

НОВЫЕ ДАННЫЕ О Rb-Sr ВОЗРАСТЕ ДАЙКОВЫХ ПОЯСОВ В ЗАПАДНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ**М.Г. Шадаев, В.Б. Хубанов, В.Ф. Посохов***Геологический институт СО РАН, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, ба, Россия*

В центральной части Западного Забайкалья выделены дайковые пояса северо-восточного простирания протяженностью до 100 км при ширине 12—15 км. Они представляют собой скопление субпараллельных, субвертикальных даек трахибазальтов, сиенит-порфириров, трахидацитов, трахириодацитов. По химическому составу породы даек образуют бимодальную щелочную магматическую серию. Изотопное Rb-Sr датирование породы даек образуют бимодальную щелочную магматическую серию. Изотопное Rb-Sr датирование породы даек образуют бимодальную щелочную магматическую серию. Изотопное Rb-Sr датирование породы даек образуют бимодальную щелочную магматическую серию. Исходило в позднем карбоне—ранней перми 300—285 млн лет и сближено во времени с формированием массивов щелочных гранитов *A*-типа и полей вулканитов, сложенных бимодальными трахибазальт—трахитовыми, комендитовыми ассоциациями, входящими в состав Северо-Монгольского—Забайкальского рифтового пояса.

Рифтогенез, дайковые пояса, бимодальные магматические серии, Rb-Sr изотопные даты, Забайкалье.

NEW DATA ON THE Rb-Sr AGE OF DIKE BELTS IN WESTERN TRANSBAIKALIA**M.G. Shadaev, V.B. Khubanov, and V.F. Posokhov**

Dike belts of NE strike, up to 100 km long and 12—15 km wide, have been recognized in the central area of western Transbaikalia. These are subparallel subvertical dikes of trachybasalts, syenite-porphyrates, trachydacites, and trachyrhyodacites. According to chemical composition, the dike rocks form a bimodal alkaline magmatic series. Rb-Sr isotope dating of the syenite-porphyrates dikes showed that the dike belts formed in the Late Carboniferous—Early Permian (300—285 Myr ago), nearly simultaneously with the formation of massifs of alkali *A*-type granites and volcanic fields composed of bimodal trachybasalt-trachyte and comendite associations of the North Mongolian-Transbaikalian rift belt.

Rifting, dike belts, bimodal magmatic series, Rb-Sr isotope dates, Transbaikalia

ВВЕДЕНИЕ

Дайковые комплексы, пояса, рои даек являются, наряду с системами грабенов и горстов, разломами, одними из индикаторов процессов внутриконтинентального растяжения. В большинстве случаев они фиксируют внутриконтинентальные рифтовые зоны. Поэтому важной задачей при реконструкции палеорифтовых зон, особенно в областях с глубоким эрозионным срезом, является доказательство существования дайковых поясов. Не меньший интерес представляет и петрологическое изучение магматических пород, слагающих дайковые пояса. Разнообразие базитовых, салических и промежуточных типов пород позволяет провести исследование проблемы генетической корреляции мафических и кислых магм. Это может предоставить дополнительный метод при изучении условий образования крупных объемов гранитоидных магм [1, 2]. На территории Западного Забайкалья в позднем палеозое были сформированы многочисленные массивы щелочных гранитов *A*-типа и поля вулканитов, сложенные бимодальными трахибазальт—трахитовыми, комендитовыми ассоциациями [3—8]. Также в этот временной период происходило внедрение многочисленных даек, нередко образующих дайковые комплексы, рои и пояса. Однако до настоящего времени не проводились систематические работы по геологическому изучению дайковых поясов и их возрастному датированию, имеются лишь немногочисленные геологические описания дайковых комплексов [9, 10] и единичные геохронологические датировки даек [8].

Целью данной статьи является представление первых результатов по изотопно-геохронологическому изучению двух позднепалеозойских дайковых поясов Западного Забайкалья.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕТРОГРАФИЯ

Исследуемыми объектами являются субпараллельные дайковые пояса, названные нами Жиримским и Удинским, протягивающиеся с юго-запада на северо-восток в бассейнах рек Тугнуй и Уда (рис. 1). Установленная протяженность дайковых поясов: Жиримского — 110 км, Удинского — 70 км, ширина приблизительно одинаковая и колеблется в интервале 12—15 км. Внутреннее строение поясов довольно однотипное, они сложены субпараллельными, субвертикальными дайками северо-восточного простирания (60—70°) мощностью от 1—2 до 20 м. Наблюдаемая протяженность даек от первых сотен метров до первых километров. В пределах поясов дайки занимают 10—20 % от общего объема пород, но встречаются участки, где их количество возрастает до 80—85 %, а вмещающие породы представлены узкими полосами между дайками (рис. 2). Контакт даек с вмещающими породами резкий, в крупных, как правило, отмечается зона закалки, нередко её можно наблюдать на контакте между различными дайками.

