

Л. Н. РОССОВСКИЙ, А. Н. ШОСТАЦКИЙ, И. И. МАТРОСОВ

ОСОБЕННОСТИ НАТРО-ЛИТИЕВЫХ ПЕГМАТИТОВ ВОСТОЧНОЙ ГОБИ (МНР)

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 2 XI 1970)

Натро-литиевые пегматиты Гоби вызывают интерес особенностями минерального состава, геохимии и генезиса; кроме того, что первая находка натро-литиевых пегматитов в Монгольской Народной Республике.

Пегматитовые жилы расположены в 305 км к юго-востоку от г. Улан-Батор около железнодорожного разъезда № 24. Жилы были обнаружены в 1957 г. Н. А. Волковым, который кратко описал их морфологию и установил, что они сложены альбитом, кварцем, лепидолитом и содержат касситерит. После этого пегматиты изучались в 1967 г. авторами настоящей статьи.

Пегматитовые тела образуют небольшое поле размером $1,5 \times 2$ км. Всего к настоящему времени обнаружено 13 пегматитовых тел, которые залегают среди кварцево-сланцевых сланцев силурийско-девонского возраста. Генетическая связь пегматитов с интрузиями гранитоидов пока не установлена. Предполагается, что пегматиты могут быть генетически связаны с доверхнедевонскими гранитами, которые обнажаются на площади поля.

Пегматитовые тела имеют форму линз и жил, длина которых варьирует от 60 до 300 м, а мощность — от 4 до 15 м (средняя мощность 6—7 м). Простираение жил самое разнообразное. По отношению к сланцеватости смещающих пород жилы секущие и согласные.

Пегматитовые тела сложены главным образом альбитом (преимущественно клевеландитом), кварцем, лепидолитом. Этот минеральный комплекс занимает от 70 до 90% обнажающейся площади пегматитовых жил и образует постепенные переходы к существенно клевеландитовым агрегатам или к топаз-лепидолит-кварцевым пегматоидным обособлениям. В северной части поля обнажаются пегматитовые тела, сложенные на 60—70% кварцевыми ядрами, а также кварцевые жилы с небольшим количеством лепидолита, зеленого мусковита и клевеландита. Помимо названных минеральных ассоциаций, в пегматитовых телах неравномерно распространены: блоковый кварц, фарфоровидный альбит, кварц-ортоклаз-андалузитовый, серицит-жильбертитовый и кварц-флюоритовый комплексы. Размер выделений минералов колеблется в пределах от 1 до 20 см, в среднем составляя 2—3 см. Структуры минеральных агрегатов — гранобластовая, диабластовая, пойкилобластовая, псевдографическая, широко распространены радиально-лучистые и пегматоидные структуры.

Внутреннее строение пегматитовых тел сравнительно однородное — массивное или участковое. Некоторые жилы характеризуются неясно выраженным полосчатым строением. В отдельных случаях намечается зональность: приконтактные части жил сложены мелкозернистым лепидолит-кварц-альбитовым агрегатом, постепенно переходящим в крупнозернистый лепидолит-кварц-клевеландитовый, а осевые части жил сложены топаз-лепидолит-кварцевым комплексом.

В пегматитах поля авторами обнаружены следующие минералы. Порообразующие: 1) альбит (клевеландит, мелкопластинчатый, фарфоро-

видный); 2) кварц, 3) лепидолит, 4) топаз, 5) серицит-жилбертит; второстепенные: 6) микроклин, 7) мусковит, 8) рубеллит, 9) кучеит (?), 10) андалузит, 11) силлиманит, 12) спессартин; акцессорные: 13) касситерит, 14) колумбит-танталит; 15) микролит, 16) берилл, 17) хризоберилл; 18) апатит, 19) флюорит, 20) уранотортит, 21) монацит, 22) циркон и малакон, 23) корунд.

Важная особенность минерального состава пегматитов — присутствие типоморфных минералов — лепидолита и топаза, в меньшей степени рубеллита и касситерита.

