

Б. А. Гаврусевич

К минералогии и геохимии пегматитов Волыни

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом в заседании Отделения Физико-Математических Наук 19 декабря 1929 года)

В течение нескольких лет мне пришлось работать вместе с проф. С. В. Бельским по детальному геологическому исследованию Волыни. Во время этих работ нами был собран довольно богатый материал по пегматитовым жилам Волыни, минералогия которых выделяет волынскую часть кристаллического массива Украины в особую минералогическую провинцию, с явно выраженным пневматолитическим характером. Подобная же минералогическая провинция на Украине намечается в последнее время в Мариупольском округе.

Минералы пегматитовых образований Волыни интересны как со стороны генетических проблем, во многих случаях не вполне ясных и разгаданных, так и со стороны намечающихся их минеральных ассоциаций или парагенезиса,¹ изучение которого дает возможность подойти к такому важному и интересному вопросу как геохимические типы пегматитов.

До последнего времени литература по пегматитам Волыни очень малочисленна, носит исключительно описательный характер, дает характеристику отдельных минералов, а также петрографические очерки для отдельных районов.

Так, имеются описания отдельных минералов из пегматитов проф. Л. Л. Иванова (13, 14),² совершенно не касающиеся вопросов генетического, парагенетического и геохимического характера. Затем имеются краткие предварительные работы по отдельным районам Волыни, описательно-петрографического характера, Н. К. Ненадкевич (17, 18) и М. И. Рубан (21).

¹ Главнейшую литературу по парагенезису гранитных пегматитов указывает А. Е. Ферсман в работе: „Парагенезис минералов Мурзинки“. ИАН, 1922, 463.

² Цифры в скобках после фамилий авторов указывают на помещенный в конце статьи список цитированной литературы.

В последнее время появилась работа проф. Н. И. Безбородько (1) о месторождениях полевых шпатов Волыни, имеющая общий петрогенетический характер, и небольшая работа инж. С. П. Нечипоренко (19) о пегматитах окрестностей м. Троянова на Волыни. В своей работе С. П. Нечипоренко на основании петрографического изучения пытается наметить определенные петрографические типы пегматитовых гранитов Волыни, в результате чего он получает такие группы:

1) Адамелит-пегматиты; 2) красные пегматиты; 3) гранит-пегматиты и 4) диорит- и тоналит-пегматиты.

Намечаемая на основании частичного петрографического исследования С. П. Нечипоренком группировка особого значения иметь не может, хотя бы уже потому, что на Волыни мы имеем пегматиты исключительно гранитной магмы,¹ а их различие имеет совершенно другие причины.²

Таким образом до сих пор не имелось очерка минералогии волинских пегматитов, не говоря уже об их геохимии.

В настоящей небольшой работе я даю только краткую сводку минералогии пегматитовых жил Волыни на основании как своих личных наблюдений, так и литературных данных, а также краткий очерк их геохимии и характеристику тех геохимических типов, которые намечаются благодаря изучению парагенезиса.

Пегматитовые жилы на Волыни имеют очень большое распространение. Во время наших исследований было встречено свыше 1500 жил на пространстве около 5000 кв. км, причем выходы их в южной части Волыни наблюдались исключительно в долинах рек, а в северной части Волыни — на вершинах оригинальных сопок, вроде „останцев“, получившихся благодаря выветриванию кристаллического массива, оставшегося обнаженным, между тем как остальная и большая часть массива скрыта под четвертичными отложениями. Пегматитовые жилы пронизывают в различных направлениях то одиночными жилами, то целой сетью различные кристаллические породы, разного типа и разного возрастного взаимоотношения, как-то: серые, красные и роговообманковые граниты, диориты, гнейсы, динамограниты или гранитогнейсы и т. д. С гнейсами пегматиты пластуются по сланцеватости или их секут, что отмечается также проф. Н. И. Безбородько, С. В. Бельским, Н. К. Ненадкевич и др. Что же касается взаимоотношения пегматитосодержащих пород, то до последнего времени оно укладывалось в такую схему:³ к самым ран-

¹ Мы пока оставляем в стороне своеобразные пегматитовые тела, габбро-норитов, которые были открыты в с. Горбылеве И. Ф. Матковским и в с. Каменном Бродке мной и Н. И. Бурчак-Абрамовичем и сейчас обрабатываются мной.

² Типам пегматитов Волыни и их генетическим причинам мной будет посвящена отдельная работа.

³ Более подробно рассматривается в работах С. В. Бельского (2, 3, 4, 5).

ним образованиям относились серые граниты чудновского типа, гнейсы и красные граниты. Во время первой дислокации, гуронского возраста (с направлением СВ—ЮЗ: 50°), происходит интрузия серых гранитов житомирского типа, а во время второй — каледонского возраста (с направлением СЗ—ЮВ: 40°), интрузия роговообманковых гранитов и диоритов. Образование пегматитов связано со всеми интрузиями и поэтому характерно для петрогенезиса всего кристаллического массива Волыни. Последние работы немецких ученых Н. Cloos, L. zur Mühlen, Bubnoff и др., устанавливающие новые методы исследований тектоники, уже вносят большие поправки и изменения в эти представления.