© М.Г. Шадаев, В.Б. Хубанов, В.Ф. Посохов, 2005

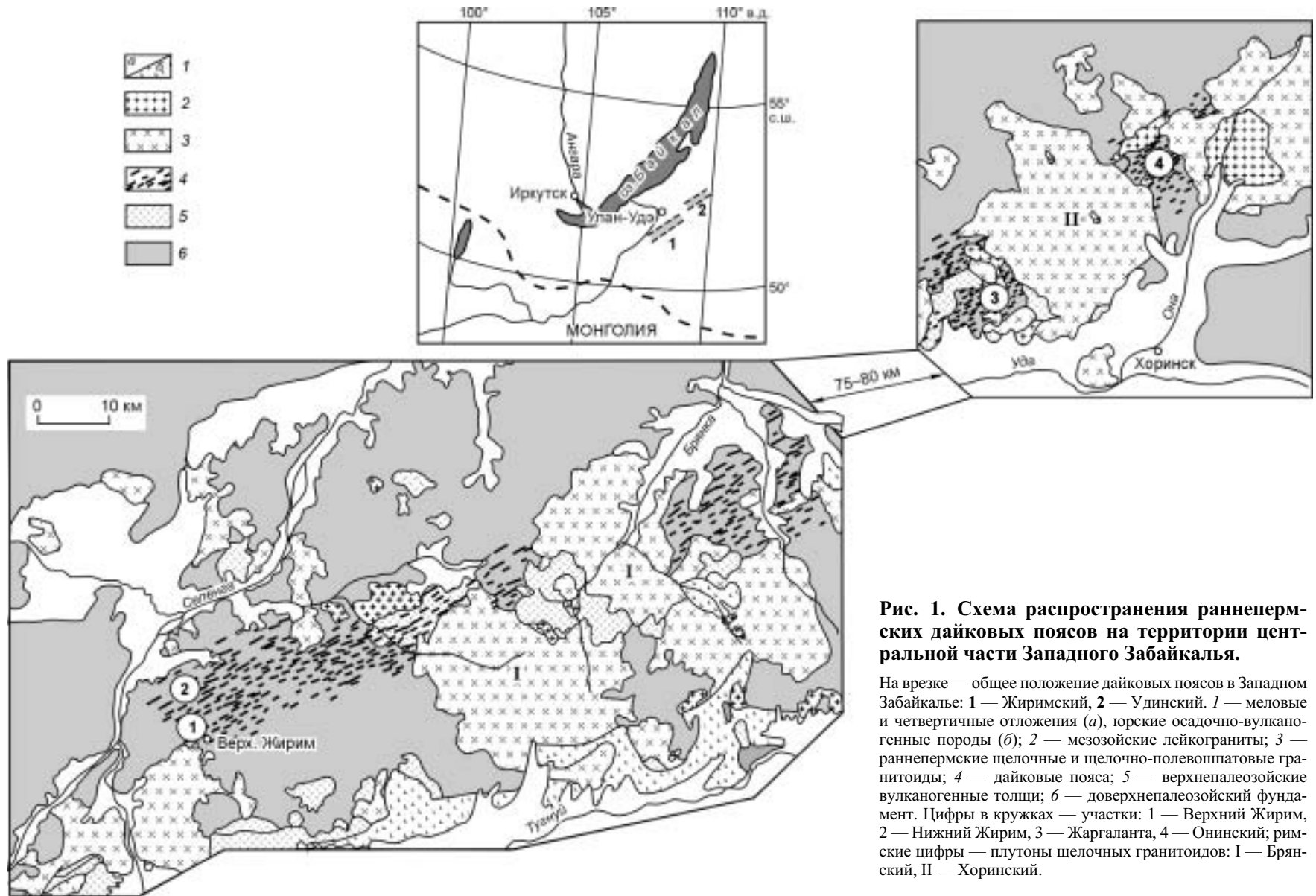


Рис. 1. Схема распространения раннепермских дайковых поясов на территории центральной части Западного Забайкалья.

На врезке — общее положение дайковых поясов в Западном Забайкалье: 1 — Жиримский, 2 — Удинский. 1 — меловые и четвертичные отложения (а), юрские осадочно-вулканогенные породы (б); 2 — мезозойские лейкограниты; 3 — раннепермские щелочные и щелочно-полевошпатовые гранитоиды; 4 — дайковые пояса; 5 — верхнепалеозойские вулканогенные толщи; 6 — доверхнепалеозойский фундамент. Цифры в кружках — участки: 1 — Верхний Жирим, 2 — Нижний Жирим, 3 — Жаргаланта, 4 — Онинский; римские цифры — плутоны щелочных гранитоидов: I — Брянский, II — Хоринский.

Рис. 2. Фрагмент Жиримского дайкового пояса. Участок Верхний Жирим.

Дайки: 1 — сиенит-порфиров, трахидацитов, трахириодацитов, 2 — трахибазальтов, плагиопорфиритов.

