

Академик А. Е. ФЕРСМАН

К ГЕОХИМИИ И МИНЕРАЛОГИИ КРЫМА

1. В июне 1939 г. я получил возможность просмотреть ряд месторождений (<sup>1</sup> минералов в Крыму и сделать некоторые дополнительные замечания к имеющимся в литературе сводкам С. П. Попова<sup>(1)</sup> и П. А. Двойченко<sup>(2)</sup>). Моей задачей явилось выяснение последовательности геохимических процессов в двух интереснейших петрографических типах Крыма — в эруптивах и кристаллических верхнеюрских известняках, — что имеет значение не только для Крыма, но и для сходных типов пород Кавказа.

2. При анализе *геохимии эруптивов* мы устанавливаем в Крыму следующие шесть типов (этапов):

	Геофазы
I. Магматический . . . . .	A—B
II. Пневматолитический . . . . .	D—E—F
III. Гидротермальный . . . . .	D—E—F
IV. Катагенетический . . . . .	G—H
V. Гипергенный . . . . .	(I), K

Наибольший интерес вообще связан с типами II и III, причем в большинстве крымских лакколитов они играют очень малую роль и поражают отсутствием гидротермальных и пневматолитических процессов. Сообразно с этим слаба роль типичных рудных процессов (следы на Аюдаге, Лименах, Карадаге, Эски-Орде), слабы и процессы контактов (Аюдаг и др.).

3. Особый интерес представляют *включения* (enclaves), которые до сих пор недостаточно были освещены. Превосходный материал в этом отношении дала большая каменоломня кварцевого диорита в Партените<sup>(3)</sup> в которой, особенно в северном забое, встречаются включения (до 5×8 см) вероятно мергелистой породы, давшей начало ряду минералов и положивших начало миаролам, выстланным кристаллами различных соединений:

	Геофазы
Кварц . . . . .	H
Актинолит (мало) . . . . .	H
Пренит . . . . .	H
Халькопирит (мало) . . . . .	I
Эпидот (очень светлый) . . . . .	I
Барит . . . . .	K
Кальцит . . . . .	K—L

<sup>(1)</sup> Посещены были: эруптивы Учун-су, Гаспры, Лимен, Аюдага, Мартенита, Кунлика, Эски-Орды, Курцов; местор. в осад. породах Гаспры, Конклуз (Коклюзы), Узунджа, Баты-Лиман.

Общий тип напоминает кристаллизацию «альпийских жил»; аналогичные жилки и миаролы известны в порфирите Булгаковской каменоломни в Коккозах<sup>(4)</sup> и в главной каменоломне в Курцах<sup>(5)</sup>.

Последовательность кристаллизации отвечает понижению соответственных вѳков катионов и комплексных анионов:

Mg (Fe)	Ca	Ba	[SiO <sub>4</sub> ]	[SO <sub>4</sub> ]	[CO <sub>3</sub> ]
1.05	0.87	0.67	0.70	{0.70	0.40

Наиболее интересными и хорошо образованными минералами являются эпидот, пренит и горный хрусталь.

Возможен сбор нарядного штуфного материала из этой сейчас разрабатываемой каменоломни.

4. Большая каменоломня на правом берегу Салгира, у Эски-Орды, заслуживает гораздо большего внимания, чем ей до сих пор было уделено: это единственная в Крыму полиметаллическая жила с довольно обильной минерализацией. Отсюда намечаются минералы:

- пирит, марказит, сфалерит, гринокит, галенит, халькопирит
- накрит, палыгорскит, делессит, леонгардит, селадонит, пренит
- кальцит, малахит, азурит
- кварц, лимонит, эпсомит и другие сульфаты.

В противоположность отдельным указаниям на выклинивание жилы, мы наблюдаем в настоящее время (лето 1939 г.) три мощные оруденелые зоны с сильной пропилитизацией и вторичной миграцией сульфидов; последнее видно по кристалликам пирита и марказита на «тряпочках» палыгорскита.

Сеть пиритных прожилков, частью с халькопиритом, пронизывает отдельные участки каменоломни.

Нет никакого сомнения, что месторождение нуждается в промышленной разведке, причем в первую очередь было бы желательным подвергнуть отобранные сульфиды анализу на редкие и благородные металлы.

