

БГАС. 108

4.3

Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Pierre le Grand  
près l'Académie des Sciences de l'URSS. Tome V, livr. 8

---

**ТРУДЫ**  
**ГЕОЛОГИЧЕСКОГО И МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ**

имени ПЕТРА ВЕЛИКОГО

**АКАДЕМИИ НАУК**  
Союза Советских Социалистических Республик

---

ТОМ V

---

Выпуск 8 и последний

Л. Л. Солодовникова. Эпидоты из контактовых месторождений  
восточных отрогов Кузнецкого Алатау в пределах Минусинского уезда  
Енисейской губ.

С 16 рисунками в тексте

БИБЛИОТЕКА  
Геологического Музея  
Академии Наук С.С.С.Р.

• ЛЕНИНГРАД

1926

0

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР.

Июль 1926 г.

За Непременного Секретаря, академик *И. Крачковский*.

Издательство Академии Наук СССР.

Начато набором в декабре 1925 г. — Окончено печатанием в июле 1926 г.

ЛЕНИНГРАД

Ленинградский Гублит № 12889. — 2<sup>6</sup>/<sub>16</sub> печ. лист. — Тираж 650 экз.

Типография Издательства Сев.-Зап. Промбюро ВСНХ. Ленинград, Тучкова наб., 2.

ИВВ. № 4772

**Труды Геологического и Минералогического Музея имени Петра  
Великого Академии Наук СССР. Том V, вып. 8.**

Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Pierre le Grand  
près l'Académie des Sciences de l'URSS. Tome V, livr. 8.

---

**Эпидоты из контактовых месторождений восточ-  
ных отрогов Кузнецкого Алатау в пределах Ми-  
нусинского уезда Енисейской губ.**

**Л. Л. Солодовниковой.**

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом в заседании Отде-  
ления Физико-Математических Наук 24 октября 1923 года).

1.

Летом 1920—21 г.г. мне пришлось принять участие в ми-  
нералогической экспедиции проф. С. М. Курбатова в Ми-  
нусинский край для изучения контактово-метаморфических место-  
рождений восточных отрогов Кузнецкого Алатау. Экспедицией  
были обследованы Карышский, Туимский, Уленский районы  
и район рудника «Юлия».

Карышско-Туимский район в виде неширокой (до 20 километ-  
ров) полосы протягивается по северной окраине вост. отрога Куз-  
нецкого Алатау с В. на З. от меридиана оз. Иткуль до р. В. Юса.  
Он представляет одно целое, как по типу контактовых образо-  
ваний, так и по характеру изверженных пород. В нем осмотрены  
рудники: Дарьинский, Кладбищенский, Терезия, Ожидаемый,  
Алексеевский, Каялы-Хузень и Динамитка.

Группа Уленских рудников (Антонининский, Заводский, Гла-  
фиринский) расположена по р. Уленю и его притокам. Район  
рудника Юлия расположен на восточной окраине того же  
отрога Кузнецкого Алатау.

Встреченные в осмотренных районах контактовые образо-  
вания, по минералогическому составу и отчасти по условиям  
залегания, можно разбить на 3 типа. Чаще встречающийся слу-  
чай контактовых образований представляет порода, состоящая  
из граната, диопсида, синевато-зеленой волокнистой роговой об-

манки, эпидота, кальцита и кварца. Нередко в ней наблюдаются более или менее значительные выделения пирита, халькопирита, пирротина, молибденита и магнетита. Порода эта то представляется совершенно плотной, сливной, с большим уд. весом, жирным блеском, в виде т. н. «скарна», то является грубо-зернистой и состоит из зерен и кристаллов тех же минералов. В зависимости от цвета преобладающего в ней граната, она окрашена то в красновато-бурый, то темный бутыльно-зеленый, то почти черный цвет. Располагается она в виде пограничной с интрузивной породой зоны различной мощности, или в форме разнообразных по величине штоков. Наиболее характерным для эпидота является его приуроченность именно к этому типу контактовых пород. Второй тип контактовых образований представляет порода, состоящая из коричневого граната, голубовато-зеленого диопсида и белого волластонита. Она залегает в виде узкой полосы между скарном и известняком. В отсутствие первого она располагается между интрузивной породой и известняком. Эпидот в ней никогда не наблюдается. Контактное образование 3-го типа наиболее удалено от интрузива и представлено гранатизированными и диопсидированными известняками. Светло-зеленый или почти бесцветный гроссуляр и диопсид не образуют в этом случае сплошных масс, а в виде отдельных зерен и кристаллов распределены в массе известняка. Эпидот здесь встречается сравнительно редко.

Глубинной породой контакта в изученной части Минусинского края являются по преимуществу роговообманковые сиенитограниты различной окраски и крупности зерна. В приконтактной зоне обыкновенная роговая обманка их замещается более светлой зеленоватой (макроскопически), мелкокристаллической разновидностью, а порода в целом заметно обогащается сфеном. В некоторых случаях наблюдаются более значительные изменения интрузивной породы; они не имеют широкого распространения и проявляются в замещении плагиоклазов скаполитом и в образовании кристаллического эпидота. Эта т. н. «эндоконтактная зона» нередко обогащена халькопиритом и пиритом, реже пирротинном.

Известняки здесь обычно нацело перекристаллизованы в светло-серые, белые или почти черные, иногда полосатые, мраморы, нередко содержащие вкрапления чешуек графита.

Я не имею в виду входить в более подробное описание месторождений района; интересующихся этим вопросом отсылаю к

годовому отчету проф. С. М. Курбатова.<sup>1</sup> Весь материал по эпидотам, собранный экспедицией, поступил в мое распоряжение и послужил предметом настоящего исследования.

При описании геологии и полезных ископаемых Минусинского края Я. С. Эдельштейн<sup>2</sup> дает целый ряд указаний на месторождения эпидота. П. П. Пилипенко<sup>3</sup> при рассмотрении минералов Алексеевского рудника указывает на некоторые оптические свойства его эпидотов. Этим и исчерпывается литература по вопросу об эпидотах Минусинского края; никаких других данных, поскольку мне известно, в литературе о нем не имеется.

Мною были подвергнуты кристаллографическому измерению эпидоты из рудников: Дарьинского, Кладбищенского, Алексеевского и Динамитки — в Карышско-Тувинском районе и Антонининского, Заводского и Глафирина — в Уленском районе. Рудники Терезия, Каялы-Хузень, Ожидаемый и Юлия не дают кристаллических эпидотов, пригодных для измерения.

2.

Дарьинский рудник<sup>4</sup> расположен по ю. стороне массива Заводской горы, километрах в  $1\frac{1}{2}$  к В. от р. Карыша. Эпидот в нем встречен в 2-х модификациях — шестоватой и кристаллической. Крупно-шестоватый и лучисто-шестоватый эпидот имеет обычно светлую зеленовато-серую окраску, не прозрачен и просвечивает только в краях. Он сопровождает крупно-кристаллический коричневый гранат и бледно-розовый спайный кальцит. Эпидот встречен во всех выработках рудника, но особенно хорошо представлена его кристаллическая разновидность в одной из шахт, лежащей в ю.-з. части месторождения. Яркое сочетание цветов зеленого (эпидот) и розового (кальцит) резко отличает эту шахту от остальных, где такое сообщество выражено слабее. Кристаллический эпидот образует тонкозернистый или почти плотный агрегат с сине-зеленой роговой обманкой и светло-коричневым гранатом. Идиоморфные кристаллы эпидота заключены в этом

<sup>1</sup> С. М. Курбатов. Изв. Сиб. Геол. Ком-а. 1920 г., т. II. в. VI, стр. 44—51.

<sup>2</sup> Я. С. Эдельштейн. Геол. исследов. в золот. обл. Сибирв. Енис. золот. район, вып. X, 1910 г.; вып. XIII, 1915 г.

<sup>3</sup> П. П. Пилипенко. К минералогии Алексеевского р. Минус. у. Сборник в честь 25 лет. науч. деят. В. И. Вернадского. 1914 г., стр. 198—199.

<sup>4</sup> Он дает наиболее богатый кристаллический материал по эпидотам.

агрегате, либо погружены в массу ярко-розового спайного кальцита или водяно-прозрачного кристаллического кварца.

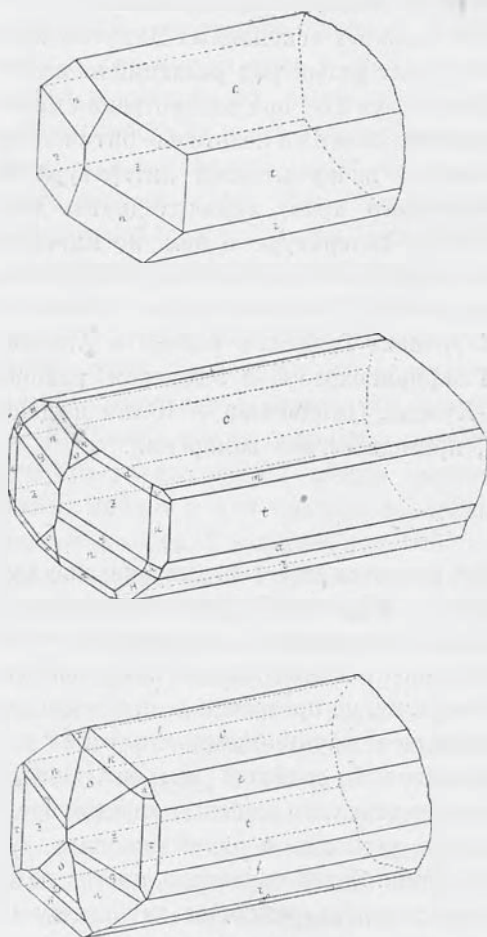


Рис. 1, 2, 3.

Эпидот представляет позднейшую генерацию по сравнению с роговой обманкой и гранатом, но является более ранним образованием относительно сопровождающих его кальцита и кварца. Поэтому преобладание кальцита над кварцем в одном случае и обратное соотношение между ними в другом не влечет за собой заметного различия в габитусе кристаллов эпидота, заключенного в них. В зависимости от размеров и интенсивности окраски, обычно светлой фиштакково-зеленой, кристаллы эпидота то совершенно прозрачны, то просвечивают только в краях. Уд. вес кристаллической разновидности его = 3,4162 при  $t = 15^{\circ} \text{C}$ . и шестоватой = 3,4352 при той же температуре. Анализ обеих разновидностей дал следующие результаты (столбец I содержит цифры анализа кристаллической разновидности, столбец II — шестоватой разновидности):

	I	II		I	II
SiO <sub>2</sub> —	36,16%	37,47%	FeO —	0,51	0,58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —	28,90	27,37	MnO —	0,10	0,30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —	9,18	9,92	H <sub>2</sub> O —	2,12	1,95
CaO —	23,93	22,62	Сумма	100,32	100,21

Кристаллы эпидота всегда вытянуты по оси  $Y$ . Размеры их обычно незначительны и колеблются в пределах 0,2 до 0,5 см. по оси  $y$ , при чем длина их в 2—4 раза превосходит толщину. Только сравнительно немногие кристаллы достигают более значительных размеров до 1—2 см., но при этом головка их либо плохо развита и дурной сохранности, либо вовсе отсутствует, и они представлены лишь гранями пояса пинакоидов. Небольшие кристаллы нередко прекрасно образованы и вполне пригодны для точных измерений. В большинстве случаев они образованы односторонне, т. к. только один конец их может свободно развиваться, вторым они прикреплены к породе; свободным оказывается то один, то другой конец кристалла. Отличие их друг от друга заключается в том, что если на первом грани (100), (001) и (101) расположить по часовой стрелке, то на втором они расположатся в той же последовательности, но против часовой стрелки. Условно я буду называть первые правыми, а вторые левыми головками. На возможность отличать правые и левые концы кристаллов эпидота указывает также Е. С. Федоров<sup>1</sup> при описании пушкинита из Верх-Исетской дачи. Необходимо отметить, что правые и левые головки встречаются на одном и том же штуфе, но последние гораздо чаще (65%) первых (35%), богаче формами и развиты несколько лучше.