По отношению пегматитов к тем породам, в которых они находятся, мы выделяем следующие две группы: 1) пегматиты в виде гнезд или штоков и прожилок в кристаллических породах, образование которых тесно связано с образованием данного кристаллического тела без влияния боковых стенок. Пегматиты этой группы минералогически малоинтересны, имеют небольшое распространение и географически связаны главным образом с распространением гранитных пород, и 2) пегматиты, в большинстве носящие характер жил, мощность которых достигает нескольких десятков метров, прорезывающих кристаллические породы и являющиеся образованиями, внедренными в породы, их содержащие и носящие на себе следы влияния боковых стенок. Эта группа связана с гнейсами и гранитогнейсами, а также с контактами гранитных интрузий в эти породы. Это отмечает и проф. Н. И. Безбородько (1), привязывающий главные месторождения волынских пегматитов к инъекционным гнейсам. В пегматитах этой группы чаще явление зонарной структуры пегматитовых жил, ясно показывающих порядок и характер кристаллизации породообразующих минералов.¹ Эта группа пегматитов, имеющая большое распространение, очень интересна и минералогически.

Интересно также отметить чрезвычайно разнообразие по габитусу волынских пегматитов, благодаря различному сочетанию и различной окраске породообразующих минералов, главным образом полевого шпата. Благодаря этому, каждая пегматитовая жила имеет свои индивидуальные особенности.

Главными породообразующими и наиболее распространенными минералами волынских пегматитов являются полевые шпаты, кварц и слюды. Они составляют всю массу жилы, и расположение их следующее. В зальбандах они образуют мелкозернистые агрегаты аллитового, гранитового и иногда грейзенового характера, ближе к центру крупнозернистые

¹ Это явление, чрезвычайно характерное для гранитных пегматитов, наблюдалось мной также в пегматитах рр. Кок-джара и Улана в горах Центрального Тянь-Шаня.

агрегаты в виде пегматитового гранита как такового, так и письменного пегматита, и в центре жилы эти минералы выделяются в чистом виде. Хорошо окристаллизованные разновидности этих минералов, а также и другие минералы, как-то: турмалин, гранат, апатит, топаз, ортит и др. или бывают включены в породообразующие минералы или же выполняют микроролитовые пустоты, с последним продуктом пегматитового процесса образования — буроватокрасной глиной.¹

Перейдем теперь к рассмотрению отдельных минералов.

Полевые шпаты. Во всех волынских пегматитах полевые шпаты представлены главным образом микроклин-пертитом, иногда дающими макропертитовую и макроклиновую структуры. Макроклиновая структура очень хорошо выражена в пегматитовой жиле с Слободки-Сельца и др., а вторая — в пегматитах р. Каменки в г. Житомире. Нередко к микроклину присоединяется ортоклаз или плагиоклаз-олигоклаз.² Микроклин в пегматитовых жилах находится в виде индивидуализированных масс, достигающих иногда в поперечнике нескольких метров, как например в пегматитовых жилах с Быстров на р. Тетерева и хут. Головинки на р. Гнилопяди. Обладает совершенной спайностью по (001) и менее совершенной по (010). В микроклине пегматитов с Быстров, на плоскости спайности по (010) и реже по (001) наблюдается волнистая поверхность. Причину ее до последнего времени усматривали в процессах динамометаморфизма. Между тем в других пегматитах Волыни нигде это явление не наблюдается. Более верным объяснением будет то, что эта волнистая поверхность является результатом сложной двойниковой структуры по периклиновому закону.

Чрезвычайно интересной является окраска полевых шпатов. Цвет их самый разнообразный и самых разнообразных оттенков: молочно-белый, желтый, кремовый, коричневый, розоватый, красный, мясокрасный, голубоватый, синеватый, серый и даже черный. Оригинальной также является пестрая окраска полевых шпатов в некоторых жилах сс. Быстров и Шумска, в виде чередующейся смены цветов синеватого и желтого, красного и черного и т. д. Вопрос о причинах окраски полевых шпатов до сих пор еще не разрешен.

В кристаллических формах полевые шпаты как микроклин так и ортоклаз встречаются часто. Наиболее богатый материал дали разработки пегматитовых жил в м. Чуднове, в окр. Токаровки и т. д. Изучением кристаллов из м. Чуднова занимался проф. Л. Л. Иванов (14). Кристаллы остальных месторождений находятся в стадии обработки.

¹ А. Е. Ферсман. Драгоценные и цветные камни СССР, Л. 1926, 2.

