

Г. В. ПОЛЯКОВ, Л. В. ФИРСОВ, А. Е. ТЕЛЕШЕВ, Г. С. ФЕДОСЕЕВ

КАЛИЙ-АРГОНОВЫЙ ВОЗРАСТ РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ГРАНИТОИДОВ ВОСТОЧНОГО САЯНА ПО ПОРОДАМ И БИОТИТУ

(Представлено академиком Ю. А. Кузнецовым 2 III 1971)

В геохронологической практике датировка породы проводится скорее и проще, чем мономинеральных проб, что обусловлено меньшей трудоемкостью приготовления материала для анализа. Количество определенных калий-аргонового возраста валовых проб неуклонно возрастает, но вместе с тем растет и число случаев, когда полученный таким образом возраст пород сильно расходится с возрастом биотитов, амфиболов, пироксенов. При этом, если такие расхождения имеют место, то феррические минералы (а также и мусковит) оказываются древнее и породы в целом, и ее полевошпатовых компонентов. Правда, известны и обратные случаи.

Для мезозойских и кайнозойских пород такие расхождения редки или несущественны, но для более древних с ними приходится считаться и к каждому примеру подыскивать более или менее корректное объяснение. Принято считать, что причина расхождения возраста пород и биотитов состоит в неполном сохранении радиогенного аргона полевыми шпатами, в его частичной эмиссии из пород. Известно (¹, ²), что около 20% радиогенного аргона в полевых шпатах характеризуется относительно невысокой энергией активации и может быть потеряно при сравнительно низких (до 400°) температурах, т. е. даже при геотермическом прогреве пород в средних зонах земной коры. Потере аргона, по-видимому, способствуют распад, двойникование, упорядочение и вообще любые изменения полевых шпатов, происходящие непрерывно или стадийно.

Согласно другому взгляду, такие расхождения обусловлены изменениями пород, главным образом их полевошпатовых компонентов, в определенные эпохи. При этом возраст биотитов, как и в первом варианте, квалифицируется как время интродуцирования, возраст пород — как время глубоких их преобразований. В этом убеждает, например, тот факт, что часто в омоложенных породах наблюдаются признаки калиевого метасоматоза. Важно еще и то, что «омоложенные» даты не случайны, а имеют региональную и даже глобальную повторяемость.

Таким образом, если первое мнение не предусматривает общих и синхронно действовавших причин омоложения, то второе сводит объяснение именно к этому.

Наконец, есть немало случаев, когда калий-аргоновый возраст пород хорошо или точно соответствует геологическому возрасту (эти случаи известны также для палеозойских и допалеозойских образований), а даты биотитов из этих пород оказываются заметно или сильно удревненными. Вероятнее всего, это объясняется сорбцией биотитами радиогенного аргона, эмиттируемого калишпатами.

Совершенно ясно, что проблема омоложения пород очень сложна, явление это многопричинно, и очень важно накопление конкретных примеров, которые можно положить в основу теории.

Один из таких примеров и рассмотрен в данном сообщении.

Параллельные датировки раннепалеозойских гранитоидов Восточного Саяна — по биотиту, «валовым» пробам и лейкократовой фракции — выполнены Л. В. Фирсовым. Большая часть определений относится к гранитоидам ольховского комплекса (Шиндинский и Салбинский интрузивы), изученным Г. В. Поляковым, А. Е. Телешевым и Г. С. Федосеевым.

Данные для расчета возраста гранитоидов Восточного Саяна по биотиту (Би), породе (П) и лейкократовой фракции (Л)

№№ п. п.	№ образ- ца	Порода, интрузив	K ₂ O, %			Ag ⁴⁰ , 10 ⁻⁸ г/г		
			Би	П	Л	Би	П	Л
1	1344	Товалит, Шн	7,23	2,19	—	22,5	5,90	—
2	206а	Гранодиорит, Сб	8,62	2,12	2,23	27,4	5,71	5,72
3	М-31	Кварцевый сленито-диорит, Кт	8,60	3,68	3,79	26,2	8,62	8,89
4	206	Гранодиорит, Со	8,43	2,60	2,11	25,8	6,08	5,15
5	914	Гранит, Шп	4,71	2,09	—	15,8	3,14	—
6	547	Гранит, Кз	8,33	3,75	—	28,6	9,0	—
7	715	Гранит, Шп	6,21	2,07	—	20,5	3,25	—
8	3002	Гранит, Кт	7,07	4,95	4,92	22,6	8,77	8,60
9	2271	То же	7,65	3,94	5,00	24,3	7,86	10,3

* Шн — Шиндинский, Сб — Салбинский, Кт — Кутурчинский, Кз — Канзыбинский.

Возраст гранитоидов обоснован следующими геологическими данными. Доказано, что интрузивы ольховского комплекса прорывают вулканогенно-осадочные отложения осиновской и монсеевской свит с фауной, переходной от нижнего (еланский горизонт) к среднему (амгинский ярус) кембрию⁽³⁾. Вместе с тем, они рвут и метаморфизуют эффузивы витебковской и кизирской свит, условно относимых к среднему — верхнему кем-

Таблица 2

Возраст проб и минеральный состав гранитоидов

№№ п. п.	Возраст, млн. лет, *			$\frac{\text{Би} - \text{П}}{\text{Би}}$, %	Минеральный состав, об. %					$\frac{\text{Кш}}{\text{Кш} + \text{Би}}$, %
	Би	П	Л		Пл	Кв	Кш	Би	Ам	
1	465	407	—	12,5	54	33	3,5	5,5	4	38,9
2	475	406	390	14,5	48	20	17,5	12,5	2	58,5
3	456	360	361	21,1	56	12	17	12	3	58,7
4	459	359	375	21,8	48	21	20,5	9,5	1	68,4
5	495	239	—	51,7	40	41	15	3	1	83,4
6	505	369	—	27,0	34	36,5	24	4,5	1	84,2
7	485	248	—	48,9	38	38	19,5	3,5	1	84,8
8	476	279	275	41,4	31	30	36	3	—	92,4
9	474	311	320	34,4	24	29	45	2	—	95,8

* Рассчитан по константам распада K⁴⁰; для β-распада 4,68·10⁻¹⁰ год⁻¹, для K-захвата 0,585·10⁻¹⁰ год⁻¹. Пл — плагиоклаз, Кв — кварц, Кш — калишпат, А — амфибол.