Для измерения отобрано было 18 наилучше образованных кристаллов. На них установлены следующие 65 форм:<sup>2</sup> с — {001}, С — {105}, S — {104}, R — {103}, i — {102},  $\sigma$  — {203}, N — {304}, r — {101},  $\beta$  — {403}, K — {302}, a — {201},  $\mathfrak{K}$  — {502}, f — {301}, T — {401},  $\mathfrak{K}$  — {902}, t — {100}, A — {103}, m — {102}, l — {304}, e — {101},  $\Theta$  — {201}, g — {301},  $\pi$  — {114}, x — {112}, n — {111},  $\mathfrak{e}$  — {332}, q — {221},  $\mathfrak{D}$  — {331},  $\iota$  — {1.1.15}, v — {116},  $\epsilon$  — {113},  $\nu$  — {112}, d — {111},  $\psi$  — {122}, B — {233}, M — {211},  $\mathcal{Z}$  — {311},  $\gamma$  — {722},  $\delta$  — {411}, P — {144},  $\Sigma$  — {122}, w — {211}, b — {611},  $\xi$  — {313}, H — {212}, s — {323}, Z — {232}, c — {412}, J — {623},  $\mathfrak{M}$  — {413}, V — {914}, Y — {732},  $\zeta$  — {521},  $\alpha$  — {521},  $\theta$  — {121},

<sup>1</sup> Е. С. Федоров. Г. Ж. 1905 г. т. IV. стр. 242.

<sup>2</sup> Принятые мною обозначения форм взяты из таблиц V. Goldschmidt, Krystallographische Winkeltabellen, 1897, p. 129—131.

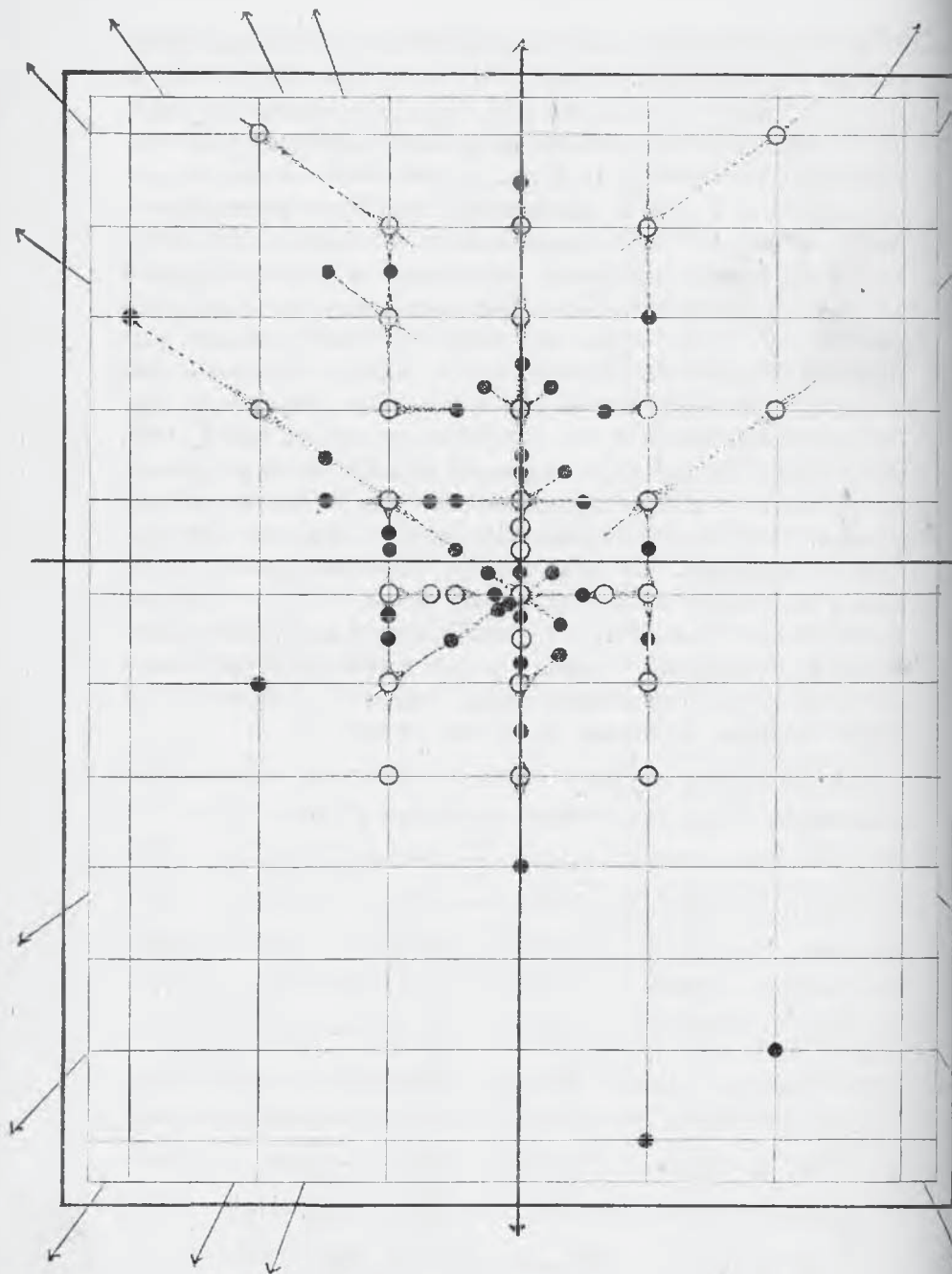


Рис. 4.



$\lambda$  — {213},  $h$  — {015},  $k$  — {012},  $D$  — {023},  $o$  — {011},  $z$  — {110},  
 $\tau$  — {320},  $u$  — {210},  $y$  — {310},  $\text{C}$  — {410}. Формы  $\varrho$  — {332},  
 $\gamma$  — {722},  $\text{C}$  — {410} впервые наблюдались на кристаллах эпидота  
 и являются для них, таким образом, совершенно новыми.

Измерения производились на теодолитном гониометре проф. В. Гольдшмидта. Кристаллы при измерении были ориентированы по оси  $y$ . Рисунки 1, 2, 3 представляют общий вид отдельных наиболее типичных кристаллов. Рисунок 5 (схематический) дает проекцию ребер на плоскость  $xz$  или т. н. «головку» кристалла. На рис. 4 дана гномоническая проекция на плоскость  $xu^*$  наблюдаемых форм и лучей, при чем незашированными крупными кружками обозначены лишь формы, значительно развитые и слагающие в своей совокупности определенный габитус кристаллов. На табл. 1-ой представлены результаты измерений для форм с наиболее отчетливыми рефлексиями, при чем углы  $\varphi$  и  $\rho$  перечислены на плоскость  $xu$ .

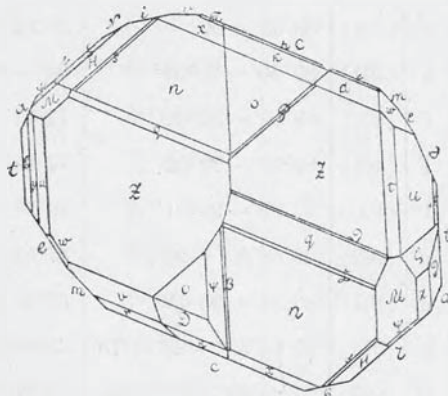


Рис. 5.

По габитусу кристаллы эпидота данного месторождения можно разбить на 3 группы. К 1-ой группе относятся таблитчатые по {001} и наиболее простые по количеству форм кристаллы. Обычно они состоят из 5-ти хорошо развитых форм:  $strzn$ ;  $z$  и  $n$ , почти в одинаковой мере развитые, слагают головку кристаллов. Пояс {okl} на них совершенно отсутствует (рис. 1). 2-ую группу составляют также таблитчатые по {001} кристаллы, но более богатые как формами, так и зонами. На них хорошо представлена зона {okl}, в которой преобладает {011} (рис. 2). 3-я группа отличается от 2-ой только тем, что кристаллы ее столбчатые и имеют гипогексагональный характер, т. е. преобладающие формы  $str$ —в

\* Размеры проекции уменьшены в 5 раз. На проекцию не нанесены очень слабо развитые и редкие формы, т. к. в противном случае она потеряла бы в своей наглядности из-за чрезмерного количества значков.

Обозначения.	Индекс.	КОЛЕБАНИЯ В ИЗМЕРЕНИЯХ.		СРЕДНЕЕ.		
		φ	ρ	φ	ρ	
c	{001}	89°59'30" — 90°0'30"	25°22' — 25°25'12"	90°	25°24'04"	90
R	{103}	89°58' — 90°01'	2°53'30" — 3°10'30"	89°59'36"	3°03'10"	90
i	{102}	89°58' — 90°03'30"	8°55' — 9°03'30"	89°59'49"	8°59'21"	90
N	{304}	89°53' — 90°04'	25°14'30" — 25°25'	89°59'30"	25°19'56"	90
r	{101}	89°59' — 90°	38°14'30" — 38°26'30"	89°59'58"	38°17'40"	90
a	{201}	89°56' — 90°01'	64° — 64°08'	89°59'50"	64°03'47"	90
f	{301}	89°57' — 90°01'	73°12' — 73°18'	89°59'34"	73°14'22"	90
T	{401}	89°57' — 90°02'	77°35' — 77°45'	90°	77°40'15"	90
t	{100}	89°59' — 90°01'	89°58' — 90°02'	90°	90°	90
m	{102}	89°58'30" — 90°01'	47°52' — 47°57'	89°59'46"	47°54'36"	90
e	{101}	89°59' — 90°05'	60°03'30" — 60°10'	90°0'48"	60°06'50"	90
k	{012}	27°18'35" — 28°51'15"	45°28'32" — 46°0'20"	27°41'41"	45°35'26"	27
D	{023}	21°24'40" — 21°28'54"	52°21'40" — 52°25'30"	21°27'11"	52°24'08"	21
o	{011}	14°41'40" — 14°48'39"	61°41'10" — 61°55'	14°44'17"	61°50'05"	14
n	{111}	23°34'20" — 23°39'20"	63°03'25" — 6°07'40"	23°37'03"	63°05'57"	23
q	{221}	29°34'31" — 29°58'06"	76°19'07" — 76°44'16"	29°42'15"	76°32'50"	29
M	{211}	48°28'15" — 48°47'28"	69°55'12" — 70°02'45"	48°39'34"	69°58'15"	48
λ	{311}	61°16'50" — 61°37'	75°04'50" — 75°15'12"	61°25'28"	75°09'19"	61
d	{111}	43°42'54" — 43°57'50"	68°06'07" — 68°22'20"	43°53'54"	68°14'50"	43
z	{110}	35° — 35°04'	89°58' — 90°02'	35°01'20"	90°0'28"	34
τ	{320}	46°14' — 46°28'	89°57' — 90°05'	46°23'18"	90°	46
u	{210}	54°17' — 54°30'	89°54'30" — 90°01'	54°27'20"	89°59'20"	54

Й У Д Н И К.

Таблица 1.

ВЫЧИСЛЕНО.		ПО ГОЛЬДШМИДТУ.		Число кристаллов.	Число граней.
φ	ρ	φ	ρ		
" 90°	25°24'04"	90°	25°24'	18	36
" 90°	3°03'15"	90°	3°03'30"	7	8
" 90°	8°56'40"	90°	8°57'	15	24
" 90°	25°20'18"	90°	25°20'30"	9	13
" 90°	38°17'15"	90°	38°18'	18	36
" 90°	64°02'30"	90°	64°02'30"	9	11
" 90°	73°13'37"	90°	73°14'	9	10
" 90°	77°41'34"	90°	77°41'30"	5	5
90°	90°	90°	90°	18	36
" 90°	47°54'34"	90°	47°54'30"	5	8
" 90°	60°06'15"	90°	60°06'	5	7
" 27°44'22"	45°34'24"	27°44'30"	45°34'	6	10
" 21°31'46"	52°18'32"	21°31'30"	52°18'30"	5	7
° 14°43'56"	61°49'47"	14°44'	61°49'30"	12	23
" 23°37'03"	63°05'57"	23°37'30"	63°06'	18	36
" 29°37'39"	76°28'06"	29°38'	76°28'	12	23
" 48°40'44"	69°55'	48°41'	69°55'	4	7
" 61°26'24"	75°10'15"	61°27'	65°11'30"	4	5
" 43°55'25"	68°15'23"	43°55'30"	68°15'30"	5	8
" 34°59'58'	90°	35°0'30"	90°	18	36
" 46°24'18"	90°	46°24'30"	90°	5	7
" 54°28'10"	90°	54°28'30"	90°	12	20

Отношение осей  $a : b : c = 1,5810 : 1 : 1,8059$ ;  $\angle \beta = 115^\circ 24' 4''$

По Гольдшмидту  $a : b : c = 1,5807 : 1 : 1,8057$ ;  $\angle \beta = 115^\circ 24'$

поясе пинакоидов и  $\lambda\mu\sigma$ —в головке развиты более или менее одинаково (рис. 3).

$\sigma$  —  $\{001\}$  присутствует на всех измеренных и просмотренных кристаллах и пользуется преобладающим над остальными пинакоидами развитием. Грани его весьма совершенны и дают обычно прекрасные одиночные рефлексы, измеримые при увеличении. Иногда они штрихованы параллельно ребру с  $\{\bar{1}01\}$ , при этом число сигналов возрастает, и появляется луч, как в сторону  $\{\bar{1}01\}$ , так и  $\{101\}$ . Кроме этого, наблюдается ясный луч в направлении к сигналам форм  $\{\bar{1}11\}$  и  $\{111\}$  и более слабый к  $\{011\}$ .