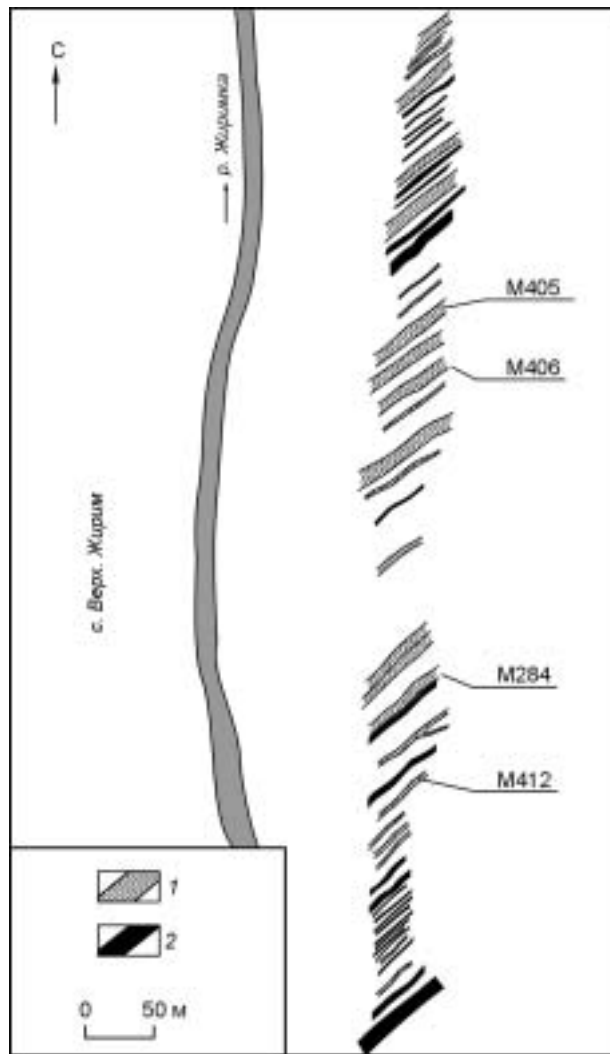
По составу пород дайки представлены трахибазальтами, плагиопорфиритами, сиенит-порфирами, микросиенитами, трахириолитами.

Трахибазальты, плагиопорфириты характеризуются широкими вариациями по количеству фенокристаллов от афировых до порфировых с 40 % вкрапленников. Размер фенокристаллов от первых миллиметров до 2—2,5 см. Они представлены в основном слабозональным андезин-лабрадором с 40—60 % анортита, встречаются вкрапленники клинопироксена. Базис сложен на 60—80 % полевыми шпатами: андезином (An_{32-49}) и калиевым полевым шпатом ($Ab_{34-51}, Or_{47-64}, An_{0,5-1,9}$), авгит-салитом (до 15 %), титаномагнетитом (до 10 %), апатитом (1—2 %). Состав минералов определен на микроанализаторе MAP-3 в ГИН СО РАН (методика анализа приведена в [11]).

Сиенит-порфиры характеризуются устойчивым внешним обликом и минеральным составом, это розовые, темно-розовые, серовато-розовые порфировые породы. Количество фенокристаллов составляет 15—40 %, а размер их варьирует от 2 до 12 мм. В основном это калиевый полевой шпат ($Ab_{34-51}, Or_{47-64}, An_{0,5-1,89}$) с подчиненным количеством магнезиального биотита, кислого андезина (30 % An), субфенокристаллов титаномагнетита. Базис почти полностью сложен микролейстами калиевого полевого шпата (90—95 %), промежутки между которыми заполнены субкальциевым авгитом, биотитом, кварцем. Составы одноименных минералов во вкрапленниках и базисе почти не различаются.

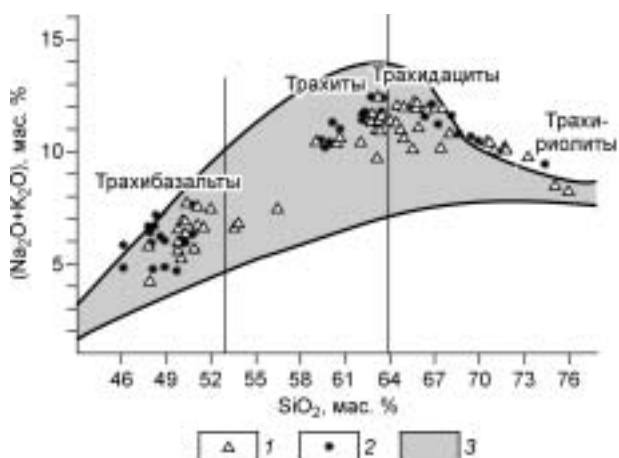
Трахириодациты, трахириолиты почти целиком сложены калиевым полевым шпатом и кварцем. Фемические минералы — это биотит, магнетит, титаномагнетит.

Преобладают сиенит-порфиры, их доля от общего количества даек составляет около 50—55 %, не менее 30 % даек имеют основной состав. Какой-либо четко выраженной последовательности во внедрении даек в зависимости от их состава не отмечено.



ПЕТРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Представленные образцы даек проанализированы на петрогенные компоненты и рассеянные элементы в ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ. Первые определялись методами атомной абсорбции и пламенной фотометрии (аналитик А.А. Цыренова); микрокомпоненты — рентгенофлуоресцентным методом (аналитик Б.Ж. Жалсараев). Анализы представительных разновидностей кислых и основных пород, слагающих дайковые пояса, приведены в табл. 1, 2.



На рис. 3 фигуративные точки составов пород показаны на классификационной диаграмме.

На рис. 3 фигуративные точки составов пород показаны на классификационной диаграмме.

Рис. 3. Положение фигуративных точек составов пород дайковых поясов на классификационной диаграмме $(Na_2O + K_2O) - SiO_2$ [12].

Дайковый пояс: 1 — Удинский, 2 — Жиримский, 3 — область распространения субщелочных пород.

Таблица 1. Химический состав представительных разновидностей пород даек Удинского дайкового пояса

Компонент	Трахибазальты				Трахиты				Трахидациты, трахириолиты			
	М326-2	М381	М327	М371	М326	М329	М395	М526	М516-1	М378	М373	М331
SiO ₂ , мас.%	49,70	50,27	51,00	51,41	60,40	62,80	63,18	63,30	64,40	64,46	65,60	67,50
TiO ₂	1,46	1,13	1,47	1,29	0,90	0,76	0,73	0,74	0,75	0,54	0,53	0,41
Al ₂ O ₃	18,00	16,90	17,00	15,80	18,30	18,70	16,55	17,60	17,00	16,00	16,25	16,80
Fe ₂ O ₃	3,09	3,73	4,01	3,82	2,20	1,65	1,66	1,78	1,65	2,29	1,52	1,53
FeO	5,82	5,50	4,93	4,60	2,48	1,57	1,80	1,50	1,66	0,53	1,39	0,60
MnO	0,16	0,14	0,15	0,12	0,13	0,14	0,15	0,12	0,13	0,15	0,12	0,13
MgO	4,30	5,10	4,34	4,59	1,09	0,54	0,53	0,72	0,79	0,17	0,33	0,16
CaO	7,46	6,91	6,75	7,10	2,62	1,10	0,91	2,00	1,86	0,68	0,49	0,33
Na ₂ O	3,32	2,91	3,90	3,57	5,02	5,42	5,92	5,39	5,40	5,80	5,64	5,85
K ₂ O	2,57	4,73	2,78	2,98	5,27	6,17	6,44	6,13	5,80	6,17	6,49	6,00
P ₂ O ₅	0,52	0,38	0,52	0,48	0,30	0,14	0,16	0,20	0,21	0,10	0,11	0,07
П.п.п.	3,74	2,25	3,45	3,65	1,32	1,17	1,14	0,70	0,54	3,25	0,25	0,86
Сумма	100,14	99,95	100,30	99,32	100,03	100,16	99,17	100,18	100,19	100,14	98,72	100,24
Rb, ppm	61	140	65	102	67	90	80	17	100	94	89	160
Ba	1050	830	1060	1100	1810	900	340	2940	1580	250	190	220
Sr	970	920	910	890	415	105	62	350	290	49	31	51
Nb	15	9	11	14	10	20	16	14	20	25	20	27
Zr	230	210	270	260	320	660	280	240	390	770	570	610
Y	31	22	32	22	32	40	29	27	35	42	30	51
k _a	0,46	0,59	0,55	0,58	0,76	0,83	1,0	0,88	0,89	1,0	1,0	0,96
Fe#	0,48	0,44	0,47	0,44	0,64	0,71	0,73	0,64	0,63	0,84	0,78	0,82

Примечание. k_a — молекулярные отношения (Na + K)/Al; Fe# — молекулярные отношения (Fe³⁺ + Fe²⁺)/(Fe³⁺ + Fe²⁺ + Mg).

Таблица 2. Химический состав представительных разновидностей пород даек Жиримского дайкового пояса

