

■ АХМАТОВСКАЯ КОПЬ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ (очерк минералогии)

В.А. Попов

Институт минералогии Уральского отделения РАН, popov@mineralogy.ru

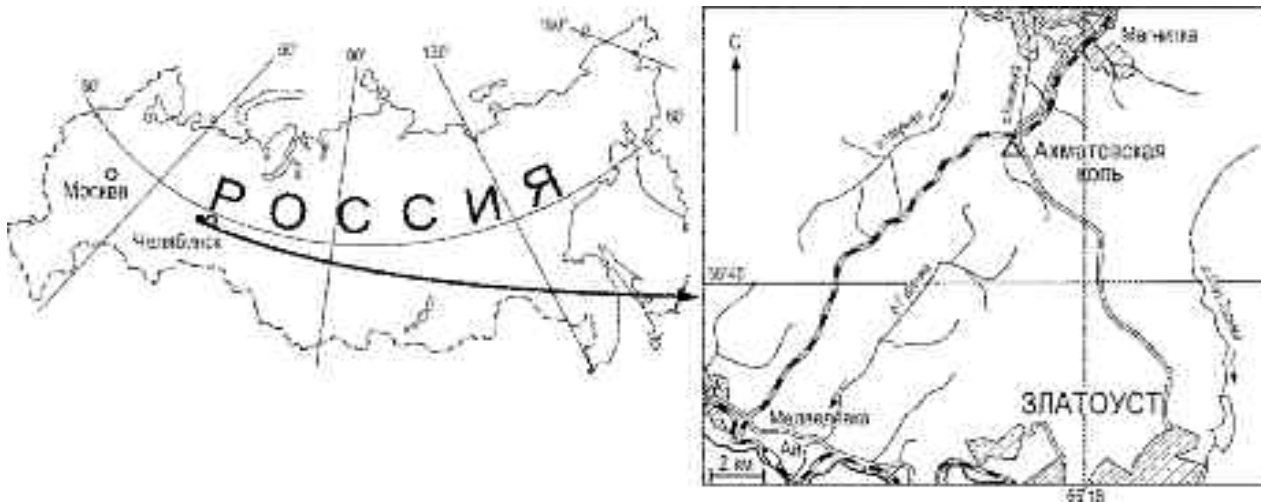


Илл. 1. Ефим Фёдорович Ахматов (1769–?) – управитель Кусинского завода (портрет из фондов Златоустовского краеведческого музея, фото: Н.И. Арсентьев).

В XVIII–XIX веках в России, преимущественно на Урале, интенсивно велись поиски руд для металлургических заводов. Уральские горщики, старатели и просто местные жители находили огромное количество минеральных проявлений, многие из которых в дальнейшем становились месторождениями, на них закладывались копи.

Из серии известных копей Шишимских-Назямских (иначе – Назминских) гор на Южном Урале Ахматовская копь является самой знаменитой. Она расположена вблизи географической границы Европа–Азия, на восточном склоне Чернореченского хребта – отрога Назянского (Назминского) (Илл. 3), в 16 км севернее железнодорожного вокзала города Златоуст Челябинской области ($55^{\circ} 18' 15''$ с.ш., $59^{\circ} 39' 22''$ в.д.) (Илл. 2). Добраться до неё можно или по автодороге от Златоуста, или от посёлка Магнитка, расположенного в 4 км севернее копи. Выработки копи с обширными отвалами (Илл. 4, 8) находятся в 300–350 м южнее пересечения железной дороги Медведёвка–Магнитка автодорогой Златоуст–Магнитка. У дороги поставлен указатель (Илл. 5). Ахматовская копь, по сообщению Якова Нестеровского, заложена в 1811 году Ефимом Фёдоровичем Ахматовым (Илл. 1), приказчиком, а позднее управителем Кусинского завода, в честь которого и получила своё название (Златоустовская..., 1994). При поисках руд вокруг Кусинского завода обнаружилось проявление гранатовой породы и коллекционного камня, на котором Е.Ф. Ахматов распорядился заложить горные выработки. По одной из версий, причиной заложения копи явилось присутствие здесь большого количества породообразующего граната, использовав-

Илл. 2. Географическое положение Ахматовской копи.