5. Процессы гипергенного разрушения многочисленных эруптивов Крыма изучены очень плохо, между тем представляют особый интерес. Наибольшее внимание должно быть обращено на процессы древнего разрушения в нижнемеловую эпоху, когда прибрежные песчаники, мергели и конгломераты обогащались продуктами химического и механического разрушения эруптивов, впервые обнаженных от покрывавших их ранее осадочных свит. Одним из интереснейших и особенно широко распространенных минералов этих образований является селадонит и глауконит. Месторождение у Кокклуз в долине Коккоз является (?) особенно интересным в этом отношении, тем более, что, очевидно, связано с тектонической линией широтного направления, по которой расположены эруптивы этого района. Минералогически и геохимически минерал является типичным селадонитом, частично переходящим в коллоидальные массы «веронской земли». Интересна связь его с остатками древесины в виде черных масс угля. Изменение цветов минерала, весьма обильного и промышленно ценного, следует в определенном порядке при окислении закиси в окись с промежуточным сочетанием этих окислов (берцелиидного типа): зеленый—темнозеленый—синий—зелено-желтый—бурый.

Месторождение несомненно заслуживает внимания как с общенаучной, так и практической точек зрения.

6. Одним из распространеннейших минералов Крыма является кальцит, изучение которого, однако, до сих пор ограничивалось только крупными кристаллическими образованиями<sup>(8)</sup>. Между тем все породы и в особенности верхнеюрские известняки прорезаны образованиями кальцита раз-

ных генераций и разного парагенезиса. Внимательно наблюдая эти образования в многочисленных каменоломнях Гаспры и Байдарской долины, мы можем установить следующую их последовательность:

1) Кальцит *синхроничный* с известняками. Много соединений углерода; частично типичный антраконит или белый кальцит. Восстановительная среда.

2) Кальцитовые жилы *до метаморфизма* — белый чистый кальцит сложных кристаллических форм; частично в жилках зерна пирита и марказита, редко антраколит. Восстановительная среда. В промышленных сортах жилки сброшены, залечены и не представляют опасностей раскола при обработке камня.

3) Жилка желтоватого кальцита после метаморфизма. Желтые тона, лимонит. Окислительная обстановка. По этим жилкам легко идет скольжение и получают разломы. Среда окислительная.

4) Современные разломы, жилы и заполнение карстовых пустот. Желтые сталактиты и сталагмиты. Содержат Fe и Mn. Среда окислительная.

5) Наконец, *наиболее поздними* являются гипергенные патечные, полукристаллические массы белых карбонатов, осадки и налеты после высыхания ливневых потоков.

Особняком стоят кальцитовые жилы контактов (гидротермальные, напр. в Лименах с марказитом) и измененные карбонаты «включений» в эруптивных породах.

Как видно из сказанного, детальное изучение миграции углекислого кальция в осадочных породах имеет не только общее геохимическое значение, но и вызывает интерес с точки зрения промышленных свойств известняков—мраморов, широко используемых в последние годы для декоративного строительства (Московское метро).

7. Таким образом, осмотр месторождений западного Крыма дал целый ряд новых минеральных тел и лишней раз показал, что несмотря на свою изученность, Крым даст еще много минералогических и геохимических новинок.

Как вывод *практический*—необходимо подчеркнуть срочность промышленной разведки Коккозского месторождения сине-зеленых красок защитного цвета и проверку, с настоящим опробованием на более редкие и благородные металлы, сульфидов каменоломни в Эски-Орде. Как вывод *теоретический*—интересна резко выраженная связь ряда величин вэков с ходом течения всех основных послемагматических процессов.

Изучение геохимических черт Крыма стоит на очереди и обещает ряд ценных выводов.

Поступило  
27 IX 1939

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. П. Попов, Минералогия Крыма, АНИ, 1—352 (1938). <sup>2</sup> П. А. Двойченко, Зап. Крымск. об-ва естествоисп., IV (1914). <sup>3</sup> П. М. Мурзаев, Зап. Крымск. об-ва естествоисп., VIII (1925). <sup>4</sup> П. М. Мурзаев, Тр. Крымск. ин-та, I, 30—32 (1926). <sup>5</sup> А. Е. Ферсман, Изв. Акад. Наук, 254, 260 (1927). <sup>6</sup> А. Ферсман (1914); Е. Д. Ревуцкая (1914); В. И. Лучицкий (1923); В. А. Гринев (1927); С. П. Попов (1928); Н. М. Прокопенко (1925) и др. <sup>7</sup> А. С. Моисеев, А. Черенеников и М. С. Горюнов, Тр. геол.-разв. бюро газов местор., II (1932); Б. А. Федорович, Тр. Крымск. ин-та, III(1), 33—45 (1930). <sup>8</sup> С. П. Попов, Минералогия Крыма, АНИ, 212 (1938).