Номер пробы	Трахибазальты				Трахиты				Трахидациты, трахириолиты			
	М481	М404	М281	М423	М406	В11	М284	М412	М422	М282	М428	М425
SiO ₂ , мас.%	48,10	48,40	49,70	50,70	59,60	59,90	60,60	63,40	67,20	68,60	69,40	69,90
TiO ₂	1,89	1,08	1,27	1,14	1,20	1,19	1,19	0,88	0,41	0,59	0,42	0,37
Al ₂ O ₃	15,50	21,90	18,60	16,90	18,00	17,98	17,20	17,40	16,50	14,86	15,00	14,80
Fe ₂ O ₃	5,11	2,54	2,88	3,80	2,93	3,00	2,04	2,00	1,21	1,58	1,72	1,52
FeO	4,75	4,20	4,12	4,30	2,18	1,95	2,19	1,35	0,99	0,68	0,76	0,80
MnO	0,14	0,11	0,11	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,04	0,06	0,16	0,08
MgO	5,09	3,53	4,41	3,65	1,33	1,16	1,29	0,63	0,40	0,14	0,40	0,27
CaO	7,23	9,69	8,71	5,85	2,60	2,67	2,77	1,39	0,52	0,46	0,56	0,30
Na ₂ O	4,05	3,40	3,81	3,46	5,30	5,65	5,47	5,52	5,28	5,14	5,25	5,15
K ₂ O	2,60	1,43	1,92	2,84	4,83	4,73	5,49	6,22	5,89	5,60	5,37	5,29
P ₂ O ₅	0,72	0,44	0,46	0,46	0,40	0,42	0,33	0,19	0,08	0,09	0,04	0,06
П.п.п.	4,79	2,56	4,16	6,08	1,44	1,53	1,49	1,15	0,91	2,33	0,68	0,69
Сумма	99,97	99,68	99,47	99,31	99,93	100,29	99,47	100,23	99,43	99,47	99,76	99,23
Rb, ppm	33	27	48	69	70	75	79	94	160	178	260	250
Ba	2230	740	1090	1150	2320	2550	2480	1100	490	190	110	320
Sr	1090	1640	1350	1170	570	740	520	175	250	53	31	39
Nb	13	8	9	11	15	16	22	24	25	44	69	55
Zr	220	150	180	180	260	260	320	370	460	655	810	560
Y	31	16	22	22	27	33	31	30	36	60	120	73
k _a	0,61	0,33	0,45	0,52	0,77	0,80	0,87	0,91	0,91	0,98	0,96	0,96
Fe#	0,44	0,46	0,41	0,48	0,60	0,61	0,57	0,67	0,68	0,85	0,99	0,76

Примечание. См. табл. 1.

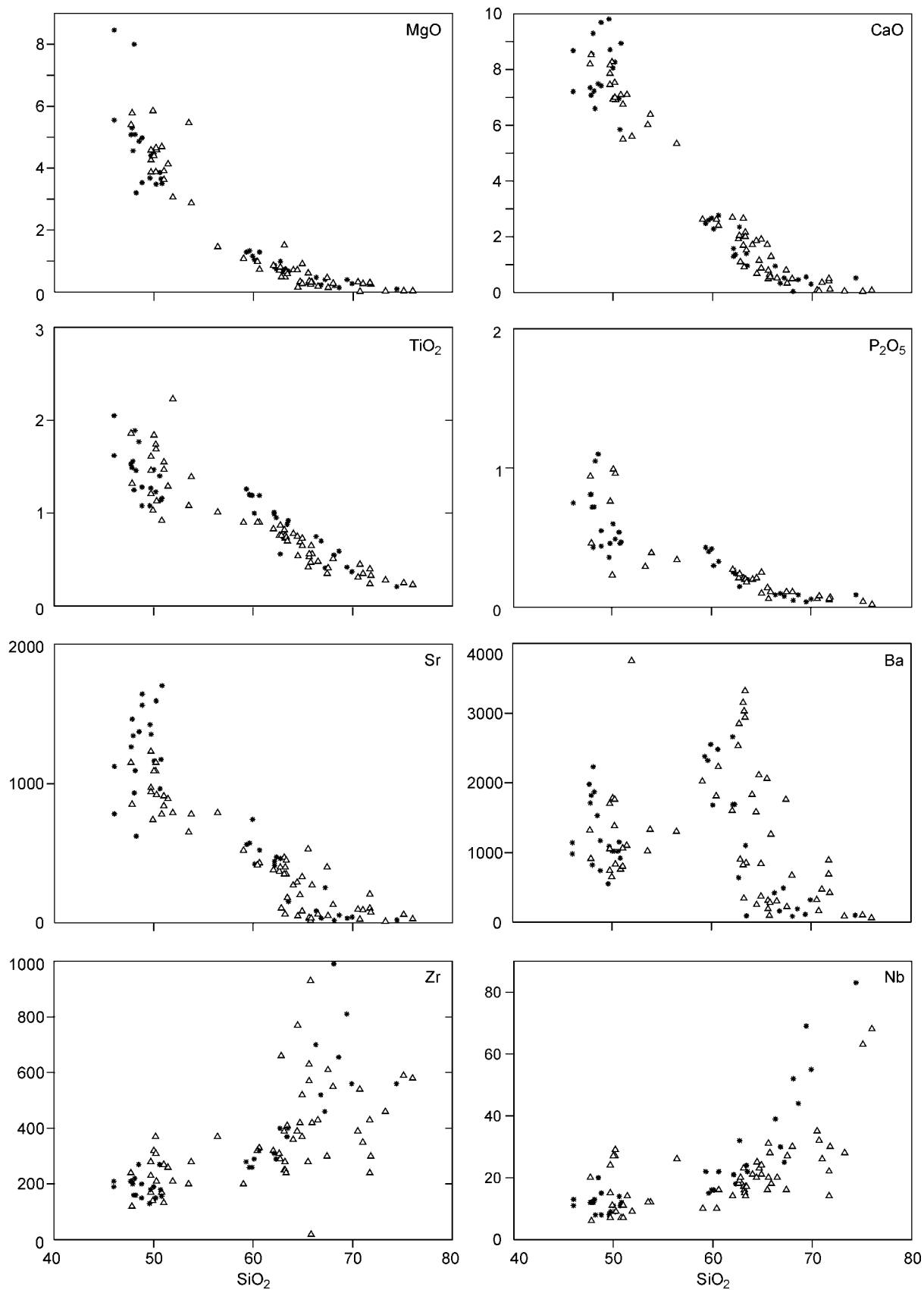


Рис. 4. Зависимость содержания петрогенных оксидов (мас.%) и микроэлементов (ppm) от SiO₂ в породах дайковых поясов.

