Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1987, т. 112

УДК 553.064 + 552.33

ДАЙКИ МАМСКО-ЧУЙСКОЙ МУСКОВИТОВОЙ ПРОВИНЦИИ И ИХ СВЯЗЬ С ГРАНИТАМИ, ЯВЛЯЮЩИМИСЯ МАТЕРИНСКИМИ ДЛЯ ПЕГМАТИТОВ

М.Н.МУРАШКО

В геологической истории провинции устанавливается несколько периодов проявления дайкового магматизма [2, 5]. Особый интерес представляют так называемые «внутрипегматитовые" дайки гранитов [5, 7, 8], скопления которых обнаружены во многих пегматитовых полях не только Мамско-Чуйской провинции [3, 9]. Во всех случаях они тяготеют к крупным слюдоносным объектам, прослеживаясь вдоль складчатых и разрывных слюдоконтролирующих тектонических структур. Естественно, что с их обнаружением возник вопрос о взаимосвязи дайкового магматизма и пегматитообразования, о связи даек с породами, которые являются материнскими для пегматитов.

Для пегматитов Мамско-Чуйской провинции материнскими, по мнению многих исследователей, являются граниты мамско-оронского комплекса [2, I2, I3]. По вопросу о связи даек с этими гранитами нет единого мнения: одни исследователи такую связь доказывают [2, 8], другие - отрицают, считая, что дайки связаны с породами конкудеромамаканского комплекса, массивы которых обнажены на периферии провинции. Этот вопрос и рассматривается в данной статье.

В о з р а с т н ы е г р у п п ы и р а с п р о с т р а н е н н о с т ь д а е к. Выделяются допегматитовые, внутрипегматитовые и постпегматитовые дайки. Допегматитовые дайки редки и представлены глубоко метасоматически измененными породами, близкими по составу к средним породам повышенной щелочности. Одна из даек, пересеченная телом пегматита плагиоклаз-калишпатового состава[1], встречена в устье р.Джилиндры (в районе среднего течения р.Мамы), ксенолиты другой обнаружены в жиле плагиоклаз-калишпатовых пегматитов на гольце Столбовом. Обе дайки залегают согласно плоскостным элементам текстуры метаморфических пород, имеют мощность 20-50 см. Вероятно, к той же группе даек относятся и межпластовые тела трудно диагностируемых пород, выходы которых наблюдаются по берегам р.Мамы в районе руч. Глубокого.

Постпегматитовые дайки образованы лампрофирами - спессартитами, беербахитами и другими породами среднего состава, единичные выходы которых известны в центральной части провинции [I]. Они занимают секущее положение по отношению ко всем породам и минералам пегматитовых жил.

[1] В провинции выделяются мусковитовые пегматиты двух возрастных групп: синорогенные плагиоклазовые и позднеорогенные плагиоклаз-калишпатовые.

Наиболее распространены внутрипегматитовые дайки. Они представлены гранитами, аплитами и гранит-порфирами и делятся на четыре возрастные группы, положение которых в ряду разновозрастных гранитов и пегматитов показано в табл.I. Такое разделение даек основано на углубленном изучении возрастных соотношений пород и минералов пегматитовых жил [7,8].

Таблица

Возрастное положение даек
среди разновозрастных гранитов и пегматитов

Граниты мамско-оронского комплекса и пегматиты		Дайки	
Плагиограниты (1-я возрастная группа)		Допегматитовые	
Плагиоклазовые пегматиты (1-я возрастная группа)	Пегматоидные граниты		
	Породы графической и блоковой структуры с биотитом, мусковитом и другими минералами	1-я генерация	Внутрипегматитовые
Плагиоклаз-калишпатовые граниты (2-я возрастная группа)			
Плагиоклаз-калишпатовые пегматиты (2-я возрастная группа)	Пегматоидные граниты	2-я генерация	
	Породы графической и пегматоидной структуры с биотитом и мусковитом		
		3-я генерация	
	Метасоматически измененные пегматиты с турмалином, апатитом, гранатом и другими минералами	4-я генерация	
		Постпегматитовые	

Химический состав. Породы допегматитовых и постпегматитовых даек охарактеризованы единичными определениями химического состава, подтверждающими приведенные выше данные микроскопической диагностики этих пород. Более обстоятельно изучены внутрипегматитовые дайки. Использование 250 проб горных пород, собранных автором, подготовленных и разделенных на совокупности в соответствии с правилами петрохимических исследований [4, 6], позволило провести сопоставление по химизму основных

