- Villiers J. P. R. de. Crystal structure of aragonite, strontianite and witherite.—«Amer. Mineralog.», 1971, vol. 56, № 5—6, p. 758—767.
- Walenta K. Grimselit, ein neues Kalium—Natrium—Uranylcarbonat aus dem Grimselgebiet (Oberhalsi, Kt. Bern, Schweiz.).—«Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.», 1972, Bd. 52, H. 1, S. 93—108.
- Walenta K. Widenmannit und Joliotit, zwei neue Uranylcarbonatmineralen aus dem Schwarzwald.—«Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.», 1976a, Bd. 56, H. 2, S. 167—185.
- Walenta K. Baylissit, ein neues Karbonatmineral aus der Schweizer Alpen.—«Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.», 1976c, Bd. 56, H. 2, S. 187—194.
- Watanabe T. Les structures de la northupite  $2\text{MgCO}_3 \cdot 2\text{NaCO}_3 \cdot 2\text{NaCl}$  et de la tychite  $2\text{MgCO}_3 \cdot 2\text{NaCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ .—«Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Research», 1933, vol. 21, № 427, p. 40—62.
- Welin E. Notes on the mineralogy of Sweden. 6. X-ray powder data for minerals from Langban and the related mineral deposits of Central Sweden.—«Arkiv Miner. Geol.», 1969, Bd. 4, H. 6, S. 499—541.
- White J. S., Henderson E. P., Mason B. Secondary minerals produced by weathering of the Wolf Creek meteorite.—«Amer. mineralog.», 1967, vol. 52, No 7—8, p. 1190—1197.
- Williams K. L., Threadgold I. M., Hounslow A. W. Hellyerite, a new nickel carbonate from Heazlewood, Tasmania.—«Amer. Mineralog.», 1959, vol. 44, № 5—6, p. 533—538.
- Zabinski W. The problem of staking-order in natural hydrozincite.—«Canad. Mineralog.», 1966, vol. 8, № 5, p. 649—652.
- Zak L., Syneček V. Bismutove nerosty z Krupky i Krusnych horach.—«Univ. Carolina, Geol.», 1957, vol. 3, № 1, p. 1—46.

## КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ ПО ПОРОШКОВЫМ РЕНТГЕНОГРАММАМ

<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	Название минерала	Номер таблицы
<b>13,1—9,0</b>							
13,1	9	3,83	6	7,7	10	Бейллит	102
13,0	10	7,9	10	5,7	10	Андерсонит	64
11,8	10	3,38	8	3,28	8	Гиоргиозит	77
10,9	9	3,35	8	2,85	10	Бейерит	96
10,6	10	5,9	9	6,3	6	Дипингит	78
9,8	5	2,65	10	3,08	8	Трона	109
9,7	10	4,85	5	5,6	4	Целлерит	66
9,6	5	4,78	9	3,85	7	Шуйлингит	87
9,4	10	6,1	10	3,65	7	Хельерит	53
9,2	4	5,8	10	2,90	8	Гидромагнезит	75
9,2	8	5,8	10	2,89	10	Гидромагнезит	75a
9,1	10	3,79	5	4,69	4	Метацеллерит	67
9,1	6	3,55	10	2,80	10	Синхизит	42
<b>8,9—8,0</b>							
8,9	5	2,66	10	3,31	7	Бредлейит	47
8,8	10	5,5	10	7,3	9	Свартцит	105
8,7	9	5,4	9	6,8	10	Либигит	103
8,7	10	3,09	10	2,94	10	Баррингтонит	51
8,5	7	7,3	10	4,80	8	Шрёкингерит	108a
8,4	10	3,25	4	3,03	4	Nd-лантанит	58a
8,2	10	7,8	8	4,37	8	Раббитит	104
8,2	10	3,00	6	4,92	3	Лантанит	58
8,2	10	3,42	9	3,18	8	Джюлиотит	106
8,1	10	6,2	6	3,66	5	Дрессерит	86
8,1	8	3,08	8	5,8	10	Гримзелит	65
8,1	6	2,49	10	2,71	7	Нортупит	48
<b>7,9—7,2</b>							
7,9	10	5,7	10	13,1	10	Андерсонит	64
7,9	10	3,60	8	3,09	6	Дандасит	85
7,9	10	2,64	3	6,20	3	Параалюмогидро- кальцит	84
7,8	8	4,37	8	8,2	10	Раббитит	104
7,8	10	3,88	9	1,780	6	Сьёгрениит	112
7,7	10	13,1	9	3,83	6	Бейллит	102
7,7	10	3,89	8	2,60	3	Гидроталькит	113
7,7	10	3,90	6	2,60	5	Манассеит	111
7,7	10	3,88	8	2,62	7	Пироаурит	114
7,6	10	3,80	7	2,60	8	Ривезит	116
7,5	10	3,77	7	2,55	8	Таковит	115
7,6	9	5,7	7	4,59	10	Тенгерит	616
7,6	9	5,2	9	5,8	10	Индиgirит	79
7,4	10	6,2	10	3,87	9	Каллагханит	82
7,3	9	8,8	10	5,5	10	Свартцит	105
7,3	10	4,80	8	8,5	7	Шрёкингерит	108a
7,2	10	4,82	6	2,88	6	Шрёкингерит	108