$C$  —  $\{\bar{1}05\}$  и  $S$  —  $\{\bar{1}04\}$  лежат среди комбинационной штриховки на гранях  $\{001\}$  и дают очень слабые сигналы, расположенные на вышеупомянутом луче. Реже они представляют самостоятельные узкие полоски на ребре  $\{001\} : \{\bar{1}02\}$ , но при этом сигналов не дают и определяются с помощью лупы по отблеску.  $\angle \rho$  для  $\{\bar{1}05\}$  —  $12^\circ 25'$  (вычисл.  $12^\circ 31'$ ), для  $\{\bar{1}04\}$  —  $9^\circ 17'$  (вычисл.  $9^\circ 01'$ ).

$R$  —  $\{\bar{1}03\}$  обычно узкие полоски со слабыми сигналами на луче к  $\{\bar{1}01\}$ . Иногда она достигает значительных размеров и дает удовлетворительный сигнал. На ребре ее с  $\{\bar{1}02\}$  изредка наблюдается едва заметная в лупу полоска, отвечающая форме  $\{\bar{2}05\}$ .  $\angle \rho$  около  $2^\circ$  (вычисл.  $1^\circ 47'$ ).

$i$  —  $\{\bar{1}02\}$  довольно постоянная форма; она представлена сравнительно широкими и ровными полосками с хорошими одиночными сигналами. Изредка на них появляется штриховка параллельная оси  $Y$  и тогда дву-трехкратные сигналы ее растягиваются по лучу, направленному в обе стороны к соседним пинакоидам. Уклонение сигналов не превышает  $10'$ .

$\sigma$  —  $\{\bar{2}03\}$  установлена на 7 кристаллах, при чем лишь на 2-х она представляла самостоятельные узкие полоски с очень слабыми сигналами, расположенными на луче, связывающем сигналы  $\{\bar{2}02\}$  и  $\{\bar{3}04\}$ . Обычно она имеет характер притуплений и сигналов не дает.  $\angle \rho$  около  $20^\circ$  (вычисл.  $20^\circ 13'$ ).

$N$  —  $\{\bar{3}04\}$  появляется нередко на столбчатых кристаллах в виде нешироких блестящих полосок с удовлетворительными рефлексами. На некоторых кристаллах она достигает значительных размеров и дает хороший сигнал и луч к  $\{\bar{1}01\}$ .

$r$  —  $\{\bar{1}01\}$  развит полностью на всех кристаллах то наравне с  $\{001\}$  и  $\{100\}$ , то несколько уступает им в развитии. Грани

его обычно ровны, блестящи и дают прекрасные сигналы, измеримые при увеличении. Изредка они иштрихованы параллельно оси  $Y$  и тогда многократные сигналы их располагаются на луче к  $\{001\}$  или  $\{100\}$ . Более слабый луч намечается к  $\{\bar{1}11\}$ . Среди комбинационной штриховки на гранях  $\{\bar{1}01\}$  изредка наблюдается форма  $L — \{\bar{7}06\}$ , которой соответствует очень слабый сигнал или утолщение на вышеупомянутом луче.  $\angle \rho$  ее  $= 44^\circ 39'$  (вычисл.  $45^\circ 06'$ ).

$\beta — \{\bar{4}03\}$  наблюдалась лишь на 2-х кристаллах. Она расположена на ребре  $g:a$  и сигналов не дает. При установке ее на максимум блеска с помощью лупы  $\angle \rho$  определился в  $50^\circ$  (вычисл.  $50^\circ 27'$ ). То же ребро на 2-х других кристаллах притупляет форма  $K — \{\bar{3}02\}$ , от которой только в одном случае наблюдалось утолщение на луче.  $\angle \rho = 54^\circ 30'$  (вычисл.  $54^\circ 53'$ ).

$a — \{\bar{2}01\}$  присутствует довольно часто. Грани ее имеют вид широких, блестящих полосок с хорошими сигналами или более узких матовых полосок с дурными сигналами. Изредка наблюдаются многократные слабые сигналы на резком луче к  $\{\bar{3}01\}$ . Измеримыми оказались, кроме основного  $\{\bar{2}01\}$  более ясного, 4 сигнала, по которым установлены формы:  $\{11.06\} — \angle \rho = 62^\circ 08'$ ;  $\{15.07\} — \angle \rho = 65^\circ 52'$ ;  $\mathcal{K} — \{\bar{5}02\} — 69^\circ 47'$ ;  $\{23.08\} — 72^\circ 26'$ . На 3-х кристаллах наблюдался луч к  $\{914\}$ .

$f — \{\bar{3}01\}$  образует широкие, ровные и блестящие полоски с прекрасными рефлексами и резким лучом к  $\{\bar{2}01\}$  и более слабым к  $\{\bar{4}01\}$ .

$T — \{\bar{4}01\}$  представляет обычно заметные в лупу блестящие полоски с удовлетворительными сигналами и слабым лучом к соседним пинакоидам. Реже она имеет характер притуплений, не дающих сигнала. На луче к  $\{100\}$  в одном случае наблюдалось утолщение, соответствующее форме  $\mathcal{K} — \{\bar{9}02\}$ . Измерен.  $\angle \rho = 80^\circ 01'$  (вычисл.  $80^\circ 47'$ ).

$t — \{100\}$  присутствует решительно на всех кристаллах и нередко развит наравне с  $\{001\}$ . Довольно совершенные грани его дают отличные, измеримые при увеличении, сигналы. Очень редко они иштрихованы параллельно ребру с  $\{110\}$ , и тогда появляется ряд более слабых сигналов, растянутых по лучу к  $z$ . Пинакоиды  $\{100\}$  вместе с  $\{001\}$  и  $\{\bar{1}01\}$  являются главными, преобладающе развитыми формами среди пинакоидов; они обуславливают внешний облик кристаллов данного месторождения.

А — {103} встречена на 3-х кристаллах в виде притуплений ребра  $s:m$  и сигналов не дает. Только в одном случае наблюдалось утолщение на слабом луче, связывающем  $s$  и  $m$ .  $\angle \rho$  измер. —  $42^\circ 17'$  (вычисл.  $41^\circ 52'$ ).

m — {102} сравнительно редкая форма. Она представлена узкими блестящими полосками с удовлетворительными сигналами. Изредка вместо сигналов наблюдаются утолщения на луче, связывающем сигналы {001} и {101}.

l — {304} изредка притупляет ребро  $s:e$  и дает очень слабый сигнал на упомянутом луче. Измерен.  $\angle \rho = 54^\circ 24'$  (вычисл.  $54^\circ 55'$ ).

e — {101} развита более значительно, чем {102}. Грани ее представляют довольно широкие полоски с одиночными, реже двукратными удовлетворительными сигналами. Иногда наблюдается луч к соседним пинакоидам. На луче к {100} в одном случае наблюдался довольно ясный сигнал. Измерение  $\angle \rho$  его дало  $67^\circ 26'$  — величину близкую к вычисленной —  $67^\circ 08' 13''$  для формы — {302}.

θ — {201} установлена на 3-х кристаллах. Грани ее имеют вид более или менее узких полосок со слабыми сигналами, расположенными на луче к соседним пинакоидам;  $\angle \rho = 71^\circ 45'$  (вычисл.  $71^\circ 35'$ ).

g — {301} наблюдалась лишь на 2-х кристаллах в виде притупляющих ребро {201} : {100} полосок, не дающих сигналов. Установка на максимум блеска с помощью лупы дала для  $\angle \rho = 77^\circ 15'$  (вычисл.  $76^\circ 49'$ ).

$\pi$  —  $\{\bar{1}14\}$  и  $x$  —  $\{\bar{1}12\}$  сравнительно редкие и слабо развитые формы. При чем  $x$  — встречена лишь на левых головках (рис. 4). Они дают весьма слабые одиночные сигналы либо утолщения на луче, тянущемся от сигналов {001} в сторону к  $\{\bar{1}11\}$ . Измерен.  $\angle \varphi = 18^\circ 52'$ ,  $\angle \rho = 25^\circ 45'$  для  $\{\bar{1}14\}$  (вычисл.  $\angle \varphi = 19^\circ 22'$ ,  $\angle \rho = 25^\circ 34'$ ) и для  $\{\bar{1}12\}$   $\angle \varphi = 9^\circ 35'$ ,  $\angle \rho = 42^\circ 11'$  (вычисл.  $\angle \varphi = 9^\circ 53'$ ,  $\angle \rho = 42^\circ 30'$ ).

n —  $\{\bar{1}11\}$  присутствует решительно на всех кристаллах и является хорошо образованной и развитой почти наравне с {110} формой (рис. 1, 2, 3). Изредка наблюдаются случаи неравномерного развития ее граней, когда одна из них значительно преобладает над другой. Обычно они дают хорошие одиночные сигналы. В некоторых случаях грани  $\{\bar{1}11\}$  несут слабую комбинационную штриховку, параллельную ребру их с основным пинакоидом, и тогда наблюдается целый ряд очень слабых сигналов, растяну-

тых в виде цепочки по лучу к  $\{001\}$ . Среди них оказалось возможным определить, кроме указанных  $\{\bar{1}14\}$  и  $\{\bar{1}12\}$  еще 2 формы:  $\{\bar{1}18\}$  с  $\angle \varphi = 55^\circ 10'$ ,  $\angle \rho = 19^\circ 51'$  (вычис.  $\varphi = 54^\circ 31'$ ,  $\angle \rho = 21^\circ 15'$ ) и  $\{\bar{1}13\}$  с  $\angle \varphi = 5^\circ 16'$ ,  $\angle \rho = 30^\circ 31'$  (вычис.  $\angle \varphi = 5^\circ 03'$ ,  $\angle \rho = 31^\circ 08'$ ). Иногда наблюдаются слабые лучи к сигналам  $\{\bar{1}01\}$  и  $\{011\}$ .

$q - \{\bar{2}21\}$  довольно обычная форма, достигающая изредка значительного развития (рис. 3). Удовлетворительные сигналы от граней ее расположены иногда на луче, тянущемся от сигналов  $\{111\}$  в сторону к  $\{110\}$ . На этом луче при том исключительном на левых головках, можно было наблюдать утолщения, соответствующие положению притупляющих полосок:  $\varrho - \{\bar{3}32\}$  на ребре  $n:q$  и  $\mathfrak{D} - \{\bar{3}31\}$  на ребре  $q:z$ . Измерения дали: для  $\varrho - \angle \varphi$  около  $28^\circ$ ,  $\angle \rho$  около  $72^\circ$  (вычисл.  $\varphi = 27^\circ 42'$ ,  $\rho = 71^\circ 54'$ ); для  $\mathfrak{D} - \angle \varphi$  около  $32^\circ$ ,  $\angle \rho$  около  $82^\circ$  (вычисл.  $\varphi = 31^\circ 26'$ ,  $\rho = 81^\circ 03'$ ).

$\iota - \{1.1.15\}$ ,  $\nu - \{116\}$ ,  $\nu - \{112\}$  появляются исключительно на левых головках в виде весьма узких матовых полосок на ребре  $\{001\}:\{111\}$ , при чем  $\{1.1.15\}$  и  $\{116\}$  наблюдаются на различных кристаллах. Весьма слабые сигналы их расположены на луче, связывающем сигналы  $\{001\}$  и  $\{111\}$ . Колебания в измерениях углов  $\varphi$  и  $\rho$  — значительны. Для  $\iota - \angle \varphi = 77^\circ 03'$ ,  $\angle \rho = 29^\circ 26'$  (вычисл.  $\varphi = 77^\circ 51'$ ,  $\rho = 29^\circ 46'$ ); для  $\nu - \angle \varphi = 66^\circ 35'$ ,  $\angle \rho = 36^\circ 36'$  (вычисл.  $\varphi = 66^\circ 18'$ ,  $\rho = 36^\circ 50'$ ); для  $\nu - \angle \varphi = 51^\circ 11'$ ,  $\angle \rho = 55^\circ 51'$  (вычисл.  $\varphi = 50^\circ 48'$ ,  $\rho = 55^\circ$ ). То же ребро  $e:d$  на правых головках притуплено формой  $\varepsilon - \{113\}$ ;  $\angle \varphi$  ее близок к  $56^\circ$ ,  $\angle \rho$  к  $47^\circ$  (вычисл.  $\varphi = 56^\circ 07'$ ,  $\rho = 47^\circ 11'$ ).

$d - \{111\}$  встречена на кристаллах 2-ой и 3-ей группы. Слабо развитые грани ее (рис. 2, 3) дают одиночные среднего качества сигналы и луч к  $\{001\}$ . Очень слабый и короткий луч наблюдается иногда в сторону к  $\{211\}$ .