² Иногда полевым шпатом пегматитовой жилы бывает плагиоклаз, и С. П. Нечипоренко (19) называет такие пегматиты диорит-пегматитами. Такие пегматиты очень редки.

Описанные проф. Л. Л. Ивановым кристаллы микроклина из м. Чуднова вполне отвечают по форме кристаллам ортоклаза из ile de Batz в Бретани, описанным А. Lascoix (16). Так как идентичные по форме кристаллы из Бретани, представлены ортоклазом, то проф. Л. Л. Иванов ставит вопрос о том, не являются ли наши волынские калиевые полевые шпаты параморфозой вторичного микроклина по первичному ортоклазу. Эта же мысль, только для всех полевых шпатов пегматитовых жил Волыни, высказана была и Н. К. Ненадкевич (17). Между тем массовое распространение микроклина в волынских пегматитах и преобладание ортоклаза над микроклином в гранитах, содержащих пегматитовые жилы, где полевой шпат ортоклаз-микропертит, заставляет сомневаться в этом предположении и искать причину в физико-химических условиях застывания и кристаллизации пегматитов Волыни.¹

Химические анализы полевых шпатов волынских пегматитов приводятся у И. И. Гинзбурга (8).

Место- нахождение	Состав в процентах						Потери при про- каливании	Сумма	Ана- литик
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O+K ₂ O			
С. Ульха . .	65.50	18.70	1.15	0.62	0.20	13.23	0.27	99.67	Фарфор- трест
„ Поляны . .	65.20	21.12	0.64	0.72	0.11	11.89	0.32	100.00	
Ст. Гута . .	65.00	21.15	1.00	1.24	0.08	10.99	0.44	100.00	
С. Перевезня.	61.46	20.44	1.60	0.32	следы	15.86	—	99.68	Лабор. Моск. высш. техн. учил.
С. Быстры . .	63.80	19.96	0.12	0.13	0.10	00 16	—	99.17	

В м. Чуднове, в ур. Катюха,² был встречен ортоклаз в виде адуляра или лунного камня.

Из полевых шпатов, кроме выше описанных, встречен также и альбит, в миаролитовой пустоте пегматитов с. Усолус, в виде сильно изъеденных кристаллов, что свидетельствует о позднейшем воздействии на него пневматолитических и гидротермальных процессов. Интересен также его парагенезис с циннвальдитом и прекрасными кристаллами мориона в аметиста.

¹ Микроклин преобладает над ортоклазом вообще в пегматитовых жилах, и последние работы А. Е. Ферсмана вполне объясняют это физико-химическими условиями кристаллизации.

² См. работы проф. Л. Л. Иванова (14).

Группа кварца. Кварц подобно полевым шпатам, также играет доминирующую роль в составе пегматитов Волыни. Он бывает разных цветов, причем наиболее преобладает дымчатый, разных размеров, и находится во всех без исключения пегматитовых жилах. Различие окраски кварцев, по А. Е. Ферсману, зависит от различного времени образования и им для целого ряда месторождений с такой точки зрения изучен кварц пегматитов. Интересно это было бы сделать и для пегматитов Волыни. Очень часты эвтектические сростания его с полевым шпатом в виде красивых масс еврейского камня, самого разнообразного вида.¹ В окристаллизованном виде кварц встречается в волынских пегматитах, в виде мориона и аметиста.

Морион и аметист главным образом приурочиваются к пустотам миаролитового характера, заполненным буроватокрасной глиной. Кристаллы мориона призматического габитуса, на концах являются как бы основанием для друз мелких кристалликов полисинтетического сростания. Часто также встречаются кристаллы правильной формы. Аметист — в виде кристалликов короткостолбчатого габитуса с хорошо развитыми головками и слабой окраской.

Размер кристаллов мориона, по главной оси достигает 30—40 см. Наиболее интересными месторождениями их являются с. Усолусы и кол. Францевка. В 1928 г. геологом Украинского отделения Геологического комитета М. И. Ожеговой были найдены прекрасные кристаллы дымчатого горного хрусталя, в пегматитах горы Малина.

Образование морионов и аметистов относится нами к гидротермальной фазе процесса пегматитообразования. См. А. Е. Ферсман (24).

Слюды. Из слюд в волынских пегматитах имеются мусковит, биотит, циннвальдит, лепидолит и вторичный серицит. Биотит и мусковит наравне с полевыми шпатами и кварцами являются пороодообразующими минералами, но часто встречаются и бесслюдистые или малослюдистые пегматиты.

Мусковит встречается главным образом пачками размером пластинок до 20×25 см. Иногда встречаются кристаллы оригинального ромбического и гексагонального габитуса, полученного благодаря комбинации пинакоидов. Кроме того, для всех мусковитов волынских пегматитов характерна перистолучистая структура. Это отмечает А. Е. Ферсман (26) и для мусковитов Адуя. П. И. Грищинский (9, 10) ставит ее образование в связь с явлениями скольжения. Из оптических констант мусковита можно отметить отрицательный знак, маленький угол оптических осей $2V = 4,1^\circ$ и угол острой биссектрисы с плоскостью (001) равный 4° .²

¹ Образцы „еврейского камня“ волынских пегматитов обрабатывает сейчас А. Е. Ферсман.