Таблица 2

Характеристика петрохимически изученных гранитов

Граниты в последовательности образования	Характеристика	Распространенность	Номер выборки
1-й возрастной группы мамско-оронского комплекса	Плагиограниты биотитовые, средне- и крупнокристаллические, массивные и полосчатые, образуют жилы и массивы	Широко распространены на всей территории провинции	
Внутрипегматитовых даек 1-й возрастной группы	Граниты биотитовые, существенно плагиоклазового состава, мелкокристаллические, массивные. Мощность даек 0,2-0,5 м	Известно несколько даек на гольцах Первенец (жила 226) и Еремиха (район жилы 20)	2
2-й возрастной группы мамско-оронского комплекса	Граниты биотитовые, плагиоклаз-калишпатовые, средне- и крупнокристаллические, массивные, образуют жилы и тела крупных размеров	Широко распространены на всей территории провинции	3
Внутрипегматитовых даек 2-й возрастной группы	Граниты биотитовые, плагиоклаз-калишпатовые, мелкокристаллические, массивные. Мощность даек до 20 м, иногда более	Известна серия даек на гольцах Валежный и Малый Арарат (жилы 27, 90, 64)	4
3-й возрастной группы	Граниты биотитовые и аплиты плагиоклаз-калишпатовые, мелкокристаллические, массивные и полосчатые. Мощность даек до 1 м, иногда больше	Встречены в разных частях провинции, широко распространены в пределах полосы, прослеживающейся от низовья р.Брамьи до низовья р.Колотовки	5
4-й возрастной группы	Гранит-порфиры амфибол-биотитовые, плагиоклаз-калишпатовые, с микроаплитовой и фельзитовой основной массой, массивные. Мощность даек до 1 м	Распространены в северо-восточной части провинции (бассейны рек Мары, Тахтыгака, Большой Северки, Еремихи)	6
	Гранит-порфиры амфибол-биотитовые, плагиоклаз-калишпатовые, с микроаплитовой и фельзитовой основной массой, массивные и флюидальные. Мощность даек превышает 20 м	Известна серия даек в бассейне р.Коваткы (верхнее течение р.Большой Чуи)	7
	Гранит-аплиты плагиоклаз-калишпатовые, мелкокристаллические, массивные. Мощность до 1 м, иногда больше	Распространены в северо-восточной части провинции	8

Граниты в последовательности образования	Характеристика	Распространенность	Номер выборки
Конкудеромамаканского комплекса	Граниты биотитовые и амфибол-биотитовые, плагиоклаз-калишпатовые, среднекристаллические, массивные. Образуют массивы крупных размеров	Широко распространены в районе р.Конкудеры, расположенном юго-восточнее провинции	9
	Граниты амфибол-биотитовые, плагиоклаз-калишпатовые, мелкокристаллические, массивные и трахитоидные. Образуют дайки в массивах биотитовых гранитов. Мощность 1 м и более		10

возрастных групп интрузивных и дайковых гранитов провинции методами статистического анализа на ЭВМ (табл.2, 3). Судя по среднему составу пород изученных возрастных групп (табл.3), плагиограниты мамско-оронского комплекса и внутрипегматитовые дайки I-й возрастной группы соответствуют породам диорит-плагиогранитового формационного типа [6]. Все же остальные проанализированные породы относятся к гранитовому типу интрузивных формаций. Вместе с тем все граниты провинции характеризуются следующей особенностью: им присущи повышенные содержания кремнезема и глинозема и пониженные содержания элементов группы железа. По-видимому, это объясняется существенно гранитным составом пород фундамента, лежащих в основании толщи метаморфических пород провинции, где происходило магмаобразование [10], а также влиянием на состав магматических расплавов высокоглиноземистых гнейсов и сланцев (их ассимиляцией), характерных для мамской метаморфической толщи.

Во всех группах пород отмечаются значительные вариации содержаний оксидов петрогенных элементов. Наибольшие дисперсии по большинству элементов присущи внутрипегматитовым дайкам 2-, 3- и 4-й возрастных групп, особенно в отношении SiO_2, Al_2O_3, в меньшей степени K_2O. В связи с такой неоднородностью состава пород все выборки были проанализированы методом кластерного анализа (R-модификация). Установлено, что каждая выборка распадается на две группы: в одну объединяются породы типично гранитного состава, во вторую - обогащенные гранодиоритовой составляющей. Примечательно, что во всех случаях когда в выборках имелись данные о породах разновозрастных тел[1], обогащенными кремнеземом оказались более молодые

[1] Разновозрастность дайковых тел, отнесенных к одной возрастной группе внутрипегматитовых даек, определялась по их взаимным пересечениям (для даек 3-й возрастной группы и гранит-порфиров р. Коваты) и по косвенным данным: структурным различиям и особенностям возрастных соотношений с пегматитами (для даек 4-й возрастной группы).