Илл. 3. Вид на Таганайский хребет с Назямских гор.

Фото: В.А. Попов

Илл. 4. Отвалы Ахматовской копи.

Илл. 5. Плакат Национального парка «Таганай» около Ахматовской копи.



Илл. 6. Кристаллы **перовскита** в кальците.
3 x 8 x 10 см.
Минералогический музей СПбГУ No 34/1899.
Фото: М.Б. Лейбов.



Илл. 7. **Гранат** в хлоритовой породе.
6 x 9 см. Минералогический музей
им. А.Е. Ферсмана РАН, No K1378,
коллекция М.А. Толстопятова.
Фото: М.Б. Лейбов.



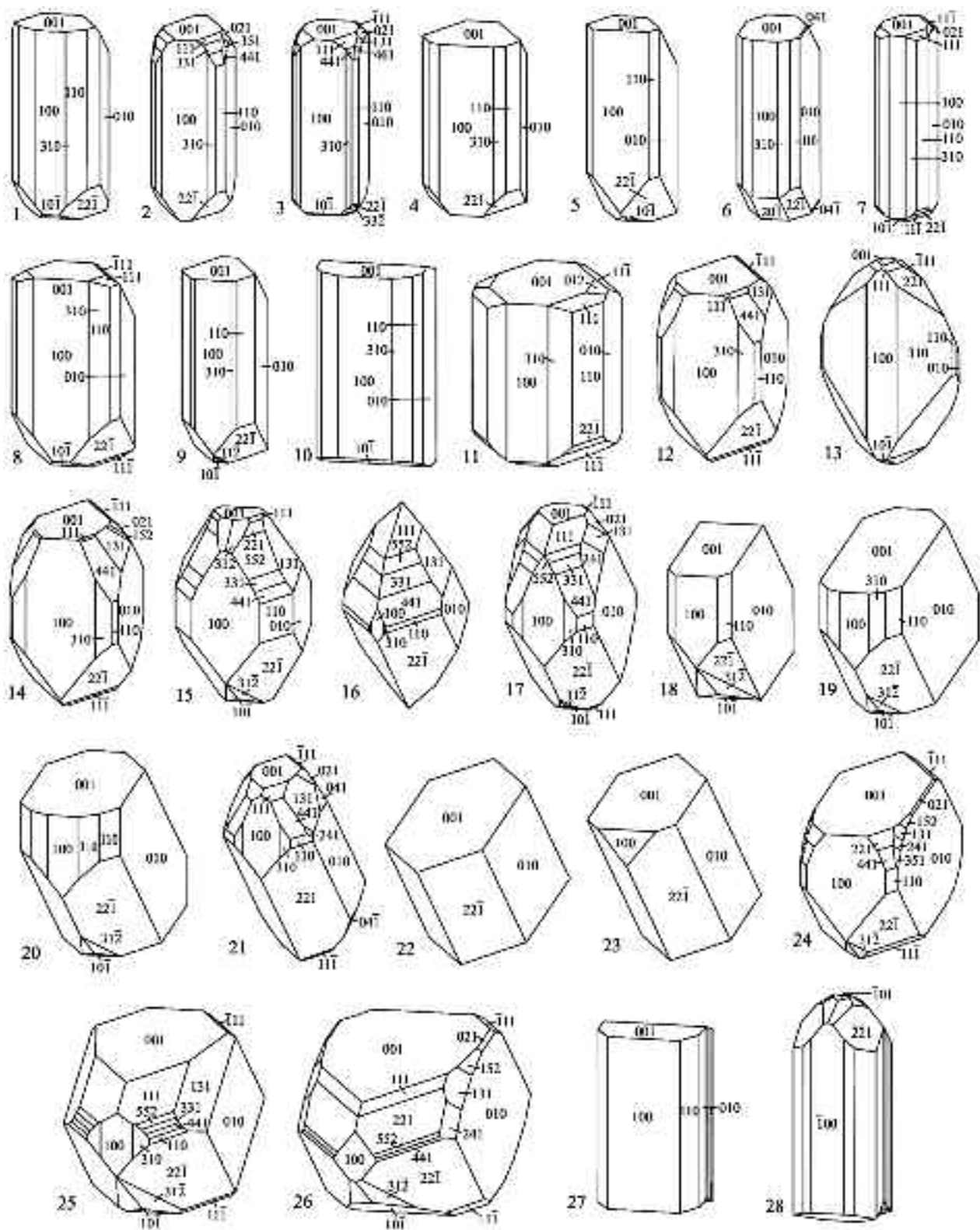
Илл. 8. Каменная россыпь главной выработки. Фото: В.А. Попов.