² Проф. Л. Л. Иванов (14).

Присутствие в огромном количестве мусковита в некоторых пегматитах Волыни является очень интересным и говорит о большой минерализации пегматитов H_2O (в виде газа), благодаря чему полевой шпат превращался в мусковит.

Биотит в пегматитах Волыни находится по большей части в виде узких длинных пластинок до 20—30 см длиной и 2—5 см шириной, черного, иногда зеленоватого цвета, имеет довольно большое распространение. Приурочен к центральным частям пегматитовых жил. Очень часты переходы биотита в серицит, благодаря процессам зоны гипергенеза.

Циннвальдит и лепидолит небольшими пластинками встречены вместе с альбитом, морионом и амethystом в пегматитах с. Усолус, и его образование мы относим к пневматолитической фазе пегматитообразования.

Турмалин. На Волыни турмалин (исключительно шерл) кроме пегматитов встречен также в гнейсах — в контактах их с пегматитами. В пегматитах турмалин находится большими черными призматическими кристаллами, достигающими в длину 20—25 см и в поперечнике 5 см. Очень часто кристаллы образуют красивые лучистые скопления, так называемые „турмалиновые солнца“, как например на Соколовой горе в окр. Житомира, в с. Романовке и т. д.

В большинстве случаев, турмалин очень некрепкий, благодаря сильной механической деформации, и поэтому хороших кристаллов выбить из породы нельзя. Очень часты псевдоморфозы серицита по турмалину. По габитусу волынский турмалин вполне подходит к турмалинам Мурзинки, Монголии и т. д.

Что же касается времени выделения турмалина, то по видимому, он относится к минералам наиболее ранней генерации.¹ Это подтверждается также данными и проф. С. В. Бельского.²

Из наиболее интересных минералогически местонахождений турмалинов в волыньских пегматитах является Соколова Гора в окр. Житомира, с. Быстров,³ с. Романовка в окр. Новоград-Волыньска, м. Городница,⁴ в окр. Полонного и Токаревки и др.

¹ Мною встречены кристаллы турмалина, пронизывающие кварц и полевые шпаты.

² Проф. С. В. Бельский указывает для окр. Левкова нахождение в кристалле граната кристалла турмалина.

³ Весной 1928 г. в гнейсах с. Быстров мною были найдены жилы пегматита с массой кристаллов турмалина, благодаря чему самый пегматит может быть даже назван турмалиновым. Эта порода находится в Минералогическом музее Академии Наук СССР.

⁴ Здесь в 1926 г. экспедицией проф. Бельского встречены великолепные кристаллы турмалина, находящегося в Геологическом отделе Волынского музея.

Литературы о волынских турмалинах почти не имеется.¹

Гранат. Гранат в пегматитах Волыни глиноземожелезистый — альмандин, в виде кристаллов комбинации форм $\{110\}$ и $\{211\}$, реже в виде форм $\{211\}$ и очень редко $\{110\}$. Размер кристаллов от очень мелких до 10 см в поперечнике. Гранаты полупрозрачные, на краях просвечивают. От выветривания делаются совершенно непрозрачными и покрываются сверху буровато-черною коркой „загара“, вероятно от окислов Fe и Mn.

Химический анализ для граната р. Гнилопяди, произведенный К. Д. Глинкой, дается П. Н. Чирвинским (22). Результаты его таковы: SiO_2 — 36.59; Al_2O_3 — 19.40; Fe_2O_3 — 4.26; FeO — 32.86; CaO — 1.04; Mg — 5.40; MnO — следы; сумма 99.91. Встречается в бассейне рр. Тетерева и Случа.

На р. Каменке в г. Житомире, ниже польского кладбища, мной были встречены в большом количестве очень красивые кристаллы благородного альмандина, вполне просвечивающего, густо кроваво-красного цвета, величиной до 1 см.² Кроме того, единичные находки благородного граната-альмандина были и в других местах р. Каменки. Образование граната можно отнести к более поздним генерациям, чем турмалина, полевошпата, мусковита и кварца.³

Топаз.⁴ На Волыни топаз был открыт проф. С. В. Бельским в двух местах, находящихся в 0,5 км расстояния одно от другого, и оба раза не *in situ*, а в россыпи пегматитовых жил, кол. Остроны и Писаревской Гуты. Первая находка относится к 1911 г., а вторая к 1924 г. Описаны обе находки были проф. Л. Л. Ивановым. Эта находка топаза представляет собой большой научный интерес, так как волынское месторождение единственное не только для Украины, но и для всей Европейской России, исключая конечно Урал.⁵ Найден он был в виде совершенно чистых и прозрачных спайных кусков по (001), иногда с окатанными матовыми гранями. Только в одном куске был участок голубоватого цвета. Вес кусков до 145 г. Удельный вес — 3.59. Для топаза он несколько высок, но по Church свойствен бесцветным топазам.⁶ Спайность по основному пинакoidу (001).