<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	Название минерала	Номер таблицы
6,9—6,1							
6,9	10	3,68	9	4,18	8	Хальконатронит	70
6,8	10	8,7	9	5,4	9	Либигит	103
6,8	10	2,72	9	1,549	8	Гидроцинкит	39
6,8	10	2,61	8	3,68	7	Аурихальцит	45
6,7	6	3,18	10	2,64	9	Нагрофайрчилдит	27
6,5	10	3,27	5	4,78	4	Калкинсит	57
6,5	7	3,23	6	6,2	10	Алюмогидрокальцит	83
6,4	8	4,38	8	2,54	9	Ньерерит	26
6,4	10	3,84	10	2,62	9	Несквегонит	50
6,4	10	3,20	10	2,73	8	Гейлюссит	68
6,3	6	10,6	10	5,9	9	Дипингит	78
6,2	3	7,9	10	2,64	3	Параалюмогидро- кальцит	84
6,2	10	6,5	7	3,23	6	Алюмогидрокальцит	83
6,2	10	3,87	9	7,4	10	Калагхантит	82
6,2	6	3,66	5	8,1	10	Дрессерит	86
6,1	8	5,1	8	3,69	10	Со-розазит	366
6,1	10	3,65	7	9,4	10	Хельерит	53
6,0	8	2,64	10	1,871	10	(Y, Ca)-карбонат	63
5,9—5,5							
5,9	9	6,3	6	10,6	10	Дипингит	78
5,8	10	7,6	9	5,2	9	Индиgirит	79
5,9	8	3,85	10	2,96	9	TR-карбонат	62
5,8	10	8,1	8	3,08	8	Гримзелит	65
5,8	8	4,16	10	3,85	10	Лансфордит	52
5,8	10	2,90	8	9,2	4	Гидромагнезит	75
5,8	10	2,89	10	9,2	8	Гидромагнезит	75a
5,7	10	13,0	10	7,9	10	Андерсонит	64
5,7	7	4,59	10	7,6	9	Тенгерит	616
5,7	10	2,88	10	2,82	8	Протогидромагнезит	76
5,7	10	2,79	5	3,39	2	Досонит	89
5,7	10	2,78	9	2,60	7	Досонит	89a
5,6	8	3,87	7	4,58	10	Тенгерит	61
5,62	10	2,69	9	3,55	8	Тунисит	81
5,6	4	9,7	10	4,85	5	Целлерит	66
5,5	10	7,3	9	8,8	10	Сварцит	105
5,5	7	4,96	7	2,56	10	Шортит	28
5,4—5,0							
5,4	9	6,8	10	8,7	9	Либигит	103
5,4	9	3,70	9	2,74	10	Артинит	74
5,3	6	3,62	6	2,998	10	Тешемахерит	91

<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	Название минерала	Номер таблицы
5,2	9	5,8	10	7,6	9	Индигирит	79
5,2	6	3,52	10	2,22	7	Азурит	38
5,2	9	2,22	8	3,54	10	Азурит	38а
5,1	8	3,69	10	6,1	8	Со-розазит	366
5,1	7	3,69	10	2,59	9	Розазит	36а
5,1	9	2,63	9	3,74	10	Розазит	36
5,1	8	2,86	10	3,69	8	Малахит	35
5,0	8	4,44	4	2,44	10	Заратит	73

4,96—4,50

4,96	7	2,56	10	5,5	7	Шортит	28
4,92	3	8,2	10	3,00	6	Лантанит	58
4,85	5	5,6	4	9,7	10	Целлерит	66
4,82	6	2,88	6	7,2	10	Шрёкингерит	108
4,81	5	4,05	5	2,999	10	Карбоцернаит	32а
4,8	8	8,5	7	7,3	10	Шрёкингерит	108а
4,78	4	6,5	10	3,27	5	Калкинсит	57
4,78	9	3,85	7	9,6	5	Шуйлингит	87
4,70	4	9,1	10	3,79	5	Метацеллерит	67
4,61	10	4,30	7	3,23	4	Резерфордит	93
4,59	10	7,6	9	5,7	7	Тенгерит	616
4,59	8	3,90	6	3,8	10	Локкаит	59
4,58	10	5,6	8	3,87	8	Тенгерит	61
4,55	7	2,95	7	3,86	10	Тенгерит	61а

