

Г. А. МУРИНА, И. Я. ДЯДЬКИНА, Л. В. ЯКОВЛЕВА

**О ВОЗРАСТЕ ФЛОГОПИТОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
В СЛЮДЯНСКОМ РАЙОНЕ
(ПРИБАЙКАЛЬСКАЯ ФЛОГОПИТОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ)**

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 23 III 1973)

Слюдянский район приурочен к юго-западному окончанию оз. Байкал. Он располагается в пределах блока докембрийских глубокометаморфизованных (гранулитовая и амфиболитовая фации) пород, представляющих собой структуру типа внутригеосинклинального поднятия. К северо-востоку от этого поднятия находится зона многогеосинклинали, перекрытая с севера чехлом Сибирской платформы; на юго-западе — область верхнепротерозойской Байкальской эвгеосинклинали (¹).

Южная часть описываемого блока метаморфических пород пересечена ветвью Главного Саянского разлома, игравшего огромную роль в истории байкалит Восточного Саяна. Заложение разлома произошло в архее, но движения по нему неоднократно возобновлялись и позднее.

Месторождения флогопита в Слюдянском районе залегают среди высокомагнезиальных алюмосиликатных и карбонатных пород култукской свиты хамардабанской серии, участок выхода которых непосредственно примыкает с юго-востока к Главному Саянскому разлому.

Слюдянский район при сопоставлении с другими флогопитоносными провинциями такого же типа, наряду с общими чертами (близость состава вмещающих метаморфических пород, одинаковые минеральные парагенезисы слюдоносных тел и направленность процессов минералообразования), имеет существенные отличия (²). Так, например, в сравнении с Алданской провинцией, он представляет собой менее стабильный участок земной коры: в первом случае — щит, во втором — внутригеосинклинальное поднятие, осложненное долгоживущим глубинным разломом. Отличается большей вариацией литологического состава вмещающих пород и слабым проявлением процессов гранитизации (гранитоиды, и в том числе материнские аляскитовые, носят интрузивный характер).

При этом, если в Алданской провинции наибольшее распространение имеют согласные тела метасоматических пород, то в Слюдянском районе преимущественное распространение имеют кальцит-флогопитовые жилы, секущие зоны метасоматических пород и занимающие системы трещин лестничного типа.

Учитывая ряд специфических черт рассматриваемого флогопитоносного района, надо полагать, что несомненный интерес представляет оценка возраста развитой здесь слюдяной минерализации. Однако, несмотря на то что месторождения флогопита в Слюдянском районе известны уже на протяжении многих десятков лет, вопрос о их возрасте до сих пор остается открытым. Единичные радиологические данные, полученные аргонным методом на материале различных пород, а также наиболее достоверные датировки свинцового метода для акцессорных минералов из гранитоидов и пегматитовых жил (³) дают значения в интервале 400—500 млн лет *, что может свидетельствовать о наличии весьма интенсивных геологических процессов в районе на этом отрезке времени.

* Для ортита из пегматитовой жилы, анализированного С. Л. Миркиной, получены хорошо совпадающие значения возраста по изотопным отношениям Pb^{206}/U^{238} и Pb^{208}/Th^{232} : 442 и 461 млн лет соответственно.

Результаты, полученные в нашем институте аргоновым и стронциевым методами и приведенные в табл. 1, фактически являются первой попыткой применения различных радиологических методов для датирования флогопитовой минерализации этого района.

Анализированные образцы флогопита были взяты из различных типов слюдоносных тел (согласных зон флогопит-диопсидовых пород и секущих кальцит-флогопитовых жил), располагающихся в пределах одного слюдоносного поля.