¹ О турмалинах недавно вышла интересная работа: W. Kunitz. Die Mischungsreihe in der Turmalin-Gruppe und die genetischen Beziehungen zwischen Turmalin und Glümmern. *Chemie der Erde*, 1929, где даются химические формулы турмалинов и их конституция.

² Находятся они в Волынском музее и Геологическом музее Украинской Академии Наук.

³ Проф. Л. Л. Иванов (14) отмечает напр. прорастание альмандина ихтиоглистом кварца.

⁴ Описание топаза дается в работе проф. Л. Л. Иванова (14). См. также работу Б. А. Гаврусевича (7).

⁵ А. Е. Ферсман (24). 1923, 1.

⁶ См. Hintze (11).

к которому перпендикулярна биссектриса. $2E = 120^{\circ}17'$, $2V = 64^{\circ}30'$, показатели преломления $n_m = 1.62$ и $n_p = 1.61$. По оптическим свойствам волынский топаз подходит к бразильским топазам, топазу из Альтенберга в Саксонии, из Нерчинска в Сибири и из страны Дамар в Африке, а по удельному весу только к африканскому. Интересен также и парагенезис волынского топаза, отличающийся от парагенезиса топазов Урала, Монголии, Забайкалья и т. д. Парагенезис намечается такой: топаз, аметист, морион, циннвальдит и лепидолит. А. Е. Ферсман (24) связывает с топазом бериллы. В старой работе Kreuzt (20) есть указания на находки Г. Оссовским прекрасных аквамарин и топазов в теперешнем районе нахождения топаза, при чем эти минералы были переданы в Краковскую Академию Наук. Таким образом мы можем ожидать в пегматитах, содержащих топаз, нахождение и минералов группы берилла. Дальнейшие находки топаза на Волыни будут иметь огромное научное и практическое значение.¹

Апатит. Апатит в виде небольших зерен желтоватозеленого и зеленоватоголубого цвета довольно распространен в пегматитах Волыни. В некоторых местах встречен в виде кристалликов, с гранями призм в бипирамид, например в м. Чуднове 2 на 4 мм, хут. Вчельске 3 на 6 см² на р. Каменке в г. Житомире и т. д.

Пирит. Пирит был встречен мной на р. Каменке в ур. Церковщина в окр. Житомира, в парагенезисе с магнетитом и флюоритом, в виде кристалликов пентагондодекаэдра размером до 5 мм, а также в виде корочек. Найден также С. В. Бельским (2) у с. Быстров.

Флюорит, так же как и пирит, встречается в волыньских пегматитах редко. Найден С. В. Бельским (2) в с. Шумске и мной в окр. Житомира в ур. Церковщина в виде голубоватых прожилок.

Магнетит распространен главным образом в пегматитах р. Гнилопяди, в виде небольших октаэдров, в парагенезисе с цирконом и ортитом. Кроме того встречен был мной в виде зернистого агрегата на р. Каменке в окр. Житомира, и С. В. Бельским (3) на р. Случе. Интересно отметить, что парагенезис магнетита с редкоземельными элементами отмечается для Ильменских гор Д. С. Белянкиным (6), для Байкала К. Ф. Егоровым (12), для Монголии Е. Е. Костылевой (15) и т. д. Последние работы А. Е. Ферсмана вполне подтверждают это явление и его обобщают. Это дает надежду на дальнейшие находки редкоземельных минералов в пегматитах Волыни.

Циркон³ в виде небольших кристалликов встречается в пегматитах р. Гнилопяди от хут. Вчельска до с. Шумска. Кристаллы в среднем

¹ О волыньском топазе мной подготавливается к печати отдельная статья.

² Описан проф. Л. Л. Ивановым (14).

³ Описан проф. Л. Л. Ивановым (14).

5—6 мм в длину и 2—3 мм в поперечнике представляют комбинацию квадратной призмы с диквадратной и квадратной бипирамидой того же рода. Цвет минерала темнобурый до смоляночерного. Блеск между стеклянним и алмазным.

Ортит встречен небольшими зернами в среднем около 1 см в поперечнике как в пегматитах, так и в кварцево-диоритовых породах хут. Вчельскы и Коротенки. Ортит смоляночерного цвета, со смоляным блеском, округлой или линзовидной формы. Вокруг зерен ортита ясно видны полихромические оболочки. Под микроскопом ортит темнобурой окраски со слабым плеохроизмом. При скрещенных николях, зерно ортита распадается на участки с довольно яркой поляризационной окраской. Показатель преломления = 1.81. Других оптических констант благодаря сильной дисперсии и густой окраске проф. Л. Л. Иванову определить не удалось.¹ Проба на радиоактивность, произведенные Н. К. Лещенко в 1924 г. и проф. Е. С. Бурксером в 1927 г. дали положительные результаты. Ортит находится в парагенезисе с цирконом, магнетитом и др. Как относительно ортита, так и вообще редкоземельных минералов, необходимы дальнейшие детальные исследования.