$\Psi - \{\bar{1}22\}$  установлена на 7 кристаллах.  $B - \{\bar{2}33\}$  встречается гораздо реже и при том исключительно на левых головках. Обе весьма слабо развиты и расположены на ребре  $o:n$ . Не всегда измеримые одиночные сигналы их часто связаны слабыми лучами с соседними формами  $\{\bar{1}11\}$  и  $\{011\}$ .  $\angle \varphi$  для  $\{\bar{1}22\} = 4^\circ 48'$ ,  $\angle \rho = 60^\circ 49'$  (вычисл.  $\varphi = 4^\circ 59'$ ,  $\rho = 61^\circ 07'$ ); для  $\{\bar{2}23\}$   $\angle \varphi = 11^\circ$ ,  $\angle \rho = 61^\circ 20'$  (вычисл.  $\varphi = 11^\circ 31'$ ,  $\rho = 61^\circ 31'$ ).

$M - \{\bar{2}11\}$  развита на таблитчатых кристаллах 2-ой группы (рис. 2, 5). Небольшие, но хорошо образованные грани ее дают

хорошие одиночные сигналы, от которых изредка наблюдаются слабые и короткие лучи к сигналам от граней  $\{201\}$ .

х —  $\{\bar{3}11\}$  на правых головках только намечается в виде полосок, притупляющих ребро  $\{\bar{2}11\} : \{\bar{4}11\}$  и сигналов не дает, тогда как на левых — она развита в виде небольших граней с вполне измеримыми сигналами. Последние связаны резким лучом с сигналами  $\{\bar{4}11\}$ . На одном из кристаллов наблюдался луч иного направления, а именно в сторону к  $\{110\}$ . Луч этот заканчивался небольшим утолщением, которое отвечало притуплению ребра  $\{\bar{3}11\} : \{110\}$ ;  $\angle \varphi$  для него измерен в  $66^\circ 52'$  и  $\angle \rho$  в  $82^\circ$ , что соответствует форме  $Y - \{\bar{7}32\}$  (вычисл.  $\varphi = 66^\circ 59'$ ,  $\rho = 81^\circ 47'$ )

д —  $\{\bar{4}11\}$  установлена на 3-х кристаллах. Грани ее представляют или очень узкие ровные полоски с неясными одиночными сигналами и резким лучом к сигналу формы  $\{\bar{5}21\}$ , или оказываются исптрихованными параллельно ребру с  $\{\bar{3}11\}$  и тогда дают целый ряд утолщений на луче к последней. По измерении их установлены 3 формы:  $\{13.44\}$  с  $\angle \varphi = 63^\circ 15'$  и  $\angle \rho = 76^\circ 15'$ ;  $\{722\}$  с  $\angle \varphi = 65^\circ$  и  $\angle \rho = 76^\circ 45'$  и  $\{15.44\}$  с  $\angle \varphi = 66^\circ 30'$  и  $\angle \rho = 77^\circ 45'$ . Положение  $\{\bar{4}11\}$  определяется  $\angle \varphi = 68^\circ 38'$  и  $\angle \rho = 78^\circ 49'$  (вычисл.  $\varphi = 68^\circ 30'$ ,  $\angle \rho = 78^\circ 31'$ ).

Р —  $\{144\}$  и  $\Sigma - \{122\}$  имеют характер притуплений ребра о: d и установлены по отблеску с помощью лупы. Р наблюдалась только на левых головках.  $\angle \varphi$  ее =  $23^\circ 24'$ ,  $\angle \rho = 63^\circ 37'$  (вычисл.  $\varphi = 23^\circ 39'$ ,  $\rho = 63^\circ 06'$ ). Для  $\{122\}$   $\angle \varphi = 30^\circ 42'$ ,  $\rho = 65^\circ 40'$  (вычисл.  $\varphi = 31^\circ 30'$ ,  $\rho = 64^\circ 43'$ ).

w —  $\{211\}$  присутствует на таблитчатых кристаллах 2-ой группы в виде хотя и мелких, но вполне развитых граней (рис. 2 и 5), которые дают вполне измеримые сигналы;  $\angle \varphi = 58^\circ 36'$ ,  $\angle \rho = 74^\circ 50'$  (вычисл.  $\varphi = 58^\circ 59'$ ,  $\rho = 74^\circ 04'$ ).

b —  $\{611\}$ , x —  $\{521\}$ , λ —  $\{213\}$ , θ —  $\{121\}$  встречены всего лишь на 2-х кристаллах, при чем 3 первые формы на правой головке, тогда как последняя на левой. Все они имеют характер притупляющих полосок и сигналов не дают. При установке их на максимум блеска оказалось возможным определить углы  $\varphi$  и  $\rho$ . Для b, притупляющей ребро w : t,  $\angle \varphi = 77^\circ 17'$  и  $\angle \rho = 83^\circ 41'$  (вычисл.  $\varphi = 77^\circ 22'$ ,  $\rho = 83^\circ 06'$ ); для x, притупляющей ребро e : u,  $\angle \varphi$  близок к  $62^\circ$  и  $\angle \rho$  к  $83^\circ$  (вычисл.  $\varphi = 62^\circ 01'$ ,  $\rho = 82^\circ 36'$ ); для λ  $\angle \varphi = 65^\circ$  и  $\rho = 55^\circ 30'$  (вычисл.  $\varphi = 65^\circ 27'$ ,  $\rho = 55^\circ 23'$ ) и, наконец, для θ  $\angle \varphi$  около  $26^\circ$  и  $\angle \rho$  около  $76^\circ$  (вычисл.  $\varphi = 25^\circ 43'$ ,  $\rho = 75^\circ 59'$ ).



$\xi$  —  $\{\bar{3}13\}$ , \* Н —  $\{2\bar{1}2\}$ , s —  $\{323\}$ , Z —  $\{\bar{2}32\}$  — сравнительно редкие и слабо развитые формы, за исключением Н, которая наблюдается чаще других форм и лучше развита см. (рис. 2 и 5). Формы  $\xi$ , s и Z встречены лишь на левых головках. Все они определяются по весьма слабым сигналам, либо утолщениям на луче, связывающем сигналы  $\{\bar{1}01\}$  и  $\{\bar{1}11\}$ . В результате измерений имеем: для  $\xi$  —  $\angle \varphi = 52^{\circ}27'$  и  $\angle \rho = 45^{\circ}06'$  (вычисл.  $\varphi = 52^{\circ}41'$ ,  $\rho = 44^{\circ}48'$ ); для Н —  $\angle \varphi = 41^{\circ}41'$  и  $\angle \rho = 49^{\circ}59'$  (вычисл.  $\varphi = 41^{\circ}10'$ ,  $\rho = 50^{\circ}11'$ ); для s —  $\angle \varphi = 32^{\circ}37'$  и  $\angle \rho = 55^{\circ}38'$  (вычисл.  $\varphi = 33^{\circ}16'$ ,  $\rho = 55^{\circ}13'$ ) и для Z —  $\angle \varphi = 16^{\circ}08'$  и  $\angle \rho = 70^{\circ}37'$  (вычисл.  $\varphi = 16^{\circ}15'$ ,  $\rho = 70^{\circ}29'$ ).

Ч —  $\{\bar{4}13\}$  притупляет ребро r:М на одной из правых головок и дает утолщение на луче к сигналу формы r (см. рис. 4 и 5). Измерение его дало  $\angle \varphi = 73^{\circ}35'$  и  $\angle \rho = 66^{\circ}14'$  (вычисл.  $\varphi = 74^{\circ}26'$ ,  $\rho = 65^{\circ}59'$ ).

e —  $\{\bar{4}12\}$  и J —  $\{\bar{6}23\}$  имеют характер притуплений на ребре a:М, при чем e — наблюдалась исключительно на левых головках, тогда как J только на правых. Обе формы установлены с помощью лупы по отблеску. Положение первой определяется  $\angle \varphi = 66^{\circ}40'$  и  $\angle \rho = 65^{\circ}40'$  (вычисл.  $\angle \varphi = 66^{\circ}16'$ ,  $\angle \rho = 65^{\circ}59'$ ) и второй  $\angle \varphi = 58^{\circ}52'$  и  $\angle \rho = 68^{\circ}39'$  (вычисл.  $\angle \varphi = 59^{\circ}38'$ ,  $\angle \rho = 67^{\circ}13'$ ).

V —  $\{\bar{9}14\}$  наблюдалась на 3-х кристаллах в виде очень узких полосок на ребре a:x. Им отвечает утолщение на слабом луче, который появляется иногда у сигналов  $\{\bar{2}01\}$  (рис. 4).  $\angle \varphi$  ее —  $83^{\circ}48'$  и  $\angle \rho = 76^{\circ}42'$  (вычисл.  $\angle \varphi = 83^{\circ}58'$ ,  $\rho = 76^{\circ}53'$ ).

$\xi$  —  $\{\bar{5}21\}$  определена на 5 кристаллах. Очень мелкие грани ее дают едва уловимые сигналы, но ясный луч к  $\{\bar{4}11\}$  (рис. 4) и более слабый и короткий в сторону  $\{110\}$ ;  $\angle \varphi$  ее около  $58^{\circ}$  и  $\angle \rho$  около  $82^{\circ}$  (вычисл.  $\varphi = 58^{\circ}18'$ ,  $\rho = 81^{\circ}43'$ ).

h —  $\{015\}$  встречена лишь на 2-х левых головках в виде узких блестящих полосок на ребре c:k со слабыми сигналами.  $\angle \varphi = 52^{\circ}53'$ ,  $\angle \rho = 30^{\circ}28'$  (вычисл.  $\varphi = 52^{\circ}44'$ ,  $\rho = 30^{\circ}41'$ ).

k —  $\{012\}$  довольно обычная форма для данного месторождения. Она присутствует на кристаллах 2-ой и 3-ей группы. На столбчатых кристаллах грани ее развиты почти наравне с гранями  $\{011\}$  (рис. 3), на таблитчатых они имеют вид широких полосок (рис. 2 и 5).

\*  $\{\bar{3}13\}$  на проекцию не нанесена, чтобы не затемнять луч, связывающий формы r и Н.

Почти во всех случаях они дают хорошие одиночные сигналы, от которых нередко наблюдается луч к  $\{001\}$  или  $\{011\}$ . На правых головках она развита значительно слабее.

D —  $\{023\}$  присутствует реже формы  $\{012\}$ , но так же, как и последняя довольно хорошо развита. Иногда она вытесняет собою форму  $\{011\}$  и получает при этом весьма значительные размеры. В присутствии хорошо развитой  $\{011\}$  она приобретает вид более или менее широких полосок. Сигналы, получающиеся от ее граней в большинстве случаев удовлетворительны.

o —  $\{011\}$  развита на всех кристаллах 2-ой и 3-ей группы. На столбчатых кристаллах она развита почти наравне с  $\{111\}$  и  $\{110\}$  (рис. 3), на таблитчатых же она значительно уступает им в развитии (рис. 2). В зоне  $[okl]$  она пользуется обычно преобладающим развитием, за исключением случаев вытеснения ее формой D. Почти во всех случаях грани ее дают хорошие одиночные сигналы, пригодные иногда для измерения при увеличении.

z —  $\{110\}$  присутствует решительно на всех кристаллах и значительно преобладает по своему развитию над всеми формами, слагающими головку кристаллов (рис. 1, 2, 3, 5). Грани ее мало блестящи, хотя и дают удовлетворительные, изредка хорошие, одиночные или двукратные сигналы, связанные лучом с соседними призматическими гранями. Направление луча определяется штриховкой на гранях z, располагающейся параллельно ребру ее с первым пинакоидом.

$\tau$  —  $\{320\}$  развивается то в виде самостоятельных широких полосок (рис. 3) с удовлетворительными сигналами, то появляется среди комбинационной штриховки на гранях z и дает очень слабые сигналы, располагающиеся на вышеописанном луче.

u —  $\{210\}$  всегда подчинена в развитии призме z. Грани ее ровны и блестящи, нередко с хорошими одиночными сигналами, от которых намечается луч в сторону k z и t.

y —  $\{310\}$  и  $\mathcal{C}$  —  $\{410\}$  представляют узкие полоски между u : t. Иногда они располагаются, подобно  $\tau$ , среди комбинационной штриховки на гранях z, и при том исключительно на левых головках. Очень слабые сигналы их расположены на луче, связывающем сигналы z и t. Положение y определяется  $\angle \varphi = 64^\circ 14'$  (вычисл.  $64^\circ 33'$ ) и  $\mathcal{C}$  —  $\angle \varphi = 71^\circ 25'$  (вычисл.  $70^\circ 21'$ ).