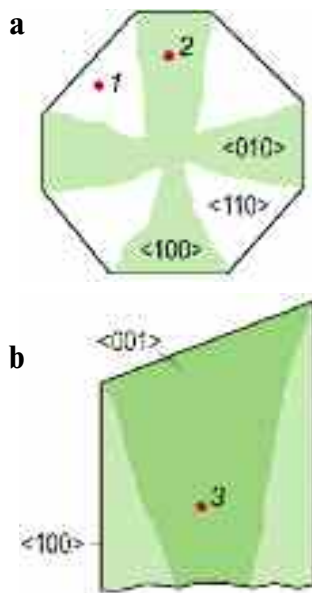
шегося в качестве абразива при обработке чугунных и стальных изделий. Эта версия представляется достаточно убедительной. Однако следует отметить, что выдающемуся металлургу и геологу П.П. Аносову, создателю булата и автору термина «Златоустовский Урал», в 20-х годах XIX столетия уже были известны корундовые месторождения недалеко от Златоуста, в районе Миасса. Как позднее отмечал В.С. Мясников (1954), сначала исследования Ахматовской копи сосредоточились главным образом на чисто минералогических вопросах. Самое же знаменитое открытие здесь состоялось в 1839 году, когда Густав Розе описал на ахматовском материале новый минерал перовскит.

Великолепный друзовый материал из Ахматовской копи украшает коллекции большинства старых музеев и университетов мира, частные собрания. Крупные кристаллы граната, пироксена, магнетита, перовскита, эпидота, титанита, хлорита очаровали многих минералогов и кристаллографов. Густав Розе, Николай Кокшаров, Павел Еремеев и другие известные исследователи с удовольствием измеряли и описывали кристаллы с богатым огранением. Все чертежи кристаллов были сведены в многотомный атлас Виктором Гольдшмидтом (Goldschmidt, 1913–1923). Из этого атласа Ю.Л. Войтеховский (2002) выбрал данные о форме кристаллов минералов России: там оказалось немало образцов из Ахматовской копи. За 200 лет существования копи (ее выработки и отвалы занимают площадь 50 x 100 м) накопился очень богатый минералогический и, в частности, кристалломорфологический материал. Систематического минералогического картирования (документирования) здесь, к сожалению, не велось, поэтому трудно отразить всю историю разработок копи и находок в ней уникальных образцов минералов. Однако составить представление о сложности (полистадийности, многоактности) минералообразования всё-таки можно.

В настоящее время район Ахматовской копи входит составной частью в Национальный парк «Таганай», и сама копь является национальным достоянием, ярким геологическим памятником. Она очень интересна и минералогически, и исторически, как и другие близлежащие минеральные копи – Николае-Максимилиановская, Зеленцовская, Еремеевская, находящиеся к северу от Ахматовской, и Перовскитовая, Прасковье-Евгеньевская, Шишимская, расположенные южнее.



Кристалломорфология минералов



Илл. 48. Схема секториальности кристаллов **диопсида**:
а – сечение, перпендикулярное [001],
б – сечение по {010}.
Цифры – участки микрозондового анализа.

Кажется удивительным то, что В. Гольдшмидту удалось собрать в свой «Atlas» практически все чертежи кристаллов минералов Ахматовской копи, выполненные исследователями многих стран на образцах из коллекций разного времени. Мною обработаны все эти чертежи, старые символы простых форм заменены на миллеровские индексы, кристаллы перечерчены в современной установке. Сведения о первичных описаниях можно найти в атласе (Goldschmidt, 1913–1923).