Роговая обманка — зелеными и черными зернами, встречена в очень небольшом количестве в пегматитах с. Шумска (17).

Графит, вместе с турмалином, отмечается Л. Л. Ивановым (13) для пегматита с. Романовки в окр. Новоград-Волинска. Несомненно, его образование относится к пневматолитической фазе.

Рутил встречен микроскопическими тончайшими кристалликами по р. Гнилопяди. Принадлежит к числу наиболее ранних генераций (17).

Эпидот встречается редко в виде прожилок в полевом шпате как вторичное образование.

Таким образом для волинских пегматитов намечается 24 минерала. Из них:

1	относится к группе элементов
1	” ” ” сернистых соединений
1	” ” ” галондных ”
5	относятся ” ” окислов
15	” ” ” силикатов
1	относится ” ” фосфорных солей

Переходя к парагенезису минералов волинских пегматитов, мы должны отметить, что для них пока еще нельзя дать таких исчерпывающих схем как взаимного отношения минералов, так и последовательности их выделения, какие даются А. Е. Ферсманом (25) в последней работе.

¹ Физиографическое описание заимствовано у Л. Л. Иванова (14) для ортита из кварцево-диоритовых пород.

подготавливаемой к печати, для минералов пегматитовых жил целого ряда месторождений. Мы можем пока только разбить их на те природные ассоциации, в которых они находятся.

Такие минералы как полевые шпаты, слюды и кварц, характерны для всех пегматитовых жил. Остальные минералы образуют следующие три группы:

I. Турмалин, апатит, гранат, пирит, графит, мусковит.

II. Топаз, циннвальдит, лепидолит, альбит, морион, аметист и, проблематично, берилл.

III. Магнетит, ортит, циркон, рутил, роговая обманка и флюорит.

Этот парагенезис является довольно своеобразным и не похожим на парагенезис Урала, Забайкалья, Карелии, Монголии и т. д.¹

Перейдем теперь к краткой геохимической характеристике волынских пегматитов. В состав их входят следующие элементы:

H, Li, F, O, Na, Mg, Al, Si, K, Fe, P, S, Cl, Ca, B, Ce, Ti, Ce, TR, Th, Zr.

Распределяя эти элементы в таблицу элементов Менделеева, мы видим, что главная часть элементов входит в обыкновенное поле и меньшая часть — в правое поле.²

Ряды	I	II	III	IV	V	VI	VII	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Ряды
1	H								Li	Be	B	C		O	F		2
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl		K	Ca		Ti				Fe	4
5											Y	Zr					6
7											TR						8
9										Ba		Th					10

Кроме того, в волынских пегматитах, из элементов, характерных для гранитной магмы, отсутствуют Sr, Ba, Mo, Sn, W, As, Sb, Pb и Zn.³

Какую же роль играют вышеупомянутые элементы в геохимии пегматитов Волыни? Такие элементы как Na, Mg, Al, Si, K, Fe и Ca входят в состав твердой фазы магматического расплава, и несомненно каждый элемент имеет свою интереснейшую историю в процессе пегматитообразования. Благодаря малоисследованности, пока трудно даже наметить роль каждого отдельного элемента.

¹ См. выше цитированную литературу.

² См. А. Е. Ферсман (23).

³ См. А. Е. Ферсман (27).

H, Li, C, F, Cl, Ti, и, повидимому, P, являясь „agents minéralisateurs“¹ играют огромную роль при образовании минералов пегматитов и обуславливают интересную минерализацию (появление топаза, турмалина, апатита, флюорита, циннвальдита и др.).

Присутствие группы редких земель (цериевой) с Th, TR и Zr, определенно связанных с кислыми магмами,² обуславливает присутствие ортитов и циркона, и обещает дальнейшее нахождение редкоземельных минералов.

Данные парагенезиса, а также геохимии, позволяют нам разделить волынские пегматиты на определенные геохимические типы, которые вполне совпадают с парагенетическими ассоциациями минералов пегматитов Волыни и являются лишь различными фазами общего процесса пегматитообразования. Намечаются следующие три основных типа, из которых в дальнейшем можно будет выделить еще несколько типов:

1. Турмалиново-мусковитовые пегматиты, с характерными элементами В, Р, F, Cl и С. Пегматиты этого типа имеют очень большое распространение. Находятся по рр. Тетереву, Случу, Каменке, Гуйве, Хоморе и др. Относятся к пневматолитическим фазам пегматитообразования, без дальнейших фаз, так как наблюдается отсутствие пустот и заполнение середины жилы кварцем. Дальнейшее нахождение интересных минералов маловероятно.