T. o. на кристаллах эпидота данного месторождения наиболее развит пояс пинакоидов, в котором встречено более 20-ти форм. До

вольно большое значение имеют также зоны:  $c:o$ ;  $c:z$ ;  $o:t$ ;  $z:t$ , в которых наблюдаются довольно постоянные и ясные лучи.

На измеренных кристаллах намечается некоторое несоответствие между правыми и левыми их головками. Отсутствие полного тождества между ними заключается в том, что на правых головках присутствуют, хотя и весьма слабо развиты, следующие формы:  $\{611\}$ ,  $\{521\}$ ,  $\{213\}$ ,  $\{113\}$ ,  $\{413\}$ ,  $\{623\}$  тогда как на левых головках они совершенно отсутствуют. Кроме того на последних появляется целый ряд форм, не развитых на правых

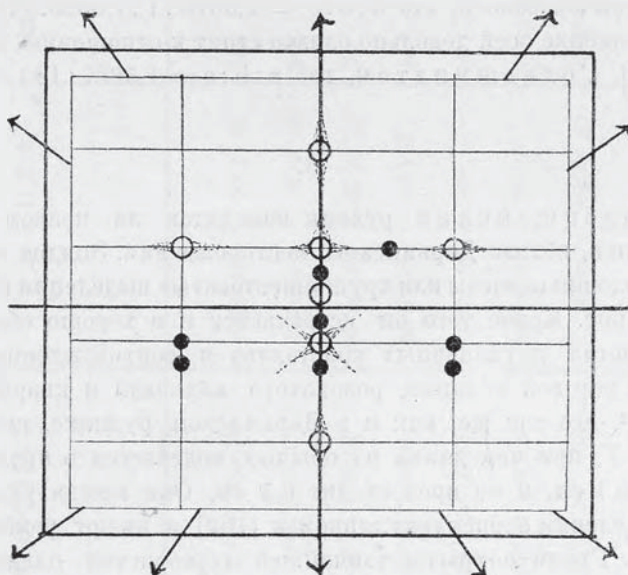


Рис. 6.

головках. К последним относятся:  $\{121\}$ ,  $\{144\}$ ,  $\{1.1.15\}$ ,  $\{116\}$ ,  $\{112\}$ ,  $\{015\}$ ,  $\{112\}$ ,  $\{233\}$ ,  $\{313\}$ ,  $\{323\}$ ,  $\{232\}$ ,  $\{332\}$ ,  $\{331\}$ ,  $\{412\}$ ,  $\{732\}$ ,  $\{722\}$ ,  $\{310\}$ ,  $\{410\}$  (рис. 5). Некоторые формы, наблюдавшиеся и на правых и на левых головках (напр.,  $\{012\}$  и  $\{311\}$ ), на последних оказываются развитыми более значительно. Однако указанное несоответствие обнаруживается лишь на формах, не имеющих большого значения в образовании кристаллов, тогда как формы, преобладающе развитые и слагающие в своей совокупности определенный габитус кристаллов, наблюдаются на тех и других и не обнаруживают по своему развитию и характеру какого-либо несоответствия. В связи с неравномер-

ным распределением правых и левых головок и с наблюдающимся несоответствием между ними может возникнуть вопрос — принадлежат ли кристаллы эпидота к полногранному классу. Е. С. Федоров<sup>1</sup> на пушкинитах из Верх-Исетской дачи наблюдал почти равномерное распределение тех и других концов (23 левых и 20 правых) кристаллов, что, по его мнению, и надо было ожидать для кристаллов ромбопризматического вида симметрии.

Для вычисления отношения осей взяты углы, измеренные для формы  $\{\bar{1}11\}$ , как постоянной и наиболее хорошо развитой. При этом оказалось, что  $a:b:c = 1,5810:1:1,8059$ . Полученное отношение осей довольно близко стоит к отношению, данному проф. В. Гольдшмидтом, где  $a:b:c = 1,5807:1:1,8057$ .

### 3.

Кладбищенский рудник находится на правом берегу р. Карыша, вблизи Дарьинского месторождения. Эпидот образует здесь сплошные массы или крупношестоватые выделения в сероватом скарне. Кроме того он встречается и в хорошо образованных, иногда двуконечных кристаллах в сопровождении синезеленой роговой обманки, розоватого кальцита и кварца. Кристаллы<sup>2</sup> его так же, как и в Дарьинском руднике, вытянуты по оси  $Y$ , при чем длина их обычно колеблется в пределах от 0,1 до 0,3 см. и не превосходит 0,5 см. Они всегда укорочены в направлении перпендикулярном к  $\{\bar{1}02\}$  и имеют ромбический габитус. Грани покрыты тончайшей серебристой пленкой, которая не влияет на качества их и легко удаляется механически.

Для измерения отобрано 15 лучших кристаллов, из них левых головок было 11, остальные оказались правыми. На них установлены следующие 20 форм:  $c — \{001\}$ ,  $F — \{\bar{1}06\}$ ,  $S — \{\bar{1}04\}$ ,  $R — \{\bar{1}03\}$ ,  $i — \{\bar{1}02\}$ ,  $\sigma — \{203\}$ ,  $N — \{\bar{3}04\}$ ,  $r — \{\bar{1}01\}$ ,  $a — \{\bar{2}01\}$ ,  $t — \{100\}$ ,  $\mathfrak{B} — \{104\}$ ,  $e — \{101\}$ ,  $n — \{\bar{1}11\}$ ,  $o — \{011\}$ ,  $P — \{144\}$ ,  $H — \{\bar{2}12\}$ ,  $z — \{110\}$ ,  $\tau — \{320\}$ ,  $u — \{210\}$ ;  $y — \{310\}$ .

На рис. 7 и 8 представлены наиболее типичные для данного месторождения кристаллы. Рис. 6 дает гномоническую проекцию

<sup>1</sup> Л. с., стр. 343.

<sup>2</sup> Они совершенно не прозрачны и имеют темный бутылочно-зеленый цвет.

Таблица 2.  
К л а с с и ф и к а ц и я р у д н и к.

Обозначения.	Индексы.	КОЛЕБАНИЯ В ИЗМЕРЕНИЯХ.		СРЕДНИЕ.		ВЫЧИСЛЕНО.		Число кристаллов.	Число граней.
		φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ		
с	{001}	89°47'—90°01'	25°13'—25°34'	89°55'52"	25°25'34"	90°	25°25'25"	15	29
г	{102}	89°46'30"—90°20'	8°45'30"—9°11'	90°0'10"	8°57'50"	90°	8°57'37"	12	23
г	{101}	89°49'—90°14'	38°15'—38°27'	89°56'27"	38°21'27"	90°	38°20'	15	30
г	{100}	89°55'—90°05'	89°57'—90°04'	90°0'24"	90°0'9"	90°	90°	15	30
з	{110}	35°—35°15'	89°52'—90°05'	35°05'56"	90°	35°04'50"	90°	15	30
и	{210}	54°02'—54°52'30"	89°50'—90°26'	54°38'40"	90°01'	54°33'05"	90°	5	7
и	{111}	23°29'46"—23°52'33"	62°37'34"—63°07'	23°40'58"	63°04'10"	23°40'58"	63°04'10"	15	30

Отношение осей а : b : c = 1,5766 : 1 : 1,8027.

Л β = 115°25'25"

Рис. 7.

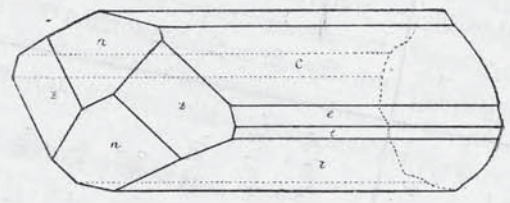


Рис. 8.

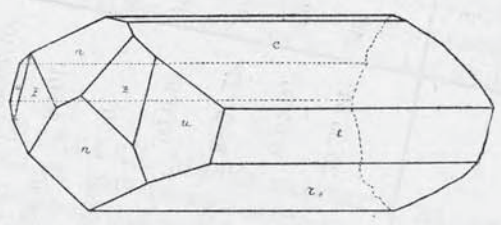


Рис. 9.

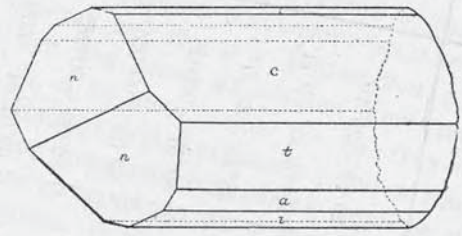
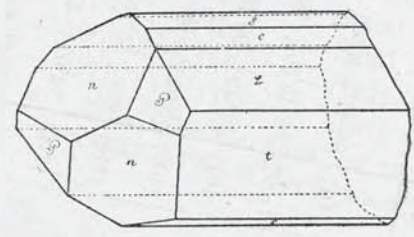


Рис. 10.



всех форм и лучей, наблюдаемых на них. На таблице 2-й приведены результаты измерений.

$s$  —  $\{001\}$  присутствует на всех измеренных и просмотренных кристаллах, преобладая в своем развитии над всеми пинакоидами. Довольно совершенные грани его дают хорошие сигналы, иногда измеримые при увеличении. Изредка они штрихованы параллельно оси  $Y$  и тогда дают многократные слабые сигналы, растянутые по резкому лучу к соседним пинакоидам. Вполне определенно намечается луч в сторону к сигналам форм  $n$  и  $z$ .

$i$  —  $\{\bar{1}02\}$  обычная форма для данного месторождения. Значительно развитые грани ее дают вполне удовлетворительные сигналы. Изредка они покрыты слабой комбинационной штриховкой, параллельной ребру  $c$   $\{001\}$ , и тогда дают многократные сигналы расположенные на вышеупомянутом луче.  $N$  —  $\{\bar{3}04\}$  развита полностью на 3-х кристаллах в виде сравнительно больших граней, от которых изредка наблюдаются удовлетворительные одиночные сигналы. Чаще сигналы многократны и расположены на резком луче к  $i$  или  $r$ . В среднем  $\angle \rho = 25^\circ 37' 30''$ .

$r$  —  $\{\bar{1}01\}$  присутствует на всех кристаллах и представляет одну из главных форм в поясе пинакоидов. Она развита почти наравне с  $\{001\}$ . Довольно совершенные грани ее дают прекрасные одиночные сигналы. Реже наблюдаются двукратные сигналы, при чем один из них смещен то в сторону  $\{\bar{1}02\}$  или  $\{\bar{2}01\}$ , то  $\{\bar{1}11\}$ . Смещение к  $\{\bar{1}11\}$  всегда незначительно, не более  $10'$ , тогда как первое достигает  $1^\circ$  ( $38^\circ 02' - 38^\circ 53'$ ). В обоих случаях наблюдается при этом луч, довольно резкий в поясе пинакоидов и более короткий и слабый в направлении к  $\{\bar{1}11\}$ .

$t$  —  $\{100\}$  присутствует также на всех кристаллах, но играет подчиненную роль по сравнению с  $\{001\}$  и  $\{\bar{1}01\}$ . Грани его то имеют вид узких полосок, менее развитых, чем  $e$  (рис. 7), то получают более значительные размеры, нацело вытесняя последнюю (рис. 8). Они обычно ровны, блестящи с хорошими одиночными, реже многократными сигналами. Последние растянуты по лучу к соседним пинакоидам. Изредка на них появляется штриховка, параллельная комбинационному ребру  $c$   $\{110\}$ , при этом многократные сигналы лежат на луче к этой последней.

$\mathcal{B}$  —  $\{104\}$  установлена на 3-х кристаллах. Она имеет вид широких полосок, от которых наблюдаются ясные сигналы. Измеренный  $\angle \rho = 38^\circ 17'$  (вычисл.  $38^\circ 25'$ ).

$\mathcal{Q}$  — {207} встречена впервые на кристаллах эпидота и является для них т. о. новой. Большие грани ее с ясными сигналами наблюдались на одном кристалле.  $\angle \rho$  измерен =  $40^\circ 15'$ , (вычисл.  $39^\circ 55' 52''$ ).

$e$  — {101} определена на 3-х кристаллах. Она развита в виде более или менее широких полосок (рис. 7), от которых наблюдаются довольно хорошие одиночные или двукратные сигналы, связанные ясным лучом с {001} и {100};  $\angle \rho$  ее =  $60^\circ 07'$ .