4,49—4,00

4,49	10	3,93	6	2,99	6	Шарпит	107
4,49	9	2,17	10	1,926	10	Моногидрокальцит	54а
4,47	8	2,65	4	2,94	10	Макзельвинит	60
4,44	4	2,44	10	5,00	8	Заратит	73
4,38	8	2,54	9	6,4	8	Ньерерит	26
4,37	8	8,2	10	7,8	8	Раббитит	104
4,35	9	2,59	7	2,81	10	Велоганит	71
4,34	8	3,19	10	3,51	9	Кордилит	43
4,33	10	3,07	8	1,928	5	Моногидрокальцит	54
4,30	7	3,23	4	4,61	10	Резерфордит	93
4,26	8	3,36	7	2,62	10	Пломбонакрит	100
4,19	8	2,46	4	2,67	10	Тихит	49
4,18	8	6,9	10	3,68	9	Хальконатронит	70
4,16	10	3,85	10	5,80	8	Лансфордит	52
4,16	10	2,34	10	3,19	8	Виденманит	94
4,09	7	2,67	10	2,45	6	Тихит	49а
4,05	5	2,99	10	4,81	5	Карбоцернаит	32а
4,04	7	3,28	10	1,997	9	Хуанхит	44
4,02	4	3,12	10	3,14	9	Баритокальцит	23а

<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	Название минерала	Номер таблицы
3,93—3,78							
3,93	6	2,99	6	4,49	10	Шарпит	107
3,92	3	3,10	10	2,14	30	MnBa(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	20
3,92	4	2,54	3	3,09	10	Бенстонит	22
3,90	6	3,81	10	4,59	8	Локкаит	59
3,90	10	3,65	10	2,87	10	Сахамалит	31
3,90	6	2,60	5	7,7	10	Манассеит	111
3,89	8	2,60	3	7,7	10	Гидроталькит	113
3,88	8	2,62	7	7,7	10	Пироаурит	114
3,88	9	1,780	6	7,8	10	Сьегренит	112
3,87	9	7,4	10	6,2	10	Каллагханит	82
3,87	8	4,58	10	5,6	8	Тенгерит	61
3,86	10	4,55	7	2,95	7	Тенгерит	61a
3,86	4	2,66	4	3,02	10	Норсетит	19
3,85	7	9,6	5	4,78	9	Шуйлингит	87
3,85	10	5,8	8	4,16	10	Лансфордит	52
3,85	10	2,96	9	5,9	8	TR-карбонат	62
3,84	10	2,62	9	6,4	10	Несквегонит	50
3,83	6	7,7	10	13,1	9	Бейдит	102
3,81	10	4,59	8	3,90	6	Локкаит	59
3,80	9	3,68	10	2,63	10	Лозит	46
3,80	7	2,60	8	7,6	10	Ривезит	116
3,79	5	4,69	4	9,1	10	Метацеллерит	67
3,78	8	2,46	4	2,95	10	Отавит	8a
3,77	7	2,56	8	7,5	10	Таковит	115
3,74—3,50							
3,74	10	5,1	9	2,63	9	Розазит	36
3,72	10	3,68	5	2,45	3	Витерит	12
3,72	3	2,95	10	2,74	4	Бисмутит	95a
3,71	10	2,14	9	2,02	8	Витерит	12a
3,70	9	2,74	10	5,4	9	Артнит	74
3,69	10	6,1	8	5,1	8	Со-розазит	36b
3,69	8	5,1	8	2,86	10	Малахит	35
3,69	8	2,86	10	2,52	9	Малахит	35a
3,69	10	2,59	9	5,1	7	Розазит	36a
3,68	7	6,8	10	2,61	8	Аурихальцит	45
3,68	6	2,64	6	2,95	10	Вегшайдерит	92
3,68	9	4,18	9	6,9	10	Хальконатронит	70
3,68	10	2,63	10	3,80	9	Лозит	46
3,68	7	2,52	4	2,59	10	Глаукоферит	37
3,68	5	2,15	3	3,72	10	Витерит	12
3,67	10	2,63	9	2,86	8	Калицинит	110
3,65	7	9,4	10	6,1	10	Хельерит	53
3,66	5	8,1	10	6,2	6	Дрессерит	86
3,66	4	1,763	3	2,84	10	Родохрозит	7
3,65	10	2,87	10	3,90	10	Сахамалит	31
3,62	6	2,998	10	5,3	6	Тешемахерит	81
3,62	10	2,91	10	1,912	10	Гидроксилбастнезит	34a
3,61	9	3,29	9	2,62	10	Гидроцеруссит	98
3,61	8	2,79	10	2,56	8	Фосгенит	101