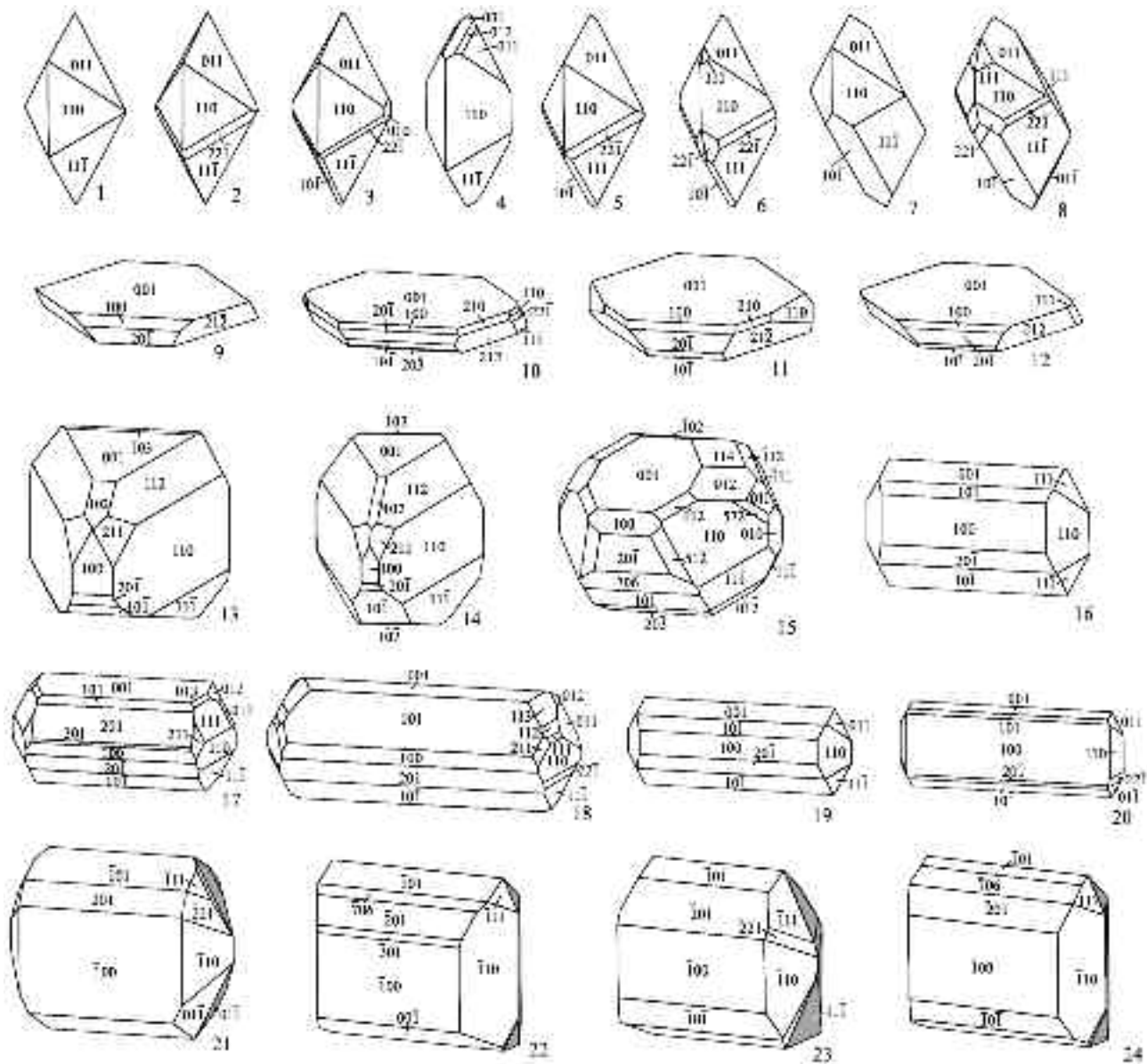
Наибольшее число кристалломорфологических работ посвящено **диопсиду**. Его кристаллы (Илл. 47) в разных парагенезисах либо удлинены по оси [001], либо субизометричны, либо несколько удлинены по оси [10-1]. Уплотнение кристаллов типично по {100}, реже – по {010}. Двойники по {100} встречаются часто. В ранних работах не отмечались игольчатые кристаллы диопсида, а также белые кристаллы, сильно уплощённые по (100) и удлинённые по [001]. Замечательно обилие простых форм на некоторых кристаллах. Цвет диопсида варьирует: есть бесцветные кристаллы, белые (непрозрачные), зеленоватые, голубовато-зелёные, серовато-зелёные (Илл. 32). В случаях проявления существенных пластических деформаций в диопсидах наблюдаются чёткая диаляговая отдельность по {001} и ступеньки на гранях вертикального пояса в соответствии с проскальзыванием блоков кристалла по {001} вдоль оси [100].