Таблица 1

Результаты определения возраста флогопитов Прибайкалья

Тип слюдоносного тела	№ обр.	Аргоновый метод			Стронциевый метод				K/Rb
		K, %	Ar ⁴⁰ /K ⁴⁰	возраст, млн лет	Rb ⁸⁷ , 10 ⁻⁸ г/г	Sr ⁸⁸ , 10 ⁻⁸ г/г	Sr ⁸⁷ /Sr ⁸⁸	возраст, млн лет	
Секущая кальцит-флогопитовая жила	13	8,37	0,03000	475 ± 10	125	3,12	1,04	610 ± 30	190
	227—5	8,06	0,0254	409 ± 5					
	237—4	7,94	0,0292	463 ± 4					
Согласная зона флогопит-диопсидовых пород	13-а	8,50	0,0272	435 ± 10	116	5,09	0,955	790 ± 40	207
	35—2	8,31	0,0270	432 ± 10	156	3,54	1,142	720 ± 40	151
	220—5	8,21	0,0315	494 ± 10	115	4,42	1,05	935 ± 40	208

При определении возраста аргоновым методом содержание аргона измерялось методом изотопного разбавления с применением в качестве трасера моноизотопа Ar³⁹; содержание калия определялось методом фотометрии пламени. При определении возраста стронциевым методом рубидий и стронций измерялись методом изотопного разбавления. Изотопный анализ проводился по стандартной методике, точность измерений изотопных отношений была не менее 0,5 %. При расчете количества радиогенного стронция величина Sr⁸⁷/Sr⁸⁸ в обычном стронции принималась равной 0,706. Значения констант распада, принятые в расчетах для K⁴⁰: $\lambda_K = 4,72 \cdot 10^{-10} \text{ год}^{-1}$, $\lambda_K = 0,557 \cdot 10^{-10} \text{ год}^{-1}$; для Rb⁸⁷: $\lambda_{Rb} = 1,39 \cdot 10^{-11} \text{ год}^{-1}$.

Геологический материал для исследования был подобран И. Я. Дядькиной, в аналитической работе по определению возраста, помимо авторов, принимали участие О. И. Авдеева и Н. Д. Щиголев. Как видно из табл. 1, значения возраста, полученные для флогопитов аргоновым методом, варьируют от 409 до 494 млн лет, а стронциевым методом — от 610 до 935 млн лет. При этом обращает на себя внимание, во-первых, несоответствие значений возраста, полученных аргоновым и стронциевым методами для каждого отдельно взятого образца и, во-вторых, то, что данные по аргону во всех случаях моложе полученных по стронцию.

Несоответствие между аргоновыми и стронциевыми датировками для одних и тех же образцов флогопита свидетельствуют о том, что аргоновый метод не дает их истинного возраста, а, вероятнее всего, фиксирует время, когда прекратилась миграция радиогенного аргона. Следовательно, формирование флогопитовой минерализации не может быть связано с теми геологическими событиями в регионе, которые датируются в 400—500 млн лет. Таким образом, из совокупности имеющихся данных вытекает, что возраст флогопитовой минерализации Прибайкалья бесспорно древнее 500 млн лет, т. е. наиболее древнего значения возраста, полученного для них аргоновым методом.

Принимая во внимание данные стронциевого метода, можно предполагать, что возраст флогопитов не должен быть моложе 935 млн лет. На основании геологических данных не исключается одновременность образования отдельных флогопитовых тел. Однако пока трудно обоснованно говорить об их истинном возрасте.

Одним из источников ошибки в возрастных данных может быть неопределенность в величине первичного отношения $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$. При расчете возраста для всех анализируемых образцов это отношение принято равным 0,706, т. е. близко к среднему значению для стронция земной коры $1 \cdot 10^9$ лет тому назад. Сравнительно высокое современное отношение $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ в анализируемых образцах (0,955—1,142) делает рассчитанные значения возраста мало чувствительными к небольшим вариациям в величине первичного отношения $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$.