На ребрах перечисленных постоянных форм нередко наблюдаются более или менее широкие полоски, штрихованные параллельно оси  $y$  и дающие многократные слабые сигналы. Последние растянуты по лучу, связывающему сигналы от граней этой зоны. К таким формам относятся следующие:  $F$  —  $\{\bar{1}06\}^*$  на ребре  $s:i$ ,  $\angle \rho$  ее =  $14^\circ 31'$ , (вычисл.  $14^\circ 48'$ );  $S$  —  $\{\bar{1}04\}$  с  $\angle \rho = 9^\circ 07'$ ;  $\delta$  — {7025} \* с  $\angle \rho = 6^\circ 18'$  (вычисл.  $6^\circ 53'$ );  $X$  — {508} на ребре  $i:N$  с  $\angle \rho = 7^\circ 09'$  (вычисл.  $17^\circ 31'$ );  $a$  — {201} с  $\angle \rho$  около  $64^\circ$  и  $t$  — {502} на ребре  $r:t$  с  $\angle \rho = 70^\circ 10'$  (вычисл.  $69^\circ 45'$ ).

$n$  —  $\{\bar{1}11\}$  присутствует решительно на всех кристаллах и является наиболее развитой и хорошо образованной формой. Вместе с {110} она определяет внешний габитус кристаллов данного месторождения (рис. 7 и 8). Крупные грани ее дают хорошие одиночные сигналы. Намечается луч в направлении к  $\{\bar{1}01\}$ , который тянется и в противоположную сторону, но довольно быстро прерывается (рис. 6).

$H$  —  $\{\bar{2}12\}$  встречена на одной из правых головок в виде широких полосок с очень слабыми сигналами, измерение которых дало для  $\angle \varphi$  —  $41^\circ 59'$  и  $\angle \rho$  —  $49^\circ 17'$ .

$o$  — {011} и  $P$  — {144} определены на 2-х различных кристаллах. Небольшие-сильно разведенные грани их, лежащие в зоне  $(\bar{1}11):(100)$ , дают весьма слабые сигналы;  $\angle \varphi$  для {011} близок к  $15^\circ$  и  $\angle \rho$  к  $62^\circ$ , для {144}  $\angle \varphi = 23^\circ 28'$  и  $\angle \rho = 63^\circ 02'$ .

$z$  — {110} присутствует на всех кристаллах. В большинстве случаев развита наравне с  $\{\bar{1}11\}$ . Грани ее не всегда хорошо образованы, но дают вполне измеримые сигналы. Иногда на них появляется штриховка, параллельная ребру их с {100}, и наблюдается довольно ясный луч соответствующего направления.

\* Формы эти впервые встречены на кристаллах эпидота.



$u$  —  $[210]$  встречается довольно часто. На некоторых кристаллах она хорошо образована и развита наравне с  $z$  и  $n$ . Одиночные сигналы ее обычно удовлетворительны. Изредка они многократны и расположены на луче к  $z$  или  $t$ .

На ребре  $t:u$  и  $u:z$  иногда наблюдаются узкие блестящие полоски со слабыми сигналами. Они соответствуют формам  $\tau$  —  $\{320\}$  и  $\xi$  —  $\{720\}$ ;  $\angle \varphi$  для первой =  $46^\circ 55'$  и для второй —  $67^\circ 03'$  (вычисл.  $67^\circ 52'$ ). Форма  $\xi$  — встречена мною впервые и вообще не наблюдалась на кристаллах эпидота. Т. о. формы  $s$ ,  $r$ ,  $i$ ,  $n$ ,  $z$  (рис. 7) являются главными и своей совокупностью определяют внешний облик кристаллов данного месторождения. Большое значение имеют также формы  $t$  и  $u$  (рис. 8), остальные встречаются сравнительно редко и очень слабо развиты. Наиболее постоянные и ясные лучи наблюдаются в зоне  $s:t$  и  $z:t$ .

Для вычисления отношения осей взяты углы, измеренные для формы  $\{111\}$ , как постоянной для всех кристаллов и наиболее хорошо образованной. При этом получено:  $a:b:c = 1,5766:1:1,8027$ .

#### 4.

В месторождении Динамитка, расположенном на правом берегу р. Туима, километрах в  $1\frac{1}{2}$  к ЮВ от улуса средний Туим, эпидот встречен в значительных количествах. Он образует сплошные массы, то зернисто-кристаллический агрегат с гранатом, роговой обманкой, халькопиритом, кварцем и бледно-розовым кальцитом. В пустотах сплошного эпидота, а точно также в зернистом агрегате указанного состава нередко наблюдаются отдельные, хорошо образованные кристаллы эпидота, достигающие 0,3 см. в длину по оси  $Y$ . Они имеют светлый фиштакково-зеленый цвет и иногда совершенно прозрачны. По габитусу их можно разделить на длинностолбчатые и короткостолбчатые. Первые несколько укорочены в направлении перпендикулярном  $\{001\}$ ; в них преобладают  $s$  и  $n$  (рис. 9). Вторые развиты одинаково по оси  $X$  и  $Z$ , изредка двуконечны и богаче формами; в них преобладают:  $t$ ,  $\mathfrak{B}$ ,  $n$  и  $P$  (рис. 10).

Для измерения было взято три прекрасно образованных кристалла. На них установлено 12 форм:  $s$  —  $\{001\}$ ,  $S$  —  $\{104\}$ ,  $i$  —  $\{102\}$ ,  $N$  —  $\{304\}$ ,  $r$  —  $\{101\}$ ,  $a$  —  $\{201\}$ ,  $t$  —  $\{100\}$ ,  $\mathfrak{B}$  —  $\{104\}$ ,  $n$  —  $\{111\}$ ,  $P$  —  $\{144\}$ ,  $H$  —  $\{212\}$ ,  $x$  —  $\{112\}$ .

Рис. 9 и 10 дают общий вид отдельных наиболее типичных кристаллов. На рис. 11 дана гномоническая проекция. На табл. 3 помещены измеренные и вычисленные углы для наиболее постоянных и хорошо развитых форм.

$s - \{001\}$  присутствует на всех измеренных и просмотренных кристаллах, при чем на длинностолбчатых кристаллах он преобладает по своему развитию над всеми пинакоидами. Грани его всегда довольно совершенны и дают прекрасные сигналы.

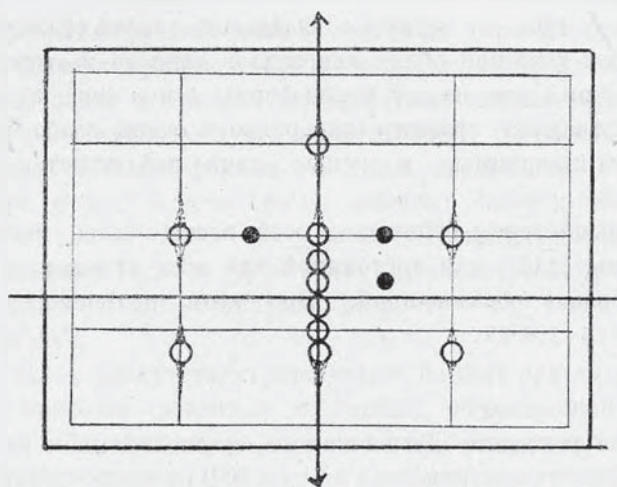


Рис. 11.

измеримые при увеличении. Иногда они связаны слабым лучом с  $\{100\}$  и  $\{101\}$ .

$S - \{\bar{1}04\}$  встречена на короткостолбчатых кристаллах, тогда как  $i - \{\bar{1}02\}$  развита на длинностолбчатых. Обе имеют характер широких полосок, дающих очень слабые сигналы.  $\angle \rho \{\bar{1}04\} = 9^{\circ}36'$ ;  $\angle \rho \{\bar{1}02\} = 8^{\circ}27'$ .

$N - \{\bar{3}04\}$  обычная форма для данного месторождения. Грани ее то имеют вид весьма узких полосок, то достигают размеров  $t$  и  $r$  и дают слабые одиночные или двукратные сигналы.  $\angle \rho ee = 25^{\circ}12'$ .

$r - \{\bar{1}01\}$  развита на всех кристаллах в виде хорошо образованных граней с хорошими одиночными сигналами на слабом луче к  $\{100\}$ .

$a - \{\bar{2}01\}$  наблюдалась на кристаллах 1-й группы в виде широких полосок со слабыми сигналами. Измеренн.  $\angle \rho = 63^{\circ}58'$ .

t — {100} присутствует на всех кристаллах. Всегда ровные и блестящие грани его развиты неодинаково на различных кристаллах; они то подчинены в развитии основному пинакоиду, то значительно преобладают над ним (рис. 9 и 10), и всегда дают хорошие одиночные или двукратные сигналы, расположенные на слабом луче к г.

З — {104} сравнительно редкая форма для эпидотов вообще, встречена в данном месторождении на короткостолбчатых кристаллах в виде прекрасно образованных крупных граней с отличными измеренными при увеличении, одиночными сигналами.

n —  $\{\bar{1}11\}$  развита полностью на всех кристаллах и является единственной постоянной и преобладающе развитой формой в головке кристаллов. Грани ее довольно совершенны и дают вполне удовлетворительные одиночные сигналы и очень слабые короткие лучи к сигналам {144}. Последние тянутся и в противоположную сторону к t.

Таблица 3.

Месторождение Динамитка.

Обозначение.	Индексы.	Измерено.		Вычислено.	
		φ	ρ	φ	ρ
c	{001}	90°01'	25°23'	90°	25°24'17"
г	$\{\bar{1}01\}$	89°57'	38°16'	90°	38°19'37"
t	{100}	90°01'	89°58'45"	90°	90°
n	$\{\bar{1}11\}$	23°37'	63°07'30"	23°37'	63°07'30"
P	{144}	23°41'09"	63°10'36"	23°38'15"	63°07'42"
З	{104}	90°	38°24'	90°	38°21'15"

Отношение осей a : b : c = 1,5817 : 1 : 1,80796.

∠ β = 115°24'15".

P — {144} встречена на короткостолбчатых кристаллах, и всегда подчинена в развитии форме n. Мало блестящие грани ее дают слабые сигналы, от которых наблюдаются короткие лучи к t и n.

Слабо развитые формы  $H - \{\bar{2}12\}$  и  $x - \{\bar{1}12\}$  представляют узкие матовые полоски на ребре  $r:p$  и  $s:p$ . Они определены с помощью лупы по отблеску.

Таким образом наиболее характерным для кристаллов Динамитки является полное отсутствие граней в зонах  $\{100\}:\{110\}$  и  $\{001\}:\{011\}$ . На них хорошо развита лишь зона пинакоидов. Кроме того необходимо указать, что формы  $\{104\}$  и  $\{144\}$  вообще редкие, на кристаллах данного месторождения развиты значительно.

Отношение осей, вычисленное по углам формы  $\{\bar{1}11\}$ , равно  $a:b:c = 1,5817:1:1,80796$ .

### 5.

Алексеевский рудник расположен верстах в 5 к ЮВ от Дарьинского месторождения, вблизи оз. Доможакова. Здесь также наблюдается эпидот в виде сплошных, крупношестоватых выделений, кристаллических групп и отдельных хорошо образованных кристаллов на светло-коричневом скарне. Постоянным спутником его является кварц, нередко также в хорошо образованных призматических кристаллах. Крупные кристаллы эпидота, достигающие 1—2 см. в длину, обычно лишены головок и представлены лишь гранями вертикального пояса, в котором наиболее постоянны формы:  $s - \{001\}$ ,  $i - \{\bar{1}02\}$ ,  $r - \{\bar{1}01\}$ ,  $t - \{100\}$ . Грани их покрыты слабой штриховкой, располагающейся параллельно оси  $Y$ , и дают слабые многократные сигналы, связанные почти непрерывным лучом. На более мелких кристаллах в 0,1—0,5 см., всегда образованных односторонне, развита и головка. Весьма характерна для них дурная сохранность граней; они матовы, шероховаты и как бы разъедены, а иногда покрыты налетом бурого железняка. Несовершенства граней отражаются и на качестве, получаемых от них сигналов; последние часто настолько слабы и расплывчаты, что не поддаются точному измерению, поэтому я и не привожу здесь результатов измерений. Кристаллы вообще бедны формами и по своему габитусу близки к кристаллам эпидота из «Динамитки» (рис. 9).

Для измерения отобрано 10 мелких кристаллов с развитыми головками. На них установлены следующие 8 форм:  $s - \{001\}$ ,  $i - \{\bar{1}02\}$ ,  $r - \{\bar{1}01\}$ ,  $a - \{\bar{2}01\}$ ,  $t - \{100\}$ ,  $n - \{\bar{1}11\}$ ,  $z - \{110\}$ ,  $u - \{210\}$ .

$c$  —  $\{001\}$  развит полностью на всех кристаллах и обычно преобладает по своему развитию среди пинакоидов.

$i$  —  $\{\bar{1}02\}$  присутствует на большей части кристаллов в виде более или менее широких граней.

$r$  —  $\{\bar{1}01\}$  встречена на всех кристаллах и развита наравне с  $\{\bar{1}02\}$ .

$a$  —  $\{\bar{2}01\}$  установлена на 5 кристаллах. Грани ее имеют вид очень узких полосок.