Лепидолит распространен в количестве 10—25%, образует две разновидности (раннюю и позднюю), которые встречаются примерно в равном соотношении. Ранний крупнокристаллический розовый и розовато-фиолетовый лепидолит входит в состав лепидолит-кварц-клевеландитовых агрегатов и топаз-лепидолит-кварцевых участков пегматоидного строения, где его боченковидные или конусовидные кристаллы достигают 20 см в длину при ширине от 2 до 8 см. Поздний лепидолит встречается в виде мелкочешуйчатых мономинеральных или кварц-лепидолитовых агрегатов, чаще всего образующих полосы, ориентированные вдоль простирания жил. Топаз распространен в пегматитах сравнительно равномерно в количестве 6—7%, а в участках пегматоидного строения его содержание достигает 15—20%. Наиболее крупные молочно-белые кристаллы топаза имеют $4 \times 5 \times 15$ см. Рубеллит обнаружен только в одной из жил, где он местами встречается в количестве 10—15%. Касситерит распространен очень неравномерно. Наиболее крупные его скопления отмечаются в парагенезисе с топазом и темно-серым кварцем. В таких обособлениях содержание касситерита иногда достигает 15—20%.

Оригинальными минеральными образованиями являются агрегаты фарфоровидного альбита. Они состоят из мельчайших (сотые — тысячные доли миллиметра) зазубренных зерен альбита, которые, по-видимому, образуются за счет разъедания и переотложения клевеландита и мелкопластинчатого альбита. Нередко под микроскопом можно наблюдать как бы тени клевеландита в тонкозернистом фарфоровидном альбите.

В парагенезисе с агрегатами фарфоровидного альбита нередко отмечаются столь же тонкозернистые кварц-андалузит-калиншпатовые агрегаты. Не исключено, что последние представляют собой псевдоморфозы по какому-то алюмосиликату лития, судя по аналогии с замещением петалита кварцем и андалузитом⁽⁵⁾.

Геохимические особенности рассматриваемых пегматитов: резкая обогащенность Na, Li, K, F, Sn, повышение концентрации Al; умеренные

Таблица 1

Содержание лития, рубидия, цезия и фтора в лепидолите, топазе и апатите (%)*

Минерал	№ пробы	Li ₂ O	Rb ₂ O	Cs ₂ O	Cs ₂ O/Rb ₂ O	F
Лепидолит крупночешуйчатый	89	4,12	0,75	0,094	1/12	6,91
То же	60	4,40	0,93	0,07	1/13	—
» »	66	4,95	1,01	0,09	1/11	—
» »	67	4,95	1,21	0,66	1/2	—
» »	68	4,25	0,91	0,08	1/11	—
» »	69	4,40	0,95	0,09	1/10	—
Мелкочешуйчатый лепидолит	90	3,25	0,59	0,059	1/10	5,24
То же	61	4,90	0,97	0,075	1/13	—
» »	62	4,62	0,76	0,07	1/10	—
» »	63	4,95	0,95	0,06	1/16	—
Топаз	91	—	—	—	—	20,2
Апатит	99	—	—	—	—	3,26

* Анализы выполнены Т. А. Зенковой и А. Е. Метелицей.

содержания Be и P, обедненность Ta и Cs. Для подобных пегматитов необычны: высокое содержание F, повышенные концентрации Al, обедненность Ta и Cs.

Высокое содержание фтора при формировании пегматитов выразилось в том, что многие минералы, в состав которых входит фтор (топаз, лепидолит, апатит), представлены существенно фтористыми разновидностями (табл. 1); широко распространен акцессорный флюорит.

Аномальная для натро-литиевых пегматитов концентрация фтора может быть объяснена геохимическим влиянием провинции: пегматитовое поле расположено на территории Хара-Айраковского флюоритоносного района, в пределах которого известно большое количество рудопроявлений и месторождений флюорита. О повышенных концентрациях Al свидетельствует широкое развитие топаза и андалузита, присутствие силлиманита, развитие хризоберилла по бериллу. Несмотря на весьма благоприятный для тантала парагенезис элементов — Li, F, Sn, пегматиты данного поля значительно обеднены танталом; так, содержание Ta_2O_5 составляет 0,006—0,008% при $Ta_2O_5 : Nb_2O_5 = 0,57$ (среднее арифметическое из 27 анализов). В касситерите также отмечается преобладание ниобия над танталом ($Ta_2O_5 : Nb_2O_5 = 0,62$), а содержание Ta_2O_5 составляет 0,82% (среднее арифметическое из 10 анализов). Обедненность пегматитов Cs выражается в отсутствии поллуцита, низком валовом содержании Cs_2O , равном 0,04% (среднее арифметическое из 27 анализов), а также в низком отношении Cs к Rb в лепидолитах (табл. 1).