Таблица 2

Сопоставление данных для флогопитов из разных районов СССР *
(пределы колебаний)

Район	Число анализов	K, %	Rb, 10^{-6} г/г	K/Rb	Rb — Sr-воз- раст, млн лет	K — Ar- возраст, млн лет
Прибайкалье	4	8,21—8,50	115—156	151—208	610—935	432—492
Юго-Западный Памир	5	8,32—8,67	222—239	99—107	1015—1645	380—690
Алдан	2	8,47—8,68	206—225	110—115	2060	1915—1925

* Приведены только данные, полученные в нашем институте.

Действительно, чтобы привести в соответствие стронциевые и аргоновые данные, полученные для флогопитов, потребовалось бы допустить большое обогащение стронция радиогенным изотопом в момент их образования. Для первичного отношения $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ нужно было бы принять величину, равную примерно 0,75—0,83 (разную для разных образцов), что кажется нереальным для той геологической обстановки, в которой формировались флогопиты.

Если исходить из того, что основной причиной несоответствия аргоновых и стронциевых датировок и наблюдаемого разброса для данных одного метода является миграция элементов, то оценить истинный возраст флогопитов только на основании имеющихся данных не представляется возможным. «Омоложение» как аргоновых, так и стронциевых данных под влиянием более поздних наложенных процессов отмечалось для слюд многими исследователями (4). Это явление наиболее характерно для условий «сухого» термального воздействия и связано с преимущественной миграцией радиогенных изотопов без сколько-нибудь заметной подвижности материнских элементов — калия и рубидия. Очень типичны для такого случая результаты, полученные для флогопитов Юго-Западного Памира (5). Как видно из табл. 2, содержание калия и рубидия в них практически не меняется от образца к образцу, в то время как значения возраста варьируют в довольно широких пределах.

Обращает на себя внимание большое сходство в содержании калия и рубидия для флогопитов Юго-Западного Памира и Алдана.

Флогопиты Прибайкалья отличаются от флогопитов упомянутых районов более низким содержанием рубидия. Отношение K/Rb для них примерно в 1,5—2 раза больше, чем для флогопитов Юго-Западного Памира и Алдана и характеризуется заметно меньшим постоянством, главным образом за счет вариаций в содержании рубидия. Никакой корреляционной связи между содержанием рубидия и значением стронциевого возраста не отмечено.

Не исключено, что наблюдаемая особенность флогопитов Прибайкалья неразрывно связана с условиями их формирования и вследствие этого не может быть причиной искажения стронциевых датировок. Если же установленное отличие в содержании рубидия является следствием миг-

рационных процессов, то оно должно повлиять на характер искажения радиологических данных. Имеющиеся материалы не позволяют ответить на этот вопрос однозначно.

Судя по тому, что анализируемые образцы флогопита отличаются свежестью и не несут на себе следов более поздних изменений, представляется более вероятной первая из изложенных причин. В таком случае окажется справедливым предположение, что время образования флогопитов не может быть моложе 935 млн лет.

Для окончательного решения вопроса о времени формирования флогопитовой минерализации Слюдянского района и длительности этого процесса необходимы дополнительные исследования, связанные с анализом не только флогопитов, но и вмещающих их толщ. Эффективную помощь при этом могут оказать изохронные варианты стронциевого и свинцового методов для анализа образцов породы в целом.

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт
Ленинград

Поступило
4 III 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Л. Додин, В. К. Маньковский, Докл. сов. геол., Международн. геол. конгр., 23 сессия, Прага, 1968, пробл. 3, М., 1968. ² И. Я. Дядькина, В кн. Условия образования и закономерн. размещения полезн. ископаемых, Л., 1971. ³ В. В. Жирова, С. И. Зыков, А. И. Тугаринов, Геохимия, № 7, 592 (1957). ⁴ S. R. Hart, Colorado J. Geol., 75, № 5, 493 (1964). ⁵ Г. А. Мурина, Б. Я. Хорев, Н. Д. ЩигOLEV, Изв. АН СССР, сер. геол., № 8, 9 (1965).