$t$  —  $\{100\}$  присутствует на всех кристаллах и развита почти наравне с  $\{001\}$ , реже имеет характер более узких, чем  $c$ , полосок.

$n$  —  $\{\bar{1}11\}$  развита полностью на всех кристаллах и обуславливает их габитус. Иногда грани ее развиты неравномерно.

$u$  —  $\{210\}$  определена лишь на одном кристалле, где она оказалась развитой почти наравне с  $n$ . На том же кристалле встречена  $z$  —  $\{110\}$  в подчиненном развитии.

Неточность измерений, обусловленная несовершенством кристаллов, не позволяет дать отношения осей, сколько-нибудь близкого к истинной его величине.

## 6.

Глафиринский рудник дает наиболее богатый кристаллический материал по эпидотам, сравнительно с другими месторождениями Уленской группы. Месторождение это расположено на водоразделе между р. Тарбан и рч. Сахар, впадающей справа в р. Караташ. Отличительной особенностью его является сравнительно незначительное развитие гранатовых пород и наличие т. н. „эндоконтактной зоны“ — полосы измененного роговообманкового сиенита. Кристаллический эпидот наблюдается как в гранатовой породе, так и в измененном сиените. В гранатовой породе встречены 2 разновидности кристаллов, различных как по парагенетическим соотношениям, так отчасти и по своему габитусу.

В скарне нередко наблюдаются значительные скопления сплошного эпидота, сопровождающегося бледно-розовым кальцитом. В последнем найдены темно-зеленые до 0,3 см. длиною кристаллы Дарьинского типа. Кристаллы эти таблитчатые по  $\{001\}$  и образованы 9-ью формами: преобладающим  $\{001\}$ , более или менее равными:  $\{100\}$ ,  $\{\bar{1}01\}$ ,  $\{101\}$ , равноразвитыми  $\{110\}$  и  $\{\bar{1}11\}$ ,

между которыми расположены широкие полосы  $\{221\}$ , значительно развитой  $\{211\}$  и весьма слабо развитой  $\{210\}$ . Они оказались сильно разъеденными и поэтому не могли быть точно измерены.

В ржаво-бурой массе, представляющей сильно выветрелую эпидото-гранатовую породу, найдены кристаллы иного характера, чем вышеописанные. Они таблитчатые по  $t$ . Наиболее простые из них образованы всего лишь 4-мя формами:  $t, c, r, z$ . Для изме-

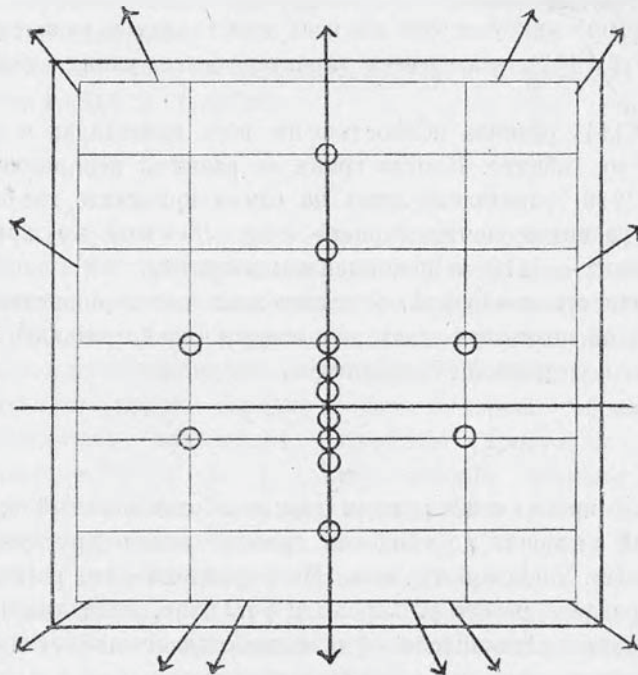


Рис. 12.

рения взято 6 более сложных кристаллов. На них установлено 15 форм:  $c - \{001\}$ ,  $S - \{\bar{1}04\}$ ,  $i - \{\bar{1}02\}$ ,  $N - \{\bar{3}04\}$ ,  $r - \{\bar{1}01\}$ ,  $a - \{201\}$ ,  $f - \{\bar{3}01\}$ ,  $\mathfrak{B} - \{104\}$ ,  $e - \{101\}$ ,  $t - \{100\}$ ,  $z - \{110\}$ ,  $u - \{210\}$ ,  $y - \{310\}$ ,  $o - \{011\}$ ,  $n - \{\bar{1}11\}$ . На рис. 13 изображен наиболее типичный кристалл. Рис. 12 дает гномоническую проекцию.

В табл. 4 приведены результаты измерений.

$c - \{001\}$  присутствует на всех кристаллах и в своем развитии подчинен первому пинакоиду. Мало блестящие грани его дают обычно хорошие одиночные сигналы. Изредка сигналы трехкратны, слабы и смещены к  $r$  более, чем на  $30'$ .

Г л а ф и р и н с к и й р у д н и к .

Таблица 4.

Обозначения.	Индексы.	КОЛЕБАНИЯ В ИЗМЕРЕНИЯХ.		СРЕДНЕЕ.		ВЫЧИСЛЕННО.		Число кристаллов.	Число граней.
		φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ		
с	{001}	90°—90°02'	25°18'—25°26'	90°01'15"	25°23'30"	90°	25°24'	6	12
N	{304}	89°59'—90°01'	25°32'—25°43'	89°59'50"	25°39"	90°	25°20'47"	3	6
г	{101}	89°57'—90°04'	38°15'—38°28'	90°	38°22'	90°	38°18'13'	3	4
а	{201}	90°—90°05'	64°02'—64°07'	90°01'30"	64°04'30"	90°	64°02'48"	3	4
г	{100}	89°50'—90°03'	90°—90°07'	89°59'30"	90°01'	90°	90°	6	12
и	{111}	23°27'—24°08'	62°51'—63°05'	23°39'58"	63°03'38"	23°40'30"	63°03'05"	3	5
ж	{110}	34°53'—35°13'	89°59'—90°09'	35°03'20"	90°01'20"	35°04'16"	90°	6	12

$$a : b : c = 1,5761 : 1 : 1,8014$$

$$\angle \beta = 115^{\circ}24'$$

$N - \{304\}$ ,  $r - \{101\}$  и  $a - \{201\}$  довольно обычные формы (50%). Все они развиты более или менее одинаково. Их грани представляют неширокие полоски с ясными одиночными сигналами. Сигнал от  $N$  всегда несколько смещен в сторону к  $t$ . Формы

$N$  и  $r$  как бы замещают друг друга на кристаллах; первая появляется на тех из них, где вторая отсутствует и наоборот.

$t - \{100\}$  развит полностью на всех кристаллах и по своим размерам преобладает среди пинакоидов. Матовые грани его дают дву-трехкратные слабые сигналы, расположенные так, что один из них точно отвечает положению  $t$ , а 2 другие смещены то в сторону к  $s$ , то к  $z$  на  $20' - 30'$ .

$e - \{101\}$  определена на 3-х кристаллах и имеет вид то очень узких, то более широких полосок с неясными сигналами. Колебания в их измерениях достигают  $1^\circ$ . В среднем  $\angle \rho = 60^\circ 26'$ .

На ребрах описанных главных форм изредка наблюдается ряд более мелких, достигающих иногда размеров, замет-

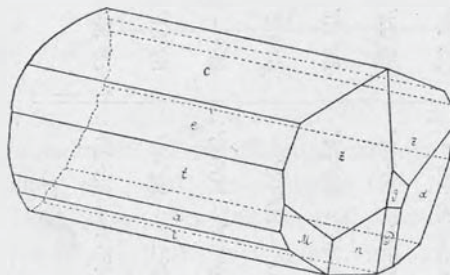
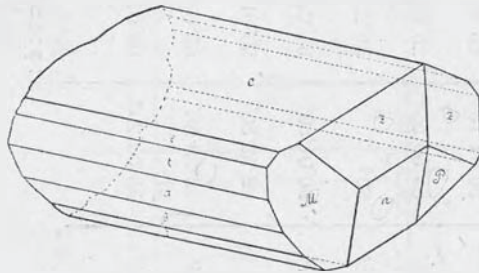
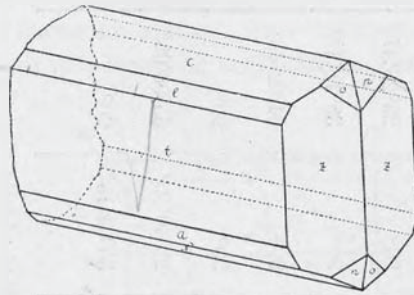


Рис. 13, 14 и 15.

ных невооруженным глазом. Все они дают измеримые одиночные сигналы. К ним относятся формы:  $S - \{104\}$  с  $\angle \rho = 8^\circ 5'$ ,  $B - \{104\}$  с  $\angle \rho = 38^\circ 05'$ ,  $i - \{102\}$  с  $\angle \rho = 9^\circ 06'$ ,  $f - \{301\}$  с  $\angle \rho = 73^\circ 46'$ .



Лучей в этом поясе, равно как и вообще на кристаллах данного месторождения, почти не наблюдается.

$z$  —  $\{110\}$  единственная значительно развитая форма в головке кристаллов. Грани ее дают обычно одиночные среднего качества сигналы, реже они двукратны и расположены на слабом луче к  $t$ .

$u$  —  $\{210\}$  и  $y$  —  $\{310\}$  появляются изредка на ребре  $t:z$  в виде узких матовых полосок. Расплывчатые сигналы их связаны между собой слабым лучом.  $\angle \rho$  для  $u = 54^\circ 37'$  и для  $y = 65^\circ 26'$ .

$n$   $\{\bar{1}11\}$  и  $o$  —  $\{011\}$  встречены на 3-х кристаллах. Они всегда подчинены в развитии  $z$  и никогда не достигают сколько-нибудь значительных размеров (рис. 13). Грани  $o$  как бы разбедены, трещиноваты и дают мутные расплывчатые сигналы.  $\angle \varphi$  приближается к  $16^\circ$  и  $\angle \rho$  к  $59^\circ$ . Грани  $n$  значительно лучше образованы и дают вполне удовлетворительные сигналы.

Для вычисления отношения осей взяты  $\{110\}$ ,  $\{\bar{1}11\}$  и  $\{201\}$ , как сравнительно хорошо образованные и дающие удовлетворительные сигналы.

При этом получено:  $a:b:c = 1,5761:1:1,8014$ .

#### 6а.

В пустотах измененного сиенита найдены серовато-зеленые непрозрачные кристаллы эпидота. Они располагаются косо по отношению к стенкам пустот и заключены в массу медного и серного колчеданов, которые как бы выполняют эти пустоты и являются более молодым образованием относительно эпидота. Кристаллы эти всегда односторонне образованы и достигают 0,2—0,3 см в длину (по оси  $Y$ ), при чем длина их в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза больше толщины. По габитусу их можно разделить на таблитчатые по  $\{001\}$  (рис. 14) и столбчатые (рис. 15), при чем как те, так и другие оказываются развитыми неравномерно. Головка их слагается двумя почти равными гранями призмы  $z$   $\{110\}$  и одиночными гранями других форм, при чем все непарные грани располагаются с одной стороны. Вторые грани этих форм или не развиты совершенно или реже появляются в виде очень узких полосок. Такое своеобразное одностороннее развитие форм создает впечатление асимметричности кристаллов. Явление это может быть объяснено тем, что благодаря

косому положению кристаллов на стенках пустот, более доступной для притекающих растворов была только одна сторона головок.

Для измерения были взяты 3 кристалла. На них установлено 19 форм:  $c - \{001\}$ ,  $S - \{\bar{1}04\}$ ,  $R - \{\bar{1}03\}$ ,  $i - \{\bar{1}02\}$ ,  $N - \{304\}$ ,  $r - \{\bar{1}01\}$ ,  $L - \{\bar{7}06\}$ ,  $\beta - \{\bar{4}03\}$ ,  $K - \{\bar{3}02\}$ ,  $a - \{\bar{2}01\}$ ,  $t - \{100\}$ ,  $\mathfrak{B} - \{104\}$ ,  $e - \{101\}$ ,  $n - \{\bar{1}11\}$ ,  $M - \{211\}$ ,  $P - \{144\}$ ,  $d - \{111\}$ ,  $\vartheta - \{121\}$ ,  $z - \{110\}$ .

На рис. 14 и 15 изображены наиболее типичные кристаллы. Рис. 16 дает гномоническую проекцию. На табл. 5 приведены результаты измерений.