брию. Гранитоиды перекрыты нижнедевонскими вулканогенными отложениями (восточная окраина Минусинского прогиба). Таким образом, наиболее вероятен ордовикский возраст ольховского комплекса. Менее надежно датированы по геологическим данным кутурчинские граниты Манского белогорья, для которых выполнено три параллельных определения возраста по образцам из коллекции В. И. Яцука, однако и для них наиболее вероятен раннепалеозойский возраст⁽³⁾.

В табл. 1 помещены результаты определения в пробах калия и радиогенного аргона, в табл. 2 сопоставлен возраст проб с минеральным составом гранитоидов. Возраст биотитов укладывается в пределы 456—505 млн лет, т. е. соответствует интервалу от позднего кембрия до среднего ордовика включительно (рубеж кембрий — ордовик 485 млн лет, ордовик — силур 420—425 млн лет). Различия в возрасте биотитов только частично могут быть объяснены аналитическими погрешностями, частью же они

обусловлены, по-видимому, некоторыми изменениями самих биотитов или действительной асинхронностью интрузивов. Тем не менее, средний возраст (477 млн лет) соответствует раннему ордовику, а средне-квадратичное отклонение находится в пределах ± 15 млн лет. Следовательно, опираясь на определения возраста биотитов, указанные интрузивы нужно считать раннеордовикскими и принципиально синхронными.

Даты пород дают разброс от 239 до 407 млн лет, причем омоложение пород, в сравнении с биотитами, возрастает от 12,5 до 51,7%. Возраст лейкократовой (кварцево-полевошпатовой) фракции хорошо соответствует возрасту пород и это понятно: доля участия биотита в формировании резерва радиогенного аргона в породах во много раз меньше доли участия калишпата.

Обращает на себя внимание зависимость степени омоложения пород от доли калишпата в сумме калишпат + биотит (табл. 2, рис. 1). Зависимость эта — прямая, хотя и не очень строгая. В общем, чем больше калишпата, тем больше омоложение, достигающее максимально 250 млн лет. Отсюда ясно, что при стабильности значений возраста биотитов омоложение пород нужно связывать с изменениями калишпатов.

В породах указанных интрузивов распространены кали-натровые полевые шпаты с резко выраженными структурами распада (разнообразные пертиты, реже — антипертиты), причем калишпатовая составляющая представляет собой решетчатый микроклин. Все это говорит о глубоких структурных изменениях первичных кали-натровых полевых шпатов, которые могли привести к потерям ранее накопленного радиогенного аргона.

Итак, для оценки возраста палеозойских гранитоидов Восточного Саяна несомненно надежным материалом в калий-аргоновом датировании является биотит, при условии его магматогенности и отсутствия признаков значительной хлоритизации. Калиевые полевые шпаты (следовательно, и породы в целом) не могут дать правильной информации о возрасте интродирования. Попытки использовать для разделения магматических образований каледоно-байкальских структур Алтае-Саянской области калий-аргоновый возраст «валовых» проб не только не дают истинного представления о времени формирования интрузий, но, скорее, вносят путаницу в сложившиеся на геологическом материале представления.

Для реализации всех результатов датирования в геологических целях делаются попытки⁽⁴⁾ ввести те или иные поправочные региональные коэффициенты в даты омоложенных пород, чтобы получить истинный возраст интрузивов. Такие поправки неправомерны, ибо степень омоложения пород бывает разной даже в одном интрузиве.

Институт геологии и геофизики
Сибирского отделения Академии наук СССР
Новосибирск

Поступило
25 II 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Э. К. Герлинг, Современное состояние аргонового метода определения абсолютного возраста и его применение в геологии, Изд. АН СССР, 1961. ² Н. П. Понякин, В кн. Матер. к III семинару по методам определения абсолютного возраста минералов и горных пород, Л., 1967. ³ Г. В. Поляков, Г. С. Федосеев и др., Геология и геофизика, № 9 (1965). ⁴ Т. П. Семенова, В. К. Монич, В кн. Абсолютный возраст геологических формаций. Междунардн. геол. конгр., XXII сессия, «Наука», 1964. ⁵ В. И. Ящук, Геология и геофизика, № 6 (1970).

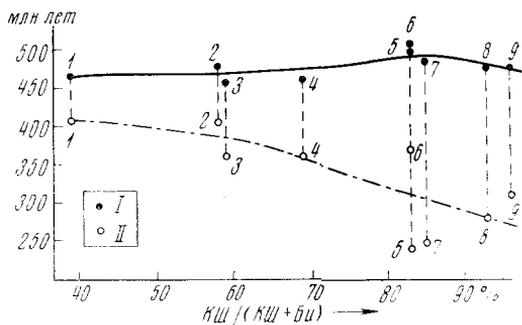


Рис. 1. Калий-аргоновый возраст гранитоидов Восточного Саяна по биотитам (I) и породам в целом (II). Номера точек соответствуют порядковым номерам в табл. 1 и 2