Таблица 2

Последовательность образования минералов
в топаз-лепидолит-альбитовых пегматитах

Минерал	Стадии пегматитового процесса			
	Первичная кристаллизация	Метасоматоз	Рекристаллизация	Гидротермальная ст.
Альбит				
Клефеландит				
Мелкопластинчатый флюоритовидный				
Кварц				
Лепидолит				
Топаз				
Серицит-эпидоцит				
Микроклин				
Мусковит				
Рубеллит				
Кукеит				
Андалузит				
Силлиманит				
Спессартин				
Касситерит				
Колумбит-танталит				
Микролит				
Берилл				
Хризоберилл				
Апатит				
Флюорит				
Ураноторит				
Ионацит				
Циркон				
Корунд				

Взаимоотношение минеральных ассоциаций, их структурно-текстурные особенности позволяют наметить в образовании топаз-лепидолит-альбитовых пегматитов четыре последовательных стадии: 1) первичная кристаллизация, 2) метасоматоз, 3) рекристаллизация, 4) гидротермальная стадия (табл. 2).

Интересны следующие особенности формирования пегматитов.

I. В лепидолит-кварц-клевеландитовых агрегатах явные следы замещения микроклина отсутствуют; крупные кристаллы клевеландита, кошачьи и боченковидные кристаллы лепидолита, удлинённые кристаллы топаза нередко ориентированы субперпендикулярно зальбандам пегматитовых жил, что свидетельствует о росте этих кристаллов в условиях свободной среды (ориентирующее влияние стенок на растущие кристаллы); отдельные блоки микроклина обрастают кристаллами клевеландита. Все эти факты говорят о том, что главный минеральный комплекс пегматитов формировался, вероятнее всего, путем непосредственной кристаллизации.

II. Завершается кристаллизация образованием блокового кварца. Очевидно, в этот период происходили тектонические движения, обусловившие определенную пространственную дифференциацию вещества пегматитов: не успевшие закристаллироваться обогащенные кремнеземом расплавы-растворы были выжаты в район северной части поля и образовали пегматитовые тела с аномальным развитием кварцевых ядер. Это явление, по Н. В. Белову (¹), можно объяснить обилием в расплавах минерализаторов (F, OH, B и др.), в присутствии которых кристаллизация кварца всегда затруднена и откладывается на самые последние моменты.

III. Метасоматическая стадия играла сравнительно небольшую роль. В эту стадию образуются агрегаты мелкопластинчатого альбита, главным образом путем замещения блоков микроклина, а также мелкочешуйчатые лепидолитовые и кварц-лепидолитовые агрегаты.

IV. Фиксируется четко выраженная стадия переотложения клевеландита и мелкопластинчатого альбита с образованием мелкокристаллических агрегатов фарфоровидного альбита. Подобные явления перекристаллизации с уменьшением зерен минералов (рекристаллизация) впервые описаны для редкометалльных пегматитов В. В. Гордиенко (³) и наблюдались некоторыми другими авторами (², ⁵). В конечные этапы пегматитового процесса происходит массовое развитие гидрослюд типа серицит-жилбертита по альбиту, топазу, лепидолиту; кукеита (?) по топазу и рубеллиту. Завершается пегматитовый процесс образованием тонких прожилков молочно-белого кварца и фиолетового флюорита по трещинам и между зернами всех ранее выделившихся минералов.

Согласно классификации А. Е. Ферсмана (⁷), пегматиты данного поля относятся к литиевому подтипу натро-литиевого типа. Если следовать классификации по породообразующим минералам (⁶), рассматриваемые пегматиты по своему вещественному составу наиболее близки к лепидолит-альбитовому типу, от которого отличаются обилием топаза, широким развитием мелкокристаллических слюдястых агрегатов и тонкозернистого флюорита. Таким образом, пегматиты данного поля можно рассматривать как топаз-лепидолит-альбитовый тип редкометалльных пегматитов.

Сибирский научно-исследовательский институт
геологии, геофизики и минерального сырья
Новосибирск

Поступило
17 X 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. В. Белов, ДАН, 71, № 1, 61 (1950). ² А. И. Гинзбург, М. Е. Яковлева, Тр. мин. музея, в. 11, 3 (1961). ³ В. В. Гордиенко, Зап. Всесоюз. мин. общ., 91, в. 6, 700 (1962). ⁴ Л. Н. Россовский, Г. Н. Ключкова, Зап. Всесоюз. мин. общ., 97, в. 5, 507 (1965). ⁵ Л. Н. Россовский, Геол. рудн. месторожд., 9, в. 1, 19 (1967). ⁶ Н. А. Солодов, В кн. Генетич. типы месторожд. редк. элем., «Наука», 1966, стр. 58. ⁷ А. Е. Ферман, Пегматиты, М., 1940, стр. 183.