d	I	d	I	d	I	Название минерала	Номер таблицы
3,60	8	3,09	6	7,9	10	Дандасит	85
3,59	10	3,50	4	2,49	3	Церуссит	14
3,59	10	2,48	9	1,934	9	Церуссит	14а
3,58	10	3,30	10	2,73	10	Фатерит	15а
3,56	7	2,75	10	1,702	9	Сферокобальтин	5а
3,55	8	5,6	10	2,59	9	Тунисит	81
3,55	10	2,80	10	9,1	6	Синхизит	42
3,55	6	2,75	10	1,705	9	Смитсонит	4
3,55	10	2,51	4	2,05	2	Альстонит	24
3,55	5	1,703	4	2,75	10	Смитсонит	4а
3,55	4	1,702	3	2,74	10	Сферокобальтин	5
3,54	10	5,2	9	2,22	8	Азурит	38а
3,54	10	3,45	7	2,05	5	Стронцианит	13
3,54	8	2,85	10	2,03	10	Торбастнезит	34в
3,54	4	2,74	10	1,692	4	Mg-гаспеит	1а
3,53	10	2,92	6	2,60	5	Ледгиллит	99
3,52	10	2,22	7	5,2	6	Азурит	38
3,52	10	2,04	8	1,897	7	Стронцианит	13а
3,51	9	4,34	8	3,19	10	Кордилит	43
3,51	10	2,43	5	3,41	4	Кальцио-стронцианит	13б
3,51	5	1,681	4	2,71	10	Гаспеит	1
3,50	4	2,40	3	3,59	10	Церуссит	14
3,45	7	2,05	5	3,54	10	Стронцианит	13
3,43	7	2,78	10	1,948	10	Иттробастнезит	34б
3,42	9	3,18	8	8,2	10	Джолитит	106
3,41	4	3,51	10	2,43	5	Кальцио-стронцианит	13б
3,41	10	1,982	10	2,72	9	Арагонит	10а
3,40	10	3,27	5	2,70	5	Арагонит	10
3,39	2	5,7	10	2,79	5	Досонит	87
3,38	8	3,28	8	11,8	10	Гиоргиозит	77
3,36	7	2,62	10	4,26	8	Плюмбонакрит	100
3,35	8	2,85	10	10,9	9	Бейерит	96
3,31	7	8,8	5	2,66	10	Брэдлейит	47
3,30	10	2,73	10	3,58	10	Фатерит	15а
3,30	10	2,73	9	3,57	6	Фатерит	15
3,29	9	2,62	10	3,61	9	Гидроцеруссит	98
3,28	8	11,8	10	3,38	8	Гиоргиозит	77
3,27	5	4,78	4	6,5	10	Калкисит	57
3,27	5	2,70	5	3,40	10	Арагонит	10
3,26	10	2,03	6	2,02	6	Наследовит	88
3,26	10	1,997	9	4,04	7	Хуанхит	44
3,25	4	3,03	4	8,4	10	Nd-лантанит	58а

3,24—3,00

3,24	10	2,13	7	1,990	7	Ва-паризит	40а
3,23	6	6,2	10	6,5	7	Алюмогидрокальцит	83
3,23	4	4,61	10	4,30	7	Резерфордит	93
3,20	10	2,73	8	6,4	10	Гейлюссит	68
3,19	8	4,16	10	2,34	10	Виденманит	94
3,19	10	3,51	9	4,34	8	Кордилит	43

<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	Название минерала	Номер табли- цы
3,19	10	2,65	7	2,70	3	Файрчилдит	30
3,18	8	8,2	10	3,42	9	Джолиотит	106
3,18	10	2,64	9	6,7	6	Натрофайрчилдит	27
3,14	9	4,02	4	3,12	10	Баритокальцит	23a
3,12	9	4,02	3	3,10	10	Баритокальцит	23
3,12	10	3,14	9	4,02	4	Баритокальцит	23a
3,12	8	2,47	8	2,98	10	Байлисит	72
3,10	10	3,12	9	4,02	3	Баритокальцит	23
3,10	10	2,14	3	3,92	2	MnBa(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	20
3,09	6	7,9	10	3,60	8	Дандасит	85
3,09	10	2,94	10	8,7	10	Баррингтонит	51
3,08	8	9,8	5	2,65	10	Трона	109
3,08	8	5,8	10	8,1	8	Гримзелит	65
3,08	10	3,92	4	2,54	3	Бенстонит	22
3,08	2	2,97	10	2,60	9	Нахколит	90
3,07	8	1,928	5	4,33	10	Моногидрокальцит	54
3,04	10	3,02	7	2,89	6	Сода	56
3,04	10	2,28	2	2,10	2	Кальцит	9a
3,04	8	2,65	8	2,63	10	Бербанкит	33a
3,04	10	1,913	8	1,877	8	Кальцит	9
3,03	4	8,4	10	3,25	4	Nd-лантанит	58a
3,02	10	3,86	4	2,66	4	Норсетит	19
3,02	7	2,89	6	3,04	10	Сода	56
3,01	10	2,02	9	1,817	8	Карбоцернаит	32
3,00	6	4,92	3	8,2	10	Лантанит	58
3,00	10	5,3	6	3,62	6	Тешемахерит	91

2,99—2,90

2,99	10	4,81	5	4,05	5	Карбоцернаит	32a
2,99	6	4,49	10	3,93	6	Шарпит	107
2,98	10	3,12	8	2,47	8	Байлисит	72
2,98	10	1,840	6	2,25	5	Са-кутнагорит	18a
2,97	10	2,60	9	3,08	2	Нахколит	90
2,96	9	5,9	8	3,85	10	TR-карбонат	62
2,96	10	2,09	9	2,36	8	Анкилит	80
2,95	7	3,86	10	4,55	7	Тенгерит	61a
2,95	10	3,78	8	2,46	4	Отавит	8a
2,95	10	3,68	6	2,64	6	Вегшайдерит	92
2,95	10	2,74	4	3,72	3	Бисмутит	95a
2,95	10	1,825	9	1,264	9	Отавит	8
2,94	10	8,7	10	3,09	10	Баррингтонит	51
2,94	10	4,47	8	2,65	4	Макэльвиит	60
2,94	10	1,814	3	1,837	3	Кутнарогит	18
2,94	10	1,747	9	1,616	8	Бисмутит	95
2,92	6	2,60	5	3,53	10	Ледгиллит	99
2,91	10	1,912	10	3,62	10	Гидроксилбаствезит	34a
2,91	10	1,204	1	2,21	1	Mg-кутнагорит	186
2,90	8	9,2	4	5,8	10	Гидромагнезит	75
2,90	10	2,20	6	1,812	6	Анкерит	17