В одном из кристаллов диопсида в разных срезах – по (010) и перпендикулярно оси [001] – проявлено секториальное распределение алюминия и железа. В бесцветных пирамидах нарастания призмы {110} определена примесь Al_2O_3 до

⇐ Илл. 47. Идеализированная форма кристаллов **диопсида** из Ахматовской копи. Большинство чертежей из атласа Гольдшмидта, No 10 – по Е.П. Щербаковой, No 13 – по В. А. Попову. Все кристаллы вычерчены в стандартной установке, буквенные обозначения граней заменены миллеровскими индексами.

Илл. 49. Кристалл **диопсида** (2 см) на щетке **клинохлора**. 4 x 6 x 8 см. Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, No МН-50410. Фото: М.Б. Лейбов.

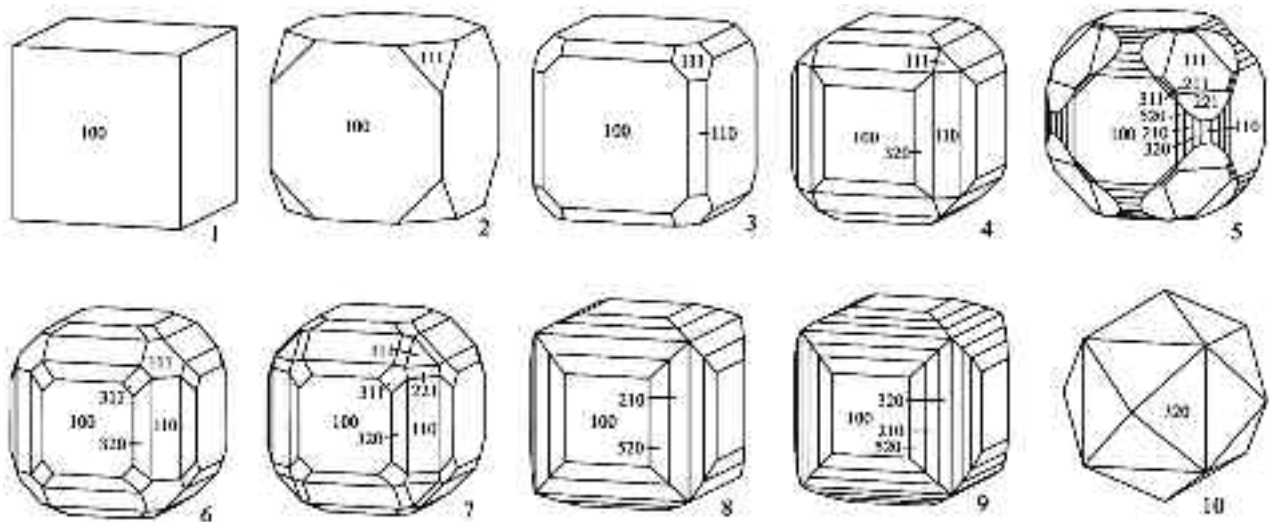




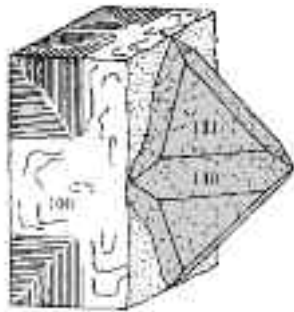
Илл. 53. Форма кристаллов и двойников эпидота Ахматовской копи.
 Формы из атласа Гольдшмидта перечерчены в стандартной установке, обозначение граней заменено миллеровскими индексами, кристалл No 15 – по В.А. Попову.