Таблица 3

Средний химический состав гранитов

Переменные	Номера выборки[1]/Число проб										Средние составы формационных типов [6]	
	1/7	2/5	3/11	4/5	5/39	6/11	7/12	8/14	9/13	10/18	диорит-плагиогранитового	гранитового
SiO_2	71,76/0,89[2]	73,20/0,84	73,50/0,77	72,27/1,18	71,02/2,19	72,61/1,77	71,01/2,38	74,70/1,07	71,25/2,16	69,77/2,28	70,11/3,73	72,40/1,67
TiO_2	0,22/0,12	0,06/0,02	0,11/0,07	0,17/0,03	0,17/0,08	0,19/0,14	0,12/0,05	0,03/0,02	0,34/0,17	0,34/0,09	0,34/0,16	0,31/0,10
Al_2O_3	16,19/1,12	17,05/0,58	15,59/0,93	15,55/0,84	16,49/1,52	15,86/1,77	15,43/1,12	15,26/0,44	15,78/1,11	15,93/0,67	14,98/1,23	14,36/0,71
Fe_2O_3	0,48/0,22	0,40/0,16	0,27/0,15	0,87/0,79	0,50/0,26	0,79/0,71	0,91/0,34	0,37/0,17	0,70/0,39	0,86/0,48	1,56/0,68	0,98/0,49
FeO	0,70/0,45	0,24/0,08	0,31/0,11	0,79/0,37	0,71/0,30	0,45/0,22	0,47/0,20	0,32/0,21	1,00/0,66	0,62/0,38	2,41/1,08	1,74/0,64
MnO	0,02/0,0	0,03/0,01	0,02/0,0	0,02/0,01	0,02/0,02	0,02/0,01	0,03/0,01	0,05/0,04	0,02/0,01	0,03/0,02	0,07/0,03	0,08/0,02
MgO	0,35/0,32	0,16/0,06	0,22/0,15	0,55/0,30	0,25/0,40	0,27/0,34	0,36/0,27	0,07/0,06	0,41/0,30	0,52/0,32	1,26/0,68	0,68/0,31
CaO	3,05/0,42	2,32/0,30	0,93/0,24	1,62/0,20	1,55/0,70	1,60/0,31	1,44/0,48	0,71/0,31	0,31/0,46	2,04/0,65	3,29/1,11	1,65/0,59
Na_2O	5,41/0,77	4,40/1,42	2,25/0,59	3,65/0,63	3,77/0,70	3,69/0,63	4,92/0,38	3,21/0,97	3,15/0,81	4,03/0,64	4,08/0,64	3,59/0,36
K_2O	1,16/0,38	1,34/0,16	5,51/1,05	3,81/0,36	4,44/0,67	3,84/1,04	3,95/0,31	4,26/1,33	5,00/0,74	4,95/0,64	1,90/0,84	4,23/0,45
P_2O_5	0,12/0,13	0,03/0,0	0,09/0,05	0,03/0,0	0,03/0,01	0,03/0,01	0,03/0,01	0,03/0,0	0,08/0,06	0,09/0,07		

1) Номера выборок соответствуют табл. 2.

2) В числителе указаны средние арифметические значения, %; в знаменателе – стандартные отклонения от среднего, %.