<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	Название минерала	Номер таблицы
2,89—2,80							
2,89	10	9,2	8	5,8	10	Гидромагnezит	75a
2,89	6	3,04	10	3,02	7	Сода	56
2,89	10	2,19	3	1,786	3	Доломит	16
2,89	10	1,732	9	1,589	9	Кеттерит	97
2,88	6	7,2	10	4,82	6	Шрёкингерит	108
2,88	10	2,82	8	5,7	10	Протогидромагnezит	76
2,88	10	2,19	7	1,804	7	Доломит	16a
2,87	10	3,10	10	3,65	10	Сахамалит	31
2,87	10	1,301	10	1,900	9	Бастнезит	34
2,86	10	3,69	8	5,1	8	Малахит	35
2,86	10	2,69	8	1,690	8	Бюchlит	29
2,86	8	3,67	10	2,63	9	Калицинит	110
2,86	10	2,52	9	3,69	8	Малахит	35a
2,85	10	10,9	9	3,35	8	Бейерит	96
2,85	10	2,03	10	3,54	8	Торбастнезит	34в
2,85	10	1,774	7	2,18	6	Родохрозит	7a
2,84	10	3,66	4	1,763	3	Родохрозит	7
2,83	10	1,765	7	2,60	6	Хантит	21
2,82	8	5,7	10	2,88	10	Протогидромагnezит	76
2,82	9	2,04	10	1,286	10	Паризит	40
2,81	10	4,35	9	2,59	7	Велоганит	71
2,80	10	9,1	6	3,55	10	Синхизит	42
2,80	10	2,04	10	1,922	9	Рентгенит	41

2,79—2,70

2,79	5	3,39	2	5,7	10	Досонит	89
2,79	10	2,56	8	3,61	8	Фосгенит	101
2,79	10	1,730	7	2,13	6	Сидерит	6a
2,79	10	1,730	4	1,735	4	Сидерит	6
2,78	9	2,60	7	5,7	10	Досонит	89a
2,78	10	1,948	10	3,43	8	Итробастнезит	34б
2,77	10	2,75	6	2,68	5	Термонаитрит	55
2,77	10	2,38	9	2,68	8	Термонаитрит	55a
2,75	10	3,55	5	1,703	4	Смитсонит	4a
2,75	6	2,68	5	2,77	10	Термонаитрит	55
2,75	10	1,705	9	3,55	6	Смитсонит	4
2,75	10	1,702	9	3,56	7	Сферокобальтин	5a
2,74	10	5,4	9	3,70	9	Артинит	74
2,74	4	3,72	3	2,95	10	Висмутит	95a
2,74	10	3,55	4	1,702	3	Сферокобальтин	5
2,74	10	2,10	4	1,700	3	Магнезит	3a
2,74	10	2,10	9	1,698	9	Хошинит	2
2,74	10	1,700	10	2,10	9	Магнезит	3
2,74	10	1,692	4	3,54	4	Mg-гаспейт	1a
2,73	8	6,4	10	3,20	10	Гейлоссит	68
2,73	10	3,58	10	3,30	10	Фатерит	15a
2,73	2	2,47	2	2,60	10	Эйтелит	25

<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	Название минерала	Номер таблицы
2,73	9	2,06	6	3,30	10	Фатерит	15
2,72	9	3,41	10	1,982	10	Арагонит	10a
2,72	9	1,549	8	6,8	10	Гидроцинкит	39
2,71	7	8,1	6	2,49	10	Нортулит	48
2,71	10	3,51	5	1,681	4	Гаспент	1
2,70	5	3,40	10	3,27	5	Арагонит	10
2,70	3	3,19	10	2,65	7	Файрчилдит	30