Многие кристаллы удлинены по оси $[010]$, часть из них при этом уплощена по $\{100\}$. Некоторые кристаллы богато огранены: так, на кристалле № 15 мною встречено 22 простых формы (на чертеже отражены не все). Изученные двойники эпидота имеют один закон срастания – по $\{100\}$.

Перовскит как новый минеральный вид обнаружен впервые в Ахматовской копи А. Б. Кеммерером и изучен Г. Розе (Rose, 1839). По форме кристаллов это минерал кубической сингонии (Илл. 54). Позже было обнаружено, что обычно кристаллы перовскита – это параморфозы: высокотемпературная кубическая модификация минерала преобразуется при охлаждении в ромбическую, обязательно с двойникованием, которое позволяет снять напряжения, возникающие при изменении объема, сопровождающем этот полиморфный переход. В разных коллекционных сборах форма перовскита различна. В современной

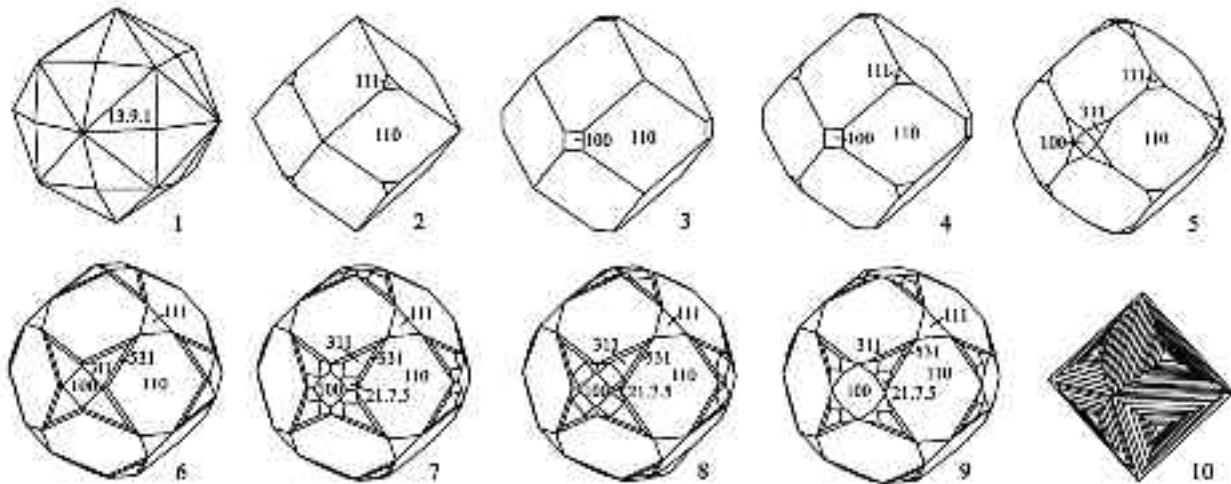


Илл. 54. Кристаллы **перовскита** (кубической сингонии) из Ахматовской копи.



Илл. 55. Смена формы в кристаллах **перовскита**: $\{111+110\} \Rightarrow \{100\}$.

Илл. 56. Кристаллы **магнетита** Ахматовской копи.



коллекции А.А. Цыплёноква мной выявлена смена формы от внутренней части кристалла с комбинацией октаэдра и ромбододекаэдра к внешней зоне куба (Илл. 55). На кристаллах перовскита есть индукционные поверхности одновременного роста с хлоритом и кальцитом. Ранний кальцит образовал мелкие вроски в перовските, а поздний кальцит рос значительно быстрее перовскита и образовал индукционные поверхности с перовскитом в виде очень плоских «блюдец» с меандрирующими слоями роста. По данным В.М. Гекимянца (2000), состав коричневатого перовскита Ахматовской копи почти всегда стехиометричен и практически точно отвечает формуле CaTiO_3 , лишь в розовато-фиолетовом перовските из жилки с меланитом обнаруживаются примеси FeO – до 0.14 мас.% и MgO – до 0.2 мас.% (наши данные).