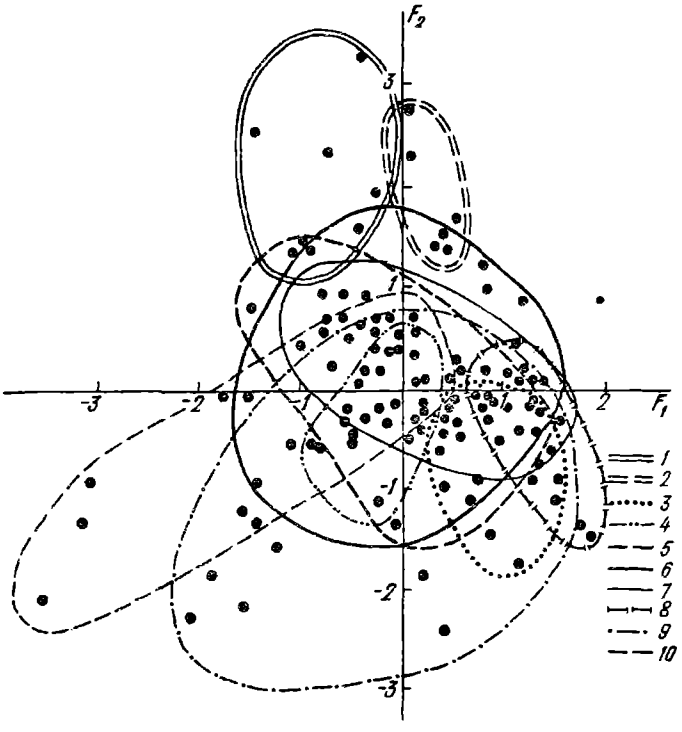


Диаграмма значений факторов кремнекислотности F_1 и преимущественно щелочности F_2 для гранитов
1-10 – номера выборок, указанные в табл.2; точками показаны поля рассеяния значений факторов выделенных групп пород

породы. При сопоставлении средних химических составов (табл.3) и анализе диаграмм, построенных по данным факторного анализа (см.рисунок), выделяются две группы пород. К первой относятся плагиоклазовые граниты мамско-оронского комплекса и граниты внутрипегматитовых даек I-й возрастной группы (выборки I и 2). Вторая группа объединяет плагиоклаз-калишпатовые граниты мамско-оронского комплекса, внутрипегматитовые дайки 2-, 3- и 4-й групп, а также граниты и дайки конкудеромамаканского комплекса (выборки 3-I0). В этой группе несколько обособляются дайки гранит-порфиров бассейна р.Коваkты и дайки конкудеромамаканского комплекса (выборки 7 и I0). Химические составы пород второй группы весьма близки между собой. На диаграммах значений факторов F_1 и F_2, F_1 и F_3, F_2 и F_3 (на рисунке приведена только диаграмма значений факторов F_1 и F_2, отражающих более 60 % суммарной мощности изменчивости) фигуративные поля гранитов указанных групп перекрываются. Разграничить граниты внутрипегматитовых даек, мамско-оронского и конкудеромамаканского комплексов удалось лишь при помощи математического аппарата дискриминантных функций. Максимально возможная ошибка распознавания I4 % установлена для гранитов внутрипегматитовых даек 3-й и 4-й возрастных групп. В большинстве случаев ошибка распознавания равна нулю.

Таким образом, при значительной близости химических составов всех рассматриваемых пород каждая из выборок обладает присущими только ей особенностями. Близость составов всех магматических пород провинции, возможно, обусловлена единством глубинного источника магматического расплава, а различия – особенностями конкретной геолого-тектонической обстановки, на фоне которой происходило становление каждой из рассматриваемых групп пород.

Акцессорные минералы. Изучены акцессории 50 проб гранитов. Установлено, что граниты мамско-оронского и конкудеромамаканского комплексов существенно различаются по видовому и количественному составу акцессорных минералов. Так, в конкудеромамаканских гранитах, включая дайки, выявлено лишь пять минеральных видов, из которых только магнетит и сфен содержатся во всех изученных пробах в значительных количествах - 50 г/т и более. Циркон, апатит и ортит представлены единичными знаками и встречены лишь в 50 % проб. В мамско-оронских гранитах основная масса акцессориев представлена более чем 10 минеральными видами. Наиболее характерными являются гранат, монацит, пирит, апатит, в меньшей степени - эпидот и гетит.

Внутрипегматитовые дайки и граниты мамско-оронского комплекса характеризуются очень близким видовым составом акцессорных минералов. Различие между ними устанавливается лишь в содержании этих минералов, хотя внутри-

Таблица 4

Значения возраста гранитов и пегматитов, полученные Pb-Pb методом по цирконам

Номер пробы	Место отбора пробы	Горные породы	Возраст, млн.лет
		Внутрипегматитовые дайки (биотитовый гранит)	
М-2	Голец Валежный, жила 27	2-я возрастная группа	1700; 1300; 960; 650; 200
М-1	Голец Рудничный, район жилы 5	3-я возрастная группа	300; 50
С-85[1]	Голец Скалистый, район жилы 31	3-я возрастная группа	700; 510
		Граниты мамско-оронского комплекса и пегматиты	
587-1[1]	Голец Биотитовый	Плагиоклазовый пегматоидный гранит (1-я возрастная группа)	1800; 1300; 800; 450
587-2[1]		Плагиоклаз-калишпатовый пегматит графической структуры (2-я возрастная группа)	1260; 610; 350
		Граниты конкудеромамаканского комплекса	
41/2[2]	Район г.Бодайбо	Биотитовый гранит	310; 300

[1] Данные Ю.М.Соколова, Л.В.Сумина, В.Н.Подковырова

[2] Данные Ю.М.Соколова.