2,69—2,60

2,69	8	1,690	8	2,86	10	Бючлит	29
2,68	5	2,77	10	2,75	6	Термонатрит	55
2,68	8	2,77	10	2,38	9	Термонатрит	55a
2,67	10	4,19	8	2,46	4	Тихит	49
2,67	10	2,09	7	2,45	6	Тихит	49a
2,66	10	3,31	7	8,8	5	Брэдлейит	47
2,66	4	3,02	10	3,86	4	Норсетит	19
2,65	10	3,08	8	9,8	5	Трона	109
2,65	4	2,94	10	4,47	8	Макэльвиит	60
2,65	7	2,70	3	3,19	10	Файрчилдит	30
2,65	8	2,63	10	3,04	8	Бербанкит	33a
2,65	9	2,56	8	2,51	10	Пирсонит	69
2,64	9	6,7	6	3,18	10	Натрофайрчилдит	27
2,64	3	6,2	3	7,9	10	Параалюмогидрокальцит	84
2,64	6	2,95	10	3,68	6	Вегшайдерит	92
2,64	10	1,871	10	6,0	8	(Y, Ca)-карбонат	63
2,63	10	3,80	9	3,68	10	Лозинит	46
2,63	9	3,74	10	5,1	9	Розазит	36
2,63	10	3,04	8	2,65	8	Бербанкит	33a
2,63	9	2,86	8	3,67	10	Калицинит	110
2,62	7	7,7	10	3,88	8	Пироаурит	114
2,62	10	4,26	8	3,36	7	Плюмбонакрит	100
2,62	9	6,4	10	3,84	10	Несквегонит	50
2,62	10	3,61	9	3,29	9	Гидроцеруссит	98
2,61	8	3,68	7	6,8	10	Аурихальцит	45
2,60	3	7,7	10	3,89	8	Гидроталькит	113
2,60	6	7,7	10	3,90	6	Манассеит	111
2,60	8	7,6	10	3,80	7	Ривезит	116
2,56	8	7,5	10	3,77	7	Таковит	115
2,60	7	5,7	10	2,78	9	Досонит	89a
2,60	5	3,53	10	2,92	6	Ледгиллит	99
2,60	9	3,08	2	2,97	10	Нахколит	90
2,60	6	2,83	10	1,765	7	Хантит	21
2,60	10	2,73	2	2,47	2	Эйтелит	25

2,59—2,51

2,59	9	5,1	7	3,69	10	Розазит	36a
2,59	10	3,68	7	2,52	4	Глаукоферит	37
2,59	9	3,55	8	5,6	10	Тунисит	81

d	I	d	I	d	I	Название минерала	Номер таблицы
2,59	7	2,81	10	4,35	9	Велоганит	71
2,59	10	2,13	9	1,741	9	Бербанкит	33
2,56	10	5,5	7	4,96	7	Шортит	28
2,56	8	3,61	8	2,79	10	Фосгенит	101
2,56	8	2,51	10	2,65	9	Пирсонит	69
2,54	9	6,4	8	4,38	8	Ньерерит	26
2,54	3	3,08	10	3,92	4	Бенстонит	22
2,52	9	3,69	8	2,86	10	Малахит	35а
2,52	4	2,59	10	3,68	7	Глаукосферит	37
2,51	10	2,65	9	2,56	8	Пирсонит	69
2,51	4	2,05	2	3,55	10	Альстонит	24

2,49—2,20

2,49	3	3,59	10	3,50	4	Церуссит	14
2,49	10	2,71	7	8,1	6	Нортунит	48
2,48	9	1,934	9	3,59	10	Церуссит	14а
2,47	8	2,98	10	3,12	8	Байлисит	72
2,47	2	2,60	10	2,73	2	Эйтелит	25
2,46	4	2,95	10	3,78	8	Отавит	8а
2,46	4	2,67	10	4,19	8	Тихит	49
2,45	6	2,67	10	4,09	7	Тихит	49а
2,44	10	5,0	8	4,44	4	Заратит	73
2,43	5	3,41	4	3,51	10	Кальцио-стронцианит	13б
2,38	9	2,68	8	2,77	10	Термонатрит	55а
2,36	8	2,96	10	2,08	9	Анкилит	80
2,34	10	3,19	8	4,16	10	Виденманит	94
2,28	2	2,10	2	3,04	10	Кальцит	9а
2,25	5	2,98	10	1,840	6	Са-кутнагорит	18а
2,22	7	5,2	6	3,52	10	Азурит	38
2,22	8	3,54	10	5,2	9	Азурит	38а
2,21	1	2,91	10	1,804	1	Mg-кутнагорит	18б
2,20	1	1,812	1	2,90	10	Анкерит	17

2,19—2,10

2,19	7	1,804	7	2,88	10	Доломит	16а
2,19	3	1,786	3	2,89	10	Доломит	16
2,18	6	2,85	10	1,774	7	Родохрозит	7а
2,17	10	1,926	10	4,49	9	Моногидрокальцит	54а
2,16	2	3,10	10	3,12	9	Баритокальцит	23
2,15	3	3,72	10	3,68	5	Витерит	12
2,14	3	3,92	2	3,10	10	MnBa(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	20
2,14	9	2,01	8	3,71	10	Витерит	12а
2,13	6	2,79	10	1,730	7	Сидерит	6а
2,13	7	1,990	7	3,24	10	Ва-паризит	40а
2,13	9	1,741	9	2,59	10	Бербанкит	33
2,10	9	2,74	10	1,700	10	Магнезит	3
2,10	4	1,700	3	2,74	10	Магнезит	3а
2,10	9	1,698	9	2,74	10	Хоппит	2
2,10	2	3,04	10	2,28	2	Кальцит	9а

d	I	d	I	d	I	Название минерала	Номер таблицы
---	---	---	---	---	---	-------------------	------------------