2. Топазо-литиевые пегматиты с характерными элементами Li, H, Cl и Be? распространены в северной части Волыни, в области развития красных гранитов. Минералогический состав указывает, что в данных пегматитах наиболее развиты были гидротермальные фазы, но частично имеются и другие фазы. Имеется и пещерный гранит и микролитовые пустоты, заполненные бурокрасной глиной и окристаллизованные с двух концов кристаллы мориона и т. д.

Этот тип пегматитов обещает дальнейшие находки интересных минералов и в первую очередь берилла.

3. Ортито-магнетитовые пегматиты с характерными элементами Ce, Li, TR, Zr, F и Th. Распространены эти пегматиты по р. Гнилояди, главным образом в районе с. Шумска. Относятся к первым фазам пегматитового процесса. Обещают дальнейшие находки редкоземельных минералов, а также элементов Ta и Nb. Возможно, что эти пегматиты окажутся аналогичными пегматитам Карелии, Иттерби в Норвегии и др.

Остается еще последний вопрос, связанный с геохимической характеристикой волынских пегматитов. Почему волынские пегматиты сравнительно бедны геохимически? С одной стороны может быть благодаря

¹ Роль и значение „agents minéralisateurs“ хорошо рассмотрены в работах французских ученых Sainte-Claire Deville, Fouqué, Michel Lévy, de Lapparent, Lacroix Niggli и др.

² См. А. Е. Ферсман (28).

малоисследованности мы не знаем всей минерализации волынских пегматитов, с другой, можно выдвинуть ту интересную и оригинальную мысль, которая была высказана А. Е. Ферсманом (23) в общих чертах, об элементо-генетических эпохах и провинциях.¹

Дальнейшие исследования, намечаемые Минералогическим музеем Академии Наук СССР, может быть разрешат все интересные проблемы, связанные с волынскими пегматитами.

Ленинград, Минералогический музей
Академии Наук СССР.

СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безбородько Н. И. — Главные типы месторождений полевых шпатов на Волыни. М. Совец. по пол. шпату. Л., Геол. ком., 1928.
2. Бельский С. В. — Отчет о геологических работах 1921 г. в Волынской губ., Житомир, изд. Волгубсовнархоза, 1923.
3. — Т. Вол. геол. партии за 1923 год. Житомир, изд. Геол. партии, 1925.
4. — Нове до геології Волині. З. Вол. Інст. нар. освіти, Житомир, 1926, вып. 1.
5. Belsky S. W. — Entstehung der Gneisse und Granitgneisse Wolhyniens. Збірн. Вол. Н.-дослідч. музею, Житомир, 1928, 1.
6. Белянкин Д. С. — Петрографическая карта Ильменских гор. Т. Рад. эксп. АН, 1915, № 3.
7. Гаврусевич Б. А. — Геологические исследования на Волыни. И. Центр. бюро краев., Л. 1927, № 4.
8. Гинзбург И. И. — Полевой шпат. Нерудные ископаемые, изд. КЕПС, 1927, 2.
9. Грищинский П. И. — Местонахождение мусковита в окрестностях м. Чуднова Волынской губ. Рудн. В., 1916, № 1.
10. Грищинский П. И. — Структурные формы мусковита и вывод из них возможных плоскостей разлома. З. Киевск. общ. ест., Киев, 1928, 27.
11. Hintze. — Handbuch der Mineralogie.
12. Егоров К. Ф. — О находке радиоактивных минералов на Байкале. ИАН, 1914.
13. Иванов Л. Л. — К минералогии Волыни, вып. 1, 2, 3. Т. Общ. иссл. Волыни, Житомир, 1911—1914, 4, 7, 11.
14. Иванов Л. Л. — К минералогии Волыни, вып. 4. Т. Вол. геол. партии, 1923.
15. Костылева Е. Е. и Прокопенко Н. М. — Пегматитовые жилы Приурганского района Северной Монголии. Сев. Монголия, изд. АН, 1926, вып. 1.
16. Lacroix A. — Minéralogie de la France.

¹ В 1923 г., А. Е. Ферсман, давая в „Геохимии России“ геохимическую характеристику Кольского полуострова, указывал, что пегматиты Карелии геохимически бедны потому, что остались пегматиты глубинных фаз, бедные минерализацией, в то время как пегматиты с фазами более богатыми минерализацией снесены абразионной и эродирующей деятельностью ледника. Когда в дальнейшем эти пегматиты начали разрабатываться, то в них оказалось целый ряд интереснейших урановых минералов с принадлежностью их образования к глубинным фазам, как это устанавливал и А. Е. Ферсман. Возможно, что так же будет и с волынскими пегматитами.