Усл. обозн. см. на рис. 3.

Фигуративные точки составов основных пород располагаются в поле трахибазальтов, точки сиенит-порфиров в поле трахитов, трахидацитов, более кислых пород — в поле трахириодацитов, трахириолитов. Как видно на диаграмме, одноименные породы даек разных поясов практически не отличаются друг от друга; дайки представляют собой типичные бимодальные серии, состоящие из двух обособленных групп с содержанием SiO_2 соответственно 46—53 и 59—73 мас.%. Эти две группы пород выделяются и на диаграммах, иллюстрирующих зависимость содержания петрогенных оксидов и ряда индикаторных элементов от SiO_2 (рис. 4). Закономерное изменение содержаний TiO_2 , CaO, MgO, FeO, K_2O , Na_2O , P_2O_5 , Sr от трахибазальтов к трахитам, трахириолитам, близкие значения Ba, Nb, Zr, Y (см. рис. 4; табл. 1, 2) свидетельствуют в пользу принадлежности данных пород к единым магматическим сериям. Для трахибазальтов характерны высокие содержания Ba (600—2000 г/т), Sr (750—1500 г/т), Zr (100—300 г/т) и Ti (1,0—1,8 мас.%). Трахириолиты даек характеризуются высокими содержаниями щелочей, достигающими 10 %. По содержанию петрогенных компонентов, микроэлементов и по индикаторным характеристикам они близки к гранитам А-типа [13].

ВОЗРАСТ ДАЙКОВЫХ ПОЯСОВ

Для определения возраста дайковых поясов проведено Rb-Sr датирование даек сиенит-порфиров из четырех опорных участков, входящих в Удинский и Жиримский дайковые пояса (см. рис. 1), из которых были отобраны и проанализированы валовые пробы, а также мономинеральные выборки биотита. Всего проанализированы 20 проб (табл. 3).

Пробоподготовка для Rb-Sr анализа проводилась в ГИН СО РАН по методике [14], а измерения осуществлялись на масс-спектрометре Finnigan MAT-262 Центра коллективного пользования (г. Иркутск). При выполнении данной работы значение изотопного стандарта стронция NBS-987 составляло $0,71028 \pm 0,00002$. Расчет возраста был выполнен полиномиальным методом по Йорку [15] с доверительным интервалом 95 %. Погрешность определения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ и $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ составляла в среднем не более 0,05 и 1 % соответственно.

Таблица 3. Rb-Sr изотопные данные пород и минералов дайковых поясов

Номер		Название породы	Rb, ppm	Sr, ppm	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
п/п	пробы					
Удинский дайковый пояс. Участок Онинский						
1	M326	Трахит	66,27	441	0,4347	0,70767
2	M326	Биотит	54,63	120,5	1,312	0,71118
3	M329	Трахит	90,71	116,4	2,255	0,71486
4	M331	Трахидациит	155,6	53,44	8,451	0,74078
5	M373	»	89,99	36,57	7,138	0,73493
6	M374	»	104,6	17,14	17,78	0,77784
7	M378	»	100,7	52,64	5,544	0,72909
8	M395	Трахит	77,84	65,49	3,443	0,72026
Участок Жаргаланта						
9	M516-1	Трахидациит	96,61	282,9	0,9885	0,71002
10	M516-1	Биотит	117,7	112,6	3,027	0,71914
11	M526	Трахит	80,04	394,9	0,5859	0,70845
12	B49	»	128,1	37,86	9,799	0,74776
Жиримский дайковый пояс. Участок Верх. Жирим						
13	M284	Трахит	81,82	541	0,438	0,70763
14	M284	Биотит	135	75,67	5,169	0,72781
15	M412	Трахит	96,28	182,7	1,524	0,71196
16	M405	»	79,46	586,4	0,392	0,70725
17	M406	»	73,84	620,1	0,3446	0,70712
Участок Ниж. Жирим						
18	M422	Трахидациит	164,8	269,5	1,769	0,71356
19	M428	»	263,3	36,08	21,3	0,79789
20	M425	»	252,8	47,4	15,53	0,77297