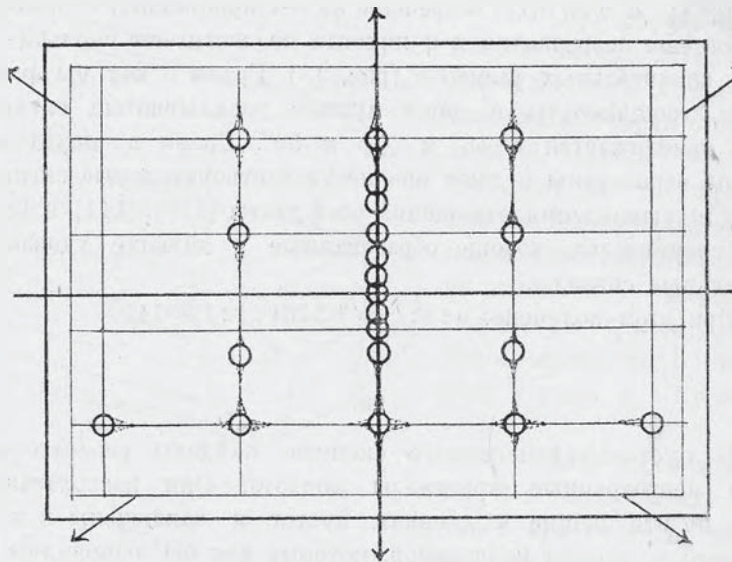


Рис. 16.

$c - \{001\}$  присутствует на всех измеренных и просмотренных кристаллах, преобладая по своему развитию среди пинакоидов. Ровные и блестящие грани его дают хорошие одиночные сигналы. Реже сигналы многократны и расположены на резком луче к соседним пинакоидам.

$t - \{100\}$  развита полностью на всех кристаллах. Грани ее то близки по своим размерам к граням  $c$ , то значительно уступают им в развитии и получают вид более или менее широких полосок. Одиночные или двукратные сигналы их в большинстве случаев удовлетворительны.

Характерная особенность кристаллов данного месторождения — неравномерное развитие граней — проявляется не менее резко на

гранях пояса пинакоидов. В нем только 2 формы  $s$  и  $t$  развиты полностью, все же остальные 11 форм развиты только в виде одиночных — непарных граней. Формы  $S$ ,  $N$ ,  $r$ ,  $a$ ,  $\mathfrak{B}$ ,  $e$  установлены на всех кристаллах. Они имеют вид более или менее широких блестящих полосок и дают ясные одиночные, реже двукратные сигналы. Формы  $R$ ,  $i$ ,  $L$ ,  $\beta$ ,  $K$  определены лишь на одном кристалле в виде весьма узких матовых полосок, приглушающих ребра  $s:r$  и  $r:a$  и дающих очень слабые, не всегда измеримые сигналы;  $\angle \rho$  для  $R = 3^\circ$ , для  $i = 9^\circ 17'$ , для  $L = 46^\circ 05'$ , для  $\beta = 49^\circ 16'$  и для  $K = 58^\circ 37'$ .

$z = \{110\}$  — единственная призма, развитая полностью на кристаллах данного месторождения и почти всегда преобладающая по своему развитию. Грани ее матовы, шероховаты и дают довольно слабые одиночные сигналы.

$n = \{\bar{1}11\}$  и  $M = \{\bar{2}11\}$  присутствуют на всех кристаллах, причем  $M$  то развита почти наравне с  $n$ , то значительно преобладает над ней. Грани их, подобно граням  $z$ , матовы и дают слабые сигналы, связанные между собой лучом.

$P = \{144\}$  наблюдалась на всех кристаллах, и при том в значительном развитии (рис. 14 и 15). Грани ее дают неясные сигналы и слабые короткие лучи  $k$  и  $d$ .

$d = \{111\}$  и  $\vartheta = \{121\}$  присутствуют только на столбчатых кристаллах (рис. 15), где  $d$  значительно преобладает над формами  $\vartheta$ ,  $P$ ,  $n$ ,  $M$ , приближаясь по своим размерам к призме  $z$ . Обе формы впервые встречены в значительном развитии, они дают слабые одиночные сигналы и короткие лучи:  $\{121\} : \{111\}$ ;  $\{111\} : \{144\}$ ;  $\{111\} : \{101\}$ ;  $\{111\} : \{100\}$  (рис. 16). Измерение сигналов  $d$  дало:  $\angle \varphi = 45^\circ$ ,  $\angle \rho = 69^\circ 02'$  и  $\vartheta — \angle \varphi = 26^\circ 47'$ ,  $\angle \rho = 75^\circ 57'$ .

Таким образом, на кристаллах этого типа вполне определенно развиваются 3 пояса:  $\{001\} : \{100\}$ ;  $\{111\} : \{\bar{2}11\}$ ;  $\{101\} : \{121\}$ . В последнем впервые хорошо развиты формы  $\{111\}$  и  $\{121\}$ .

Отношение осей  $a:b:c = 1,5817:1:1,8195$  определено как среднее из отношений, вычисленных для форм:  $\{\bar{1}11\}$ ,  $\{\bar{2}11\}$ ,  $\{144\}$ .

## 7.

Эпидот встречен также в двух других месторождениях Уленской группы: Антониинском руднике и Заводском отводе. В контактовой зоне Антониинского рудника среди скоплений розового полевого шпата и медного колчедана, в белом кальците

Таблица 5.

Обозначение.	Индексы.	Измерено.		Вычислено.	
		$\varphi$	$\rho$	$\varphi$	$\rho$
c	{001}	90°02'	25°20'	90°	25°20'
В	{104}	90°01'	38°05'	90°	38°08'34"
e	{101}	90°01'	60°58'	90°	60°16'43"
S	{ $\bar{1}$ 04}	90°01'	8°51'30"	90°	8°49'24"
N	{ $\bar{3}$ 04}	90°05'	25°21"	90°	25°41'37"
г	{ $\bar{1}$ 01}	89°59'	38°36'	90°	38°39'30"
a	{201}	90°03'	64°15'30"	90°	64°14'37"
t	{100}	90°01'15"	90° 0'30"	90°	90°
P	{144}	23°42'26"	63°15'14"	23°30'36"	63°14'46"
n	{ $\bar{1}$ 11}	23°45'26"	63°24'50"	23°42'54"	63°16'58"
M	{ $\bar{2}$ 11}	48°43'20"	70°01'12"	48°42'47"	70°03'43"
z	{110}	35°10'	90°	34°58'20"	90°

Отношение осей  $a:b:c = 1,5817:1:1,8195$ ,  $\angle \beta = 115^\circ 20'$ .

найлены светлые желтовато-зеленые игольчатые кристаллы эпидота в 0,2 — 0,5 см. длиной и 0,05 — 0,01 см. толщиной. Иголочки эти совершенно лишены головок, нередко деформированы, разъедены и трещиноваты. Сигналы получаемые от их граней одиночны или двукратны (лучей при этом не наблюдается) и настолько дурны, что не поддаются точному измерению. Но все же вполне определенно можно было установить следующие формы: c — {001}, S — { $\bar{1}$ 04}, N — { $\bar{3}$ 04}, г — { $\bar{1}$ 01}, t — {100} и В — {104}, при чем c и t всегда развиты полностью и по своим размерам преобладают над остальными формами. N развита полностью, но слабее первых, S и В представляют широкие то парные, то одиночные полоски, тогда как г всегда непарная и слабо развитая форма.

В плотной гранатовой породе Заводского отвода наблюдаются крупные выделения светло-зеленого лучисто-шестоватого эпидота. Кристаллический эпидот образует обычно мелкозернистый агрегат с коричневым гранатом и бледнорозовым кальцитом. Найденные здесь отдельные, светло-зеленые, почти прозрачные кристаллы эпидота совершенно лишены головок. Они достигают 0,5 см. в длину и слагаются почти одинаково развитыми пинакоидами  $\{001\}$   $\{100\}$   $\{\bar{1}01\}$ . Грани их истрихованы параллельно оси  $u$  и дают многократные довольно слабые сигналы, связанные почти непрерывным лучом. Ребра их притуплены неширокими полосками форм:  $\{\bar{1}03\}$ ,  $\{\bar{2}01\}$  и  $\{101\}$ .

8.

Таким образом, в изученных мною месторождениях эпидота вполне определенно намечается 5 типов кристаллов, приуроченных к отдельным парагенетическим группам. I-ый тип составляют кристаллы Дарьинского рудника. Они характеризуются богатством форм и лучей. В них преобладают:  $\{001\}$ ,  $\{\bar{1}01\}$ ,  $\{100\}$ ,  $\{\bar{1}\bar{1}1\}$ ,  $\{110\}$ ,  $\{011\}$ . Они обычно таблитчатые по  $\{001\}$ . Грани их довольно совершенны и сигналы прекрасны. Подобные кристаллы встречены в контактовой зоне Глафиринского рудника. Последние отличаются от типичных тем, что на них значительно развиты формы:  $\{\bar{2}11\}$  и  $\{\bar{2}\bar{2}1\}$ . Сюда же можно отнести кристаллы Заводского отвода. Ко II-му типу относятся кристаллы Кладбищенского рудника. Они беднее формами; в них совершенно отсутствуют грани в зоне  $\{okl\}$ . Ромбовидные кристаллы его слагаются формами:  $\{001\}$ ,  $\{\bar{1}01\}$ ,  $\{\bar{1}02\}$ ,  $\{100\}$ ,  $\{\bar{1}\bar{1}1\}$ ,  $\{110\}$ ,  $\{210\}$ . III-й тип объединяет кристаллы Динамитки и Алексеевского рудников. Они обычно таблитчатые по  $\{001\}$  и еще более бедны формами. На них совершенно отсутствуют зоны  $\{okl\}$  и  $\{hko\}$ . Преобладающими формами являются:  $\{001\}$ ,  $\{100\}$ ,  $\{\bar{1}01\}$ ,  $\{\bar{1}\bar{1}1\}$ . IV тип составляют кристаллы Глафиринского рудника из контактовой зоны. Они таблитчатые по  $\{100\}$  и представлены формами:  $\{100\}$ ,  $\{001\}$ ,  $\{\bar{1}01\}$ ,  $\{110\}$ . К V типу относятся кристаллы из того же месторождения, связанные с сиенитом. Они слагаются формами:  $\{001\}$ ,  $\{100\}$ ,  $\{\bar{1}01\}$ ,  $\{\bar{2}01\}$ ,  $\{101\}$ ,  $\{110\}$ ,  $\{\bar{1}\bar{1}1\}$ ,  $\{\bar{2}\bar{1}1\}$ ,  $\{144\}$  и характеризуются асимметричным развитием граней. К этому типу относятся повидимому кристаллы Антонининского рудника. Общим признаком всех типов кристаллов

эпидота указанных месторождений, является полное отсутствие второго пинакоида {010} на них.

Отношение осей: 1) для кристаллов Дарьинского рудника  $a:b:c = 1,5810:1:1,8059$ ;  $\angle \beta = 115^\circ 24' 04''$ , 2) для кристаллов Кладбищенского рудника  $a:b:c = 1,5766:1:1,8027$ ;  $\angle \beta = 115^\circ 25' 25''$ , 3) для кристаллов Динамитки  $a:b:c = 1,5817:1:1,80796$ ;  $\angle \beta = 115^\circ 24' 15''$ , 4) для кристаллов Глафиринского 1. —  $a:b:c = 1,5761:1:1,8014$ ;  $\angle \beta = 115^\circ 24'$ , 5) для кристаллов Глафиринского 2. —  $a:b:c = 1,5817:1:1,8195$ ;  $\angle \beta = 115^\circ 20'$ .

Сравнивая отношение осей для указанных типов, мы видим, что они довольно близки друг к другу. Различие в них объясняется, повидимому, несовершенством самих кристаллов и вызванной этим ошибкой в наблюдениях. Наиболее вероятные цифры получены для кристаллов Дарьинского рудника, т. к. они являются наиболее хорошо образованными. Отношение осей для них почти отвечает тому, которое дает проф. В. Гольдшмидт<sup>1</sup> для эпидотов вообще: где  $a:b:c = 1,5807:1:1,8057$  и  $\angle \beta = 115^\circ 24'$ . Близкую к этой величину дает Н. Кокшаров<sup>2</sup> для эпидотов из месторождения Salzbachthal (Tirol), где  $a:b:c = 1,5787:1:1,8036$  и  $\angle \beta = 115^\circ 23' 10''$ .

В заключение позволю себе принести глубокую благодарность проф. С. М. Курбатову, непосредственным руководством и советами которого я пользовалась в продолжение всей моей работы.

Минералогический Кабинет  
Томского Университета.

Инв. № 4772  
ПРОВЕРЕНО 7/III-46.

<sup>1</sup> Л. с., стр. 129.

<sup>2</sup> Н. Кокшаров (сын). Verh. Peters. Min. Ges. 1880 (2). XV, 31—119.