17. Ненадкевич Н. К. — Пегматитовые граниты и полевые шпаты. Отчет о геологических работах на Волинии в 1921 г., Житомир, 1923.
18. Ненадкевич Н. К. — Река Случь в среднем течении и ее изверженные породы Т. Вол. геол. партии за 1923 г., Житомир, изд. Геол. партии, 1925.
19. Нечипоренко С. П. — Пегматити з окол. м. Трояніва, в їх відношенню до типу пегматитів Волині. Збірн. Вол. нар. дома музею, Житомир, 1928, 1.
20. Kreuzt. — Graphit im granitartigen Gestein von Józefówka und Samczyk in Wolhynien. Bull. Ac. d. Sc. Cracovie, 1890.
21. Рубан М. И. — Изверженные породы притоков среднего течения р. Случь. Т. Вол. геол. партии за 1923 г., Житомир, 1925.
22. Tschirwinsky P. — Beiträge zur Mineralogie Russlands. Z. Krist., 1929, 70.
23. Ферсман А. Е. — Геохимия России. Л. Хим.-тех. изд., 1922, вып. 1.
24. — Драгоценные и цветные камни СССР., изд. КЕПС, Л. 1923, 1, 1926, 2.
25. — Парагенезис минералов Мураинки. ИАН, 1922.
26. — Пегматитовые жилы Адуя. Т. Рад. эксп. АН, Л. 1914, № 2.
27. — Строение и состав земли как космического тела. Научное слово, 1928, № 6-7.
28. — Химические элементы земли и космоса. Л. Хим.-тех. изд., 1923.

B. G a v r u s e v i c (B. Gavroussevitch). Zur Mineralogie und Geochemie der Pegmatite von Wolhynien

Résumé

Während der letzten geologischen Arbeiten in Wolhynien, die unter der allgemeinen Leitung von S. Belskij ausgeführt werden, ist ein bedeutendes Material, die Pegmatitgänge betreffend, gesammelt worden. Ihre Mineralogie ist sehr interessant, was sowohl die genetischen Probleme betrifft, als auch die Paragenese, deren Studium es uns ermöglicht bestimmte Typen für die Pegmatite Wolhyniens aufzustellen. In Wolhynien haben die Pegmatitgänge eine grosse Verbreitung, in grossen Mengen durchdringen sie den komplizierten, aus verschiedenen Gesteinen gebildeten Komplex des kristallinen Massivs. Die in den Pegmatitgängen Wolhyniens enthaltenen Mineralien lassen sich nach ihren natürlichen Assoziationen in drei Gruppen einteilen. Feldspat, Quarz und Glimmer trifft man in allen Gruppen als gesteinsbildende Mineralien. Die übrigen Mineralien werden wie folgt eingeteilt:

1) Turmalin-Schörl, Apatit, Granat-Almandin, Pyrit, Graphit, Muskowit.

2) Topas, Zinnwaldit, Lepidolith, Albit, Rauchtopyas, Amethyst und problematisch Beryll, und braunroter Ton.

3) Magnetit, Orthit, Zirkon, Rutil, Hornblende und Fluorit.

In geochemischer Hinsicht werden die Pegmatite Wolhyniens durch folgende Elemente charakterisiert; H, Li, F, O, Na, Mg, Al, Si, K, Fe, P, S, Cl, C, B, Ca, Ti, Ce, TR, Th und Zr.

Auf Grund unserer paragenetischen und geochemischen Daten stellen wir folgende Typen der Pegmatite Wolhyniens auf:

1) B, P, F, Cl und C-haltige Pegmatite. Verbreitet an den Flüssen Teterew, Slutsch, Kamenka, Gujwa, Chomorei u. a. Sie beziehen sich auf die ersten Phasen der Pegmatitbildung. Eine weitere Bereicherung an interessanten Mineralien ist wenig wahrscheinlich.

2) Li, H, Cl und Be? -haltige Pegmatite. Im nördlichen Teil Wolhyniens verbreitet.

Die mineralogische Zusammensetzung zeigt, dass sie verschiedenen aufeinanderfolgenden Phasen der Pegmatitbildung entsprechen. Die Pegmatite dieses Types gleichen denen von Mursinka und lassen weitere Funde interessanter Mineralien vermuten.

3) Ti, TR, Zr, Th und F-haltige Pegmatite. Am Flusse Gnilopjad verbreitet. Sie ähneln dem Typus aus dem Kareljen, Ytterby u. a. und lassen weiteres Auffinden von Elementen seltener Erden erwarten.

Für die verhältnismässige Armut der Pegmatite Wolhyniens in geochemischer Hinsicht sucht der Verfasser eine Erklärung im Anschluss an die von Prof. A. Fersmann vertretenen Anschauungen über die Existenz von besonderen Epochen und Gebieten, welche für die Genesis gewisser Elemente bestimmend sind.

Leningrad

Mineralogisches Museum

Akademie d. Wissenschaften USSR.