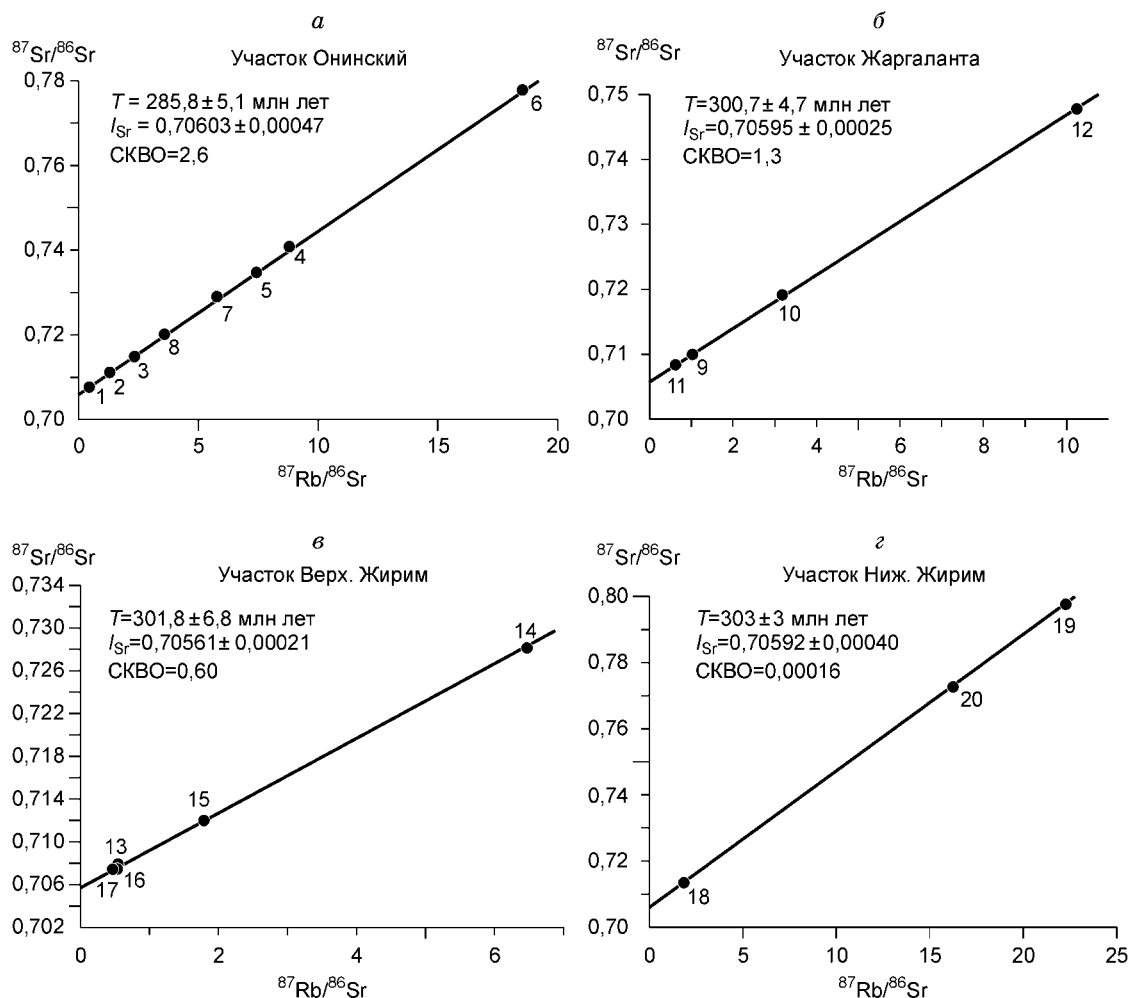


Рис. 5. Rb-Sr изохроны для пород дайковых поясов: Удинский (а, б) и Жиримский (в, г).

Номера точек соответствуют номерам проб в табл. 3.

По данным измерений валовых проб и мономинеральным выборкам биотита двух опорных участков Удинского пояса построены изохроны (рис. 5, а, б), фиксирующие возрасты $T = 285 \pm 5,1$ млн лет при первичном отношении $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,70603 \pm 0,00047$ (СКВО = 2,6) и $T = 300,7 \pm 4,7$ млн лет, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,70595 \pm 0,00025$ (СКВО = 1,3). Изохроны вал—биотит из этих же участков в пределах ошибки анализа сопоставимы с возрастом, полученным по валовым пробам: $T = 281 \pm 40$ млн лет $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,70593 \pm 0,00055$ (см. табл. 3, точки 1, 2) и $T = 314 \pm 18$ млн лет, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,7056 \pm 0,00055$ (см. табл. 3, точки 9, 10). По валовым пробам сиенит-порфиров и мономинеральной выборке биотита двух опорных участков Жиримского пояса построены изохроны (см. рис. 5, в, г) и рассчитан возраст $T = 301,8 \pm 6,8$ млн лет, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,70561 \pm 0,00021$ (СКВО = 0,6) и $T = 303 \pm 3$ млн лет, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,70592 \pm 0,0004$ (СКВО = 0,00016). По валовой пробе и биотиту $T = 300 \pm 8$ млн лет, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,70576 \pm 0,00038$ (см. табл. 3, точки 13, 14) результат вполне согласуется с возрастом, полученным по валовым пробам.