2,09—2,00

2,09	9	2,36	8	2,96	10	Анкилит	80
2,06	6	3,30	10	2,73	9	Фатерит	15
2,05	2	3,55	10	2,51	4	Альстонит	24
2,05	5	3,54	10	3,45	7	Стронцианит	13
2,04	10	1,922	9	2,80	10	Рентгенит	41
2,04	8	1,897	7	3,52	10	Стронцианит	13a
2,04	10	1,286	10	2,82	9	Паризит	40
2,03	10	3,54	8	2,85	10	Торбастнезит	34b
2,03	6	2,02	6	3,26	10	Наследовит	88
2,02	6	3,26	10	2,03	6	Наследовит	88
2,02	9	1,817	8	3,01	10	Карбоцернаит	32
2,01	8	3,71	10	2,14	9	Витерит	12a
2,00	9	1,83	9	1,89	10	Итросинхизит	42a

1,99—1,90

1,997	9	4,04	7	3,26	10	Хуанхит	44
1,990	7	3,24	10	2,13	7	Ва-паризит	40a
1,982	10	2,72	9	3,41	10	Арагонит	10a
1,948	10	3,43	8	2,78	10	Итробастнезит	34b
1,934	9	3,59	10	2,48	9	Церуссит	14a
1,928	5	4,33	10	3,07	8	Моногидрокальцит	54
1,926	10	4,49	9	2,17	10	Моногидрокальцит	54a
1,922	9	2,80	10	2,04	10	Рентгенит	41
1,913	8	1,877	8	3,04	10	Кальцит	9
1,912	10	3,62	10	2,91	10	Гидроксилбастнезит	34a
1,900	9	2,87	10	1,301	10	Бастнезит	34
1,897	7	3,52	10	2,044	8	Стронцианит	13a

1,89—1,80

1,89	10	2,00	9	1,83	9	Итросинхизит	42a
1,877	8	3,04	10	1,913	8	Кальцит	9
1,871	10	6,0	8	2,64	10	(Y, Ca)-карбонат	63
1,840	6	2,25	5	2,98	10	Са-кутнагорит	18a
1,837	3	2,94	10	1,814	3	Кутнагорит	18
1,83	9	1,89	10	2,00	9	Итросинхизит	42a
1,825	9	1,264	9	2,95	10	Отавит	8
1,817	8	3,01	10	2,02	9	Карбоцернаит	32
1,814	3	1,837	3	2,94	10	Кутнагорит	18
1,812	1	2,90	10	2,20	1	Анкерит	17
1,804	7	2,88	10	2,19	7	Доломит	16a
1,804	1	2,21	1	2,91	10	Mg-кутнагорит	18b

<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	Название минерала	Номер таблицы
----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------------------	------------------

1,79—1,70

1,786	3	2,89	10	2,19	3	Доломит	16
1,780	6	7,8	10	3,88	9	Сьёгрениит	112
1,774	7	2,18	6	2,85	10	Родохрозит	7а
1,765	7	2,60	6	2,83	10	Хантит	21
1,763	3	2,84	10	3,66	4	Родохрозит	7
1,747	9	1,616	8	2,94	10	Бисмутит	95
1,741	9	2,59	10	2,13	9	Бербанкит	33
1,735	4	2,79	10	1,730	4	Сидерит	6
1,732	9	1,589	9	2,89	10	Кетнерит	97
1,730	7	2,13	6	2,79	10	Сидерит	6а
1,730	4	1,735	4	2,79	10	Сидерит	6
1,705	9	3,55	6	2,75	10	Смитсонит	4
1,703	4	2,75	10	3,55	5	Смитсонит	4а
1,702	9	3,56	7	2,75	10	Сферокобальтин	5а
1,702	3	2,74	10	3,55	4	Сферокобальтин	5
1,700	3	2,74	10	2,10	4	Магнезит	3а
1,700	10	2,10	9	2,74	10	Магнезит	3
1,698	9	2,74	10	2,10	9	Хошиит	2

1,69—1,26

1,692	4	3,54	4	2,74	10	Mg-гаспеит	1а
1,690	8	2,86	10	2,69	8	Бючшиит	29
1,681	4	2,71	10	3,51	5	Гаспеит	1
1,616	8	2,94	10	1,747	9	Бисмутит	95
1,589	9	2,89	10	1,732	9	Кетнерит	97
1,549	8	6,83	10	2,72	9	Гидроцинкит	39
1,301	10	1,900	9	2,87	10	Бастнезит	34
1,286	10	2,82	9	2,04	10	Паризит	40
1,264	9	2,95	10	1,825	9	Отавит	8

# АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ МИНЕРАЛОВ

- Азурит 38, 38а  
 Альстонит 24  
 Альмогидрокальцит 83  
 Андерсонит 64  
 Анкерит 17  
 Анкилит 80  
 Арагонит 10, 10а  
 Артинит 74  
 Аурихальцит 45  
 Байлисит 72  
 Баритокальцит 23, 23а  
 Барингтонит 51  
 Бастнезит 34  
 Бейерит 96  
 Бейлиит 102  
 Бенстонит 22  
 Бербанкит 33, 33а  
 Бисмутит 95, 95а  
 Брейнерит — см. сидерит  
 Брэдлейит 47  
 Бючлиит 29  
 Вегшайдерит 92  
 Велоганит 71  
 Виденманит 94  
 Витерит 12, 12а  
 Гаспеит 1  
 Гейлюссит 68  
 Гидроксилбастнезит 34а  
 Гидромагнезит 75, 75а  
 Гидронатрит — см. трона  
 Гидроталькит 113  
 Гидроцеруссит 98  
 Гидроцинкит 39  
 Гиоргиозит 77  
 Глаукоферит 37  
 Гримзелит 65  
 Давсонит 89, 89а  
 Дандасит (дандазит) 85  
 Джолиотит 106  
 Дипингит 78  
 Доверит 42а  
 Доломит 16, 16а  
 Досонит (давсонит) 89, 89а  
 Дрессерит 86  
 Дундазит 85  
 Заратит 73  
 Индигирит 79  
 Итробастнезит 34б  
 Иттросинхизит (доверит) 42а  
 Калицинит 110  
 Калкинсит 37  
 Каллагхантит 82  
 Кальцио-кутнагорит 8  
 Кальцио-стронционит 136  
 Кальцит 9, 9а  
 Карбоцернаит 32, 32а  
 Кеттнерит 97  
 Кордилит 43  
 Кутнагорит 18  
 Кыштымит — см. бастнезит  
 Лансдорфит 52  
 Лантанит 58, 58а  
 Ледгиллит 99  
 Либигит 103  
 Лозииит 46  
 Локкаит 59  
 Магнезит 3, 3а  
 Магний-гаспеит 1а  
 Макэлвиит 60  
 Малахит 35, 35а  
 Манассеит 111  
 Метацеллерит 67  
 Монгеймит — см. смитсонит  
 Моногидрокальцит 54, 54а  
 Наследовит 88  
 Натронит 56  
 Натрофайлчилдит 27  
 Нахколит 90  
 Несквегонит 50  
 Норсетит 19

Нортупит 48  
Ньеририт 26  
Олигонит — см. родохрозит  
Оставит 8, 8а  
Параалюмогидрокальцит 84  
Паризит 40  
Пироаурит 114  
Пирсонит 69  
Плюмбонакрит 100  
Протогидромагнезит 76  
Раббитит 104  
Резерфордит 93  
Рентгенит 41  
Ривезит 116  
Родохрозит 7, 7а  
Розазит 36, 36а, 36б  
Сахамалит 31  
Свартцит 105  
Сидерит 6, 6а  
Синхизит 42  
Смитсонит 4, 4а  
Сода 56  
Стронцианит 13, 13а  
Съёгрениит 112  
Сфорокобальтин 5, 5а  
Таковит 115  
Тарновитцит 11  
Тенгерит 61, 61а, 61б  
Термонарит 55, 55а  
Тешемахерит 91  
Тихит 49, 49а  
Торий-бастнезит 34в  
Трона 109  
Тунисит 81  
Файрчилдит 30  
Фатерит 15, 15а  
Фосгенит 101  
Хальконатронит 70  
Хантит 21  
Хельерит 53  
Хошиит 2  
Хуанхит 44  
Целлерит 66  
Церуссит 14, 14а  
Шарпит 107  
Шегрениит см. съёгрениит  
Шортит 28  
Шрёкингерит 108, 108а  
Шуйлингит 87  
Эвальдит 60  
Эйтелит 25  
Эрдлейит см. таковит  
MnBa(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 20  
TR-карбонат 62  
(Y, Ca)-карбонат 63

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i> . . . . .	3
<i>Островные</i> . . . . .	6
Без воды и добавочных анионов . . . . .	—
Безводные с добавочными анионами или радикалами . . . . .	43
Водные без добавочных анионов . . . . .	62
Водные с добавочными анионами или радикалами . . . . .	84
<i>Цепочечные</i> . . . . .	92
<i>Слоистые</i> . . . . .	101
Безводные . . . . .	—
Водные . . . . .	107
<i>Литература</i> . . . . .	119
<i>Ключ для определения минералов по порошковым рентгенограммам</i> . . . . .	130
<i>Алфавитный указатель минералов</i> . . . . .	141



*Евгений Константинович Васильев,  
Нина Павловна Васильева*

**РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ  
ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ КАРБОНАТОВ**

Ответственный редактор *Сергей Борисович Брандт*

Утверждено к печати  
Институтом земной коры СО АН СССР

Редактор издательства *А. М. Самсоенко*  
Художественный редактор *М. Ф. Глазырина*  
Художник *В. В. Подкопаев*  
Технический редактор *Н. М. Бурлаченко*  
Корректоры *Г. Д. Смоляк, Р. К. Червова*

---

ИБ № 10474

Сдано в набор 29.03.79. Подписано в печать 22.02.80. МН - 05016.  
Формат 84 × 108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага типографская № 3. Обыкновенная гар-  
нитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 7,5. Уч.-изд. л. 8. Тираж 1000  
экз. Заказ № 470. Цена 1 р. 20 к.

---

Издательство «Наука», Сибирское отделение.  
630099, Новосибирск, 99, Советская, 18.  
4-я типография издательства «Наука».  
630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.

1 р. 20 к.

3104