Магнетит обычно образует октаэдры, реже – ромбододекаэдры. В Ахматовской копии Н.И. Кокшаров и другие исследователи выявили большое разнообразие форм кристаллов магнетита (Илл. 56). В том числе наблюдалась ростовая форма куба (со скульптурой роста и соответствующей пирамидой нарастания), считавшаяся в те годы некоторыми исследователями невоз-

Ахматовская копь могла бы служить прекрасным полигоном для проведения учебных минералогических практик студентов-геологов, а также для разработки моделей минералообразования в столь сложных, многоэтапных системах. И, конечно, это один из самых замечательных объектов туристических маршрутов по Национальному парку «Таганай».

Благодарности

Автор благодарен за помощь в подборе каменного материала и в работе с архивными данными А.Н. Трушкину, Н.Ю. Приходько, С.Ю. Степанову, за анализы минералов – Е.И. Чурину, за техническую и редакторскую помощь – В.И. Поповой и за конструктивные замечания – И.В. Пекову.

Мы выражаем самую глубокую благодарность директорам и кураторам музеев за разрешение проиллюстрировать статью фотографиями минералов из их коллекций – это *Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН* – В.К. Гаранин (директор) и Е.Н. Матвиенко (зав. сектором науки); *Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН* – М.Н. Кандинов (главный хранитель); *Минералогический музей кафедры минералогии Санкт-Петербургского государственного университета* – В.Г. Кривовичев (зав. кафедрой) и Г.Ф. Анастасенко (зав. музеем); *Естественно-научный музей Ильменского государственного заповедника им. В.И. Ленина Уральского отделения РАН* – С.Н. Никандров (зав. отделом геологии).

Литература

Белковский А.И., Локтина И.Н., Нестеров А.Р. (1998): Минеральные копи Шишимских–Назымских гор: предкарбонатитовые скарны и ранние (безрудные) карбонатиты // Проблемы петрогенезиса и рудообразования. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН. С. 12–14.

Варлаков А.С. (1959): Монтичеллитовая порода из Ахматовской копи // Зап. ВМО. № 5. С. 594–597.

Войтеховский Ю.Л. (2002): Российские минералы в Atlas der Kristallformen В. Гольдшмидта. С-Пб: Изд-во Сатисъ. 123 с.

Гекимянц В.М. (2000): Минералогия титана и циркония в скарнах, родингитах и родингитоподобных образованиях западного Урала / Автореф. дисс...канд. геол.-минер. Наук. М.: МГУ. 21 с.

Долгов В.С., Середа М.С., Козлов А.В. (1994): Минералы Златоустовского Урала. Златоуст: ООО «ФотоМир», 2007. 207 с. Златоустовская энциклопедия. Т. 1. Златоуст: «Златоустовский рабочий». 190 с.

Мушкетов И.В. (1877): Материалы для изучения геогностического строения и рудных богатств Златоустовского горного округа в Южном Урале. С-Пб: Типография Императорской Академии наук. 231 с.

Мясников В.С. (1954): Минеральные копи Шишимских и Назымских гор // Минералогия Урала. Т. 1. М.: АН СССР. С. 250–268.

Никандров С.Н., Суздальцев Л.А. (1982): О находке кристаллов циркона в скарнах Ахматовской копи на Южном Урале // Минералогический журнал. Киев: Наукова думка. № 2. С. 77–78.

Попов В.А. (1976): К модели гидротермального процесса на основе онтогенетических наблюдений // Проблемы минералогии Урала. Свердловск, УНЦ АН СССР. С. 3–17.

Попов В.А. (2009): К истории геолого-минералогических исследований Ахматовской копи на Южном Урале // Уральский минералогический сборник № 16. Миасс–Екатеринбург: УрО РАН. С. 25–33.

Попов В.А. (2009): Многообразие форм кристаллов минералов в скарнах и карбонатит-пегматитах Ахматовской копи на Южном Урале // Уральский минералогический сборник № 16. Миасс–Екатеринбург: УрО РАН. С. 34–41.