Полученные значения возраста вполне согласуются с геологическими и геохронологическими данными, свидетельствующими о близкой одновозрастности дайковых поясов с пространственно совмещенными вулканическими и плутоническими образованиями раннепермского возраста. Так, возраст комендитов и трахиандезитов Брянской вулканоплутонической структуры равен 284 ± 4 млн лет [16], щелочных гранитов Брянского и Хоринского плутонов — $279,1 \pm 2$ — 283 ± 5 млн лет [16] и 270 ± 15 — 285 ± 4 млн лет [17] соответственно.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

В центральной части Западного Забайкалья выделены дайковые пояса протяженностью 70—100 км при ширине 12—15 км. Пояса представляют собой скопления субпараллельных даек северо-восточного

простираются. Магматические породы, слагающие дайки, образуют бимодальную трахибазальт—трахит трахириолитовую серию.

Формирование дайковых поясов происходило в позднекарбон-раннепермское время. Возраст, определенный Rb-Sr методом, составляет 300—285 млн лет.

Авторы выражают признательность Б.А. Литвиновскому за ценные советы и помощь в проведении исследований.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 03-05-65341, 04-05-79036).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Kessel R., Stein M., Navon O.** Petrogenesis of late Neoproterozoic dikes in the northern Arabian-Nubian Shield: Implications for the origin of *A*-type granites // *Precamb. Res.*, 1998, v. 92, p. 195—213.
2. **Liegeois J.-P., Navez J., Hertogen J., Black R.** Contrasting origin of post-collisional high-K calc-alkaline and shoshonitic versus alkaline and peralkaline granitoids. The use of sliding normalization // *Lithos*, 1998, v. 45, № 1—4, p. 1—28.
3. **Ярмолюк В.В., Коваленко В.И., Кузьмин М.И.** Северо-Азиатский суперплюм в фанерозое: магматизм и глубинная геодинамика // *Геотектоника*, 2000, № 5, с. 2—29.
4. **Занвильевич А.Н., Литвиновский Б.А., Андреев Г.В.** Монголо-Забайкальская щелочно-гранитоидная провинция. М., Наука, 1985, 232 с.
5. **Литвиновский Б.А., Занвильевич А.Н., Уикхем С.М., Стил И.М.** Условия образования сиенитовых магм анорогенных гранитоидных серий: сиенит-гранитные серии Забайкалья // *Петрология*, 1999, т. 7, № 5, с. 483—508.
6. **Гордиенко И.В.** Палеозойский магматизм и геодинамика Центрально-Азиатского складчатого пояса. М., Наука, 1987, 220 с.
7. **Ярмолюк В.В., Коваленко В.И.** Рифтогенный магматизм активных континентальных окраин и его рудоносность. М., Наука, 1991, 263 с.
8. **Ярмолюк В.В., Литвиновский Б.А., Коваленко В.И. и др.** Этапы формирования и источники щелочно-гранитоидного магматизма Северо-Монгольского—Забайкальского рифтового пояса в перми и триасе // *Петрология*, 2001, т. 9, № 4, с. 351—380.
9. **Ступак Ф.М.** Строение континентальных спрединговых зон (на примере Витимского дайкового пояса Забайкалья) // *Докл. АН СССР*, 1990, т. 312, № 2, с. 447—450.
10. **Ступак Ф.М.** Комплексы „дайка в дайке“ в позднем мезозое Северного Забайкалья // *Докл. АН СССР*, 1990, т. 310, № 4, с. 947—951.
11. **Литвиновский Б.А., Занвильевич А.Н., Бурдуков И.В., Карманов Н.С.** Сиениты как продукт фракционной кристаллизации щелочно-базальтовой магмы Ошурковского массива, Забайкалье // *Петрология*, 1998, т. 6, № 1, с. 30—53.
12. **Классификация и номенклатура магматических горных пород.** М., Недра, 1981, 160 с.
13. **Whalen J.B., Currie K.L., Chappel B.W.** *A*-type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis // *Contr. Miner. Petrol.*, 1987, v. 95, p. 407—419.
14. **Андреев Г.В., Посохов В.Ф., Шалагин В.Л.** О возрасте Сыннырского массива // *Геохимия*, 1991, № 5, с. 715—718.
15. **York D.** Least-squares fitting of straight line // *Canad. J. Phys.*, 1966, v. 44, № 5, p. 1079—1086.
16. **Litvinovsky B.A., Bor-Ming Jahn, Zanzvilevich A.N., et al.** Petrogenesis of syenite-granite suites from the Bryansky Complex (Transbaikalia, Russia): implication for the origin of *A*-type granitoid magmas // *Chem. Geol.*, v. 189, p. 105—133.
17. **Посохов В.Ф., Шадаев М.Г., Литвиновский Б.А. и др.** Новые данные о Rb-Sr возрасте и последовательности формирования гранитоидов Хоринской вулканоплутонической структуры Монголо-Забайкальского пояса // *Геология и геофизика*, 2005, т. 46, № 6, с. 625—632.

Рекомендована к печати 29 ноября 2004 г.
Г.В. Поляковым

Поступила в редакцию
1 июля 2004 г.