пегматитовые дайки все же характеризуются несколько большим разнообразием акцессориев, среди которых главными являются монацит, гранат, эпидот, пирит, ильменит. Из перечисленных минералов только ильменит не встречен в мамско-оронских гранитах.

А б с о л ю т н ы й в о з р а с т. Исследования проводились Pb—Pb методом по акцессорному циркону в лаборатории ВИМСа (аналитик Л.В.Сумин). Использованный метод, по сравнению с другими изотопными методами геохронологии, имеет два преимущества: он позволяет исключить искажение и усреднение значений возраста при анализе неоднородных образцов и получить надежные данные по пробам циркона небольшой (0,5-5 мг) массы [II]. В результате исследований установлено, что граниты внутрипегматитовых даек (табл.4) значительно древнее гранитов конкудеромамаканского комплекса и близки к пегматитам, возраст которых, определенный так же Pb-Pb методом, составляет 1700-1800 млн.лет. Наиболее полное совпадение данных о возрасте получено для пегматитов и внутрипегматитовых даек 2-й возрастной группы. Возраст даек 4-й группы не определялся в связи с отсутствием в пробах циркона.

Главным итогом исследований является вывод о том, что допегматитовые и постпегматитовые дайки не относятся к магматическому комплексу пород, с которыми генетически связаны мусковитовые пегматиты. Полученные данные подтверждают высказанное ранее предположение о генетической связи даек, отнесенных к внутрипегматитовым, с гранитами мамско-оронского комплекса, являющимися материнскими для мусковитовых пегматитов [7]. На этом основании можно предполагать, что произошедшее в период формирования пегматитов внедрение даек обусловлено пульсационным проявлением тектоники и подъемом расплава из магматического очага, который являлся материнским для мамско-оронских гранитов и пегматитов.

ЛИТЕРАТУРА

Антипин В.Н., Стравинская В.П. О лампрофирах рудника Согдиондон. В кн.: Вопросы геологии, поисков и разведки мусковитовых пегматитов. М., Недра, 1971, с. 80-84.

2. Великославинский Д.А., Казаков А.Н., Соколов Ю.М. Мамский комплекс Северо-Байкальского нагорья. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1963. 227 с.

3. Джанс Р.Г. Изучение пегматитов. - Новости зарубежной геологии. Л., изд. ВСЕГЕИ, 1958. Вып. 10. 142 с.

4. Ефремова С.В., Стафеев К.Г. Петрохимические методы исследования горных пород. М., Недра, 1985. 511 с.

5. Макригина В.А. О возрастных соотношениях пегматитов, их контактовых изменений и жильных гранитов в Мамском районе. - В кн.: Геохимия пегматитов Восточной Сибири. М., Наука, 1971, с. 164-172.

6. Марин Ю.Б., Скублов Г.Т., Ваништейн Б.Г. Петрохимическая эволюция фанерозойских гранитоидных формаций. М., Недра, 1983. 150 с.

7. Мурашко М.Н. Особенности состава и строения внутрипегматитовых даек Мамско-Чуйской слюдоносной провинции и их соотношений с мусковитовыми пегматитами. - В кн.:

Геология, поиски и разведка нерудных полезных ископаемых. Л., изд. ЛГИ, 1983, с. 19–29.

8. Руденко С.А., Мораховский В.Н., Романов В.А. Пегматиты и дайки. – Зап. ВМО, 1975, вып. 6, с. 723–728.

9. Рыцк Ю.Е., Леверсин Е.Г. Мусковитовые пегматиты Бирюсинской слюдоносной провинции. – Тр. ВСЕГЕИ, новая серия, 1978, т. 283, с. 78–112.

10. Салоп Л.И. Геология Байкальской горной области. Т. 2. Магматизм, тектоника, история геологического развития. М., Недра, 1967. 699 с.

11. Сумин Л.В. Новый термоионизационный метод радиогенного датирования по цирконам. – ДАН СССР, 1982, т. 263, № 4, с. 959–963.

12. Сучков П.Н. Трещинный тип месторождений мусковита в Мамской слюдоносной области. – В кн.: Методы исследования минерального сырья. М., Госгеолтехиздат, 1957, с. 66–74.

13. Таевский В.М., Таевская З.К. Новые данные о стратиграфии Мамской кристаллической полосы. – В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Иркутской области. Иркутск, изд. ИГУ, 1961, вып. 1, с. 7–39.