Попов В.А., Макагонов Е.П., Никандров С.Н. (1998): О новых проявлениях карбонатитов на Урале // Уральский минералогический сборник № 8. Миасс: ИМин УрО РАН. С. 240–248.

Спиридонов Э.М., Гекимянц В.М., Куликова И.М. (1998): Новый метаморфогенный генетический тип кальциррита // Зап. ВМО. № 6. С. 36–39.

Топорков Д.Д. (1935): Отчёт по изучению контакта габброидных пород Кусинского дайка с известняками. Свердловск: Уралгеомин. 208 с.

Штейнберг Д.С., Варлаков А.С., Кравцова Л.И. (1965): Оценка перспектив Кусинского железорудного района. Свердловск: Свердловский горный институт. 257 с.

Goldschmidt V. Atlas der Kristallformen. Heidelberg: Winter, Bd 1.2 – 1913, Bd 3 – 1916, Bd 4, 5 – 1918; Bd 6 – 1920; Bd 7, 8 – 1922; Bd 9 – 1923.

Rose G. (1839): De novis quibusdam fossilibus, quae in montibus uraliis inveniuntur, scripsit. // Ann. Phys. Berlin. Bd 48. S. 558.

Таблица. Минералы последовательно образованных пород Ахматовской копи

Минералы габбро-амфиболита

Альбит	Лабрадор	Титанит	Андезин
Магнезиогорнблендит	Магнетит (Ti-содержащий)	Апатит	Пирит
Халькопирит	Ильменит	Пирротин	Эпидот

Минералы дайки диабаз

Авгит	Магнетит (Cr-содержащий)	Лабрадор	Пирит
-------	--------------------------	----------	-------

Минералы скарнов

Андрадит	Диопсид	Титанит	Апатит
Клинохлор	Хондродит	Везувиан	Магнетит
Шпинель	Гроссулярь	Монтichelлит	Эпидот

Минералы карбонатных пород

Антигорит	Кальцит	Тремолит	Брусит
Клинохлор	Форстерит	Валлеиит	Людвигит
Флогопит	Гиббсит	Магнетит (Mg-содержащий)	Хризотил
Гидроксилкиногумит	Перовскит	Циркон	Доломит
Пирит		Эпидот (REE-содержащий)	

Гипергенные минералы

Азурит	Кальцит	Монтмориллонит	Гётит
Малахит		Опал	

Указатель минералов

Авгит	18	Гранат	1, 10, 19, 22, 24–25, 24,26, 35	Опал	45
Азурит	45	Гроссулярь	19	Перовскит	обложка, 10, 19, 27, 27–28, 28, 36–37, 37
Актинолит	16	Диопсид	22, 23, 25, 25–27, 26, 27, 32–35	Пирит	23, 45
Альбит	45	Доломит	21, 22, 22	Пирротин	45
Андезин	45	Ильменит	17, 45	Титанит	22, 28–31, 28, 29, 30, 42
Андрадит	19, 20	Кальцит	13, 21, 21, 22	Тремолит	17, 45
Антигорит	23, 31, 31	Клинохлор	12, 41–42, 41, 42	Флогопит	17, 45
Апатит	12, 19	Лабрадор	45	Форстерит	21, 21, 42
Брусит	45	Людвигит	22, 23	Халькопирит	45
Валлеиит	21, 23	Магнезиогорнблендит	21	Хондродит	17, 45
Везувиан	13, 18, 19, 19, 20, 30, 31, 38, 39, 40, 41	Магнетит	18, 21, 21, 23, 37–38, 38	Хризотил	21, 23
Гётит	45	Малахит	45	Циркон	42
Гиббсит	45	Монтichelлит	17, 45	Шпинель	45
Гидроксилкиногумит	21, 23, 31, 31, 43	Монтмориллонит	45	Эпидот	19, 25, 35, 36–37, 36

Указаны номера страниц данного издания, на которых приводится описание.

Полужирным шрифтом даны номера страниц, на которых даны фотографии минерала.