

В.И.ВИНОГРАДОВ, О.Н.ВОЛЫНЕЦ,
В.С.ГРИГОРЬЕВ, А.В.КОЛОСКОВ

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ СТРОНЦИЯ В НЕКОТОРЫХ ПРОЯВЛЕНИЯХ
КИСЛОГО МАГМАТИЗМА НА ЮГЕ КАМЧАТКИ

(Представлено академиком А.В. Пейве 1 V 1985)

Переходные зоны океан—континент привлекают в последние годы все большее внимание исследователей, которые стремятся найти здесь решение многих проблем современной геологии. В кругу этих проблем, вероятно, наиболее актуальным является вопрос о возможности и направленности процесса преобразования одного типа земной коры в другой. Камчатка в этом плане представляется достаточно удобным полигоном. Действительно, с одной стороны, здесь наблюдается поясовое расположение разновозрастных вулканических зон, которое многими исследователями рассматривается как доказательство процесса миграции геосинклиналей с запада на восток, и, как следствие этого, — наращивание континентальной земной коры за счет океанической. С другой стороны, в пределах Камчатского полуострова наблюдается несколько выходов домеловых кристаллических пород, которые могут рассматриваться в качестве "реликтов" древней континентальной коры, оставшихся в ходе ее деструкции. Так как процесс деструкции континентальной коры должен был сопровождаться мантийным поглощением больших объемов пород кислого состава, то следы этого процесса можно искать в магматическом материале, извергнутом или внедренном в ходе эволюции рассматриваемой подвижной зоны.

Детальное изучение изотопного состава стронция и кислорода вулканитов Курило-Камчатской островной дуги привело авторов [1] к выводу, что вещество коры участвует в той или иной степени во всех магмопроявлениях в пределах дуги. Однако связь изотопного состава стронция магматических пород с геофизическими параметрами земной коры проявляются лишь в самом общем, генерализованном виде. Это может означать, что взаимодействие корового и мантийного вещества происходит в региональном масштабе и, видимо, на больших глубинах. Представляется, что детализация этого вопроса возможна при изучении кислых магматических пород. В настоящей работе излагаются первые результаты исследований изотопного состава стронция в кислых породах юга Камчатки: миоценовых гранитоидных массивов Ахоттен и Лунтос и четвертичных вулканов Купол и Хангар (рис. 1).

С позднеолигоцен-миоценовым временем связывается орогенный этап развития Курило-Камчатской зоны. В этот период здесь формируется зрелая островная дуга, для которой характерен мощный андезитовый вулканизм. Вулканическая деятельность была сосредоточена в пределах единого вулканического пояса, протягивающегося из южной Корякии вдоль Срединного хребта Камчатки и далее на юг Камчатки и острова Большой Курильской гряды. Вулканизм сопровождается внедрением многочисленных мелких малоглубинных интрузивных тел, размер которых обычно не превышает 30—40 км². Наибольшее число выходов интрузивных пород наблюдается в пределах Центральной Камчатки от района р. Ича на севере до широты Мутновского вулкана на юге. Многие интрузивные тела отчетливо зональны: состав меняется от габбро до гранодиоритов, причем более основные и нередко порфировидные породы залегают в краевых частях интрузивов [2].

Ахоттенский массив — один из самых крупных на Камчатке — располагается в юго-восточной прибрежной части полуострова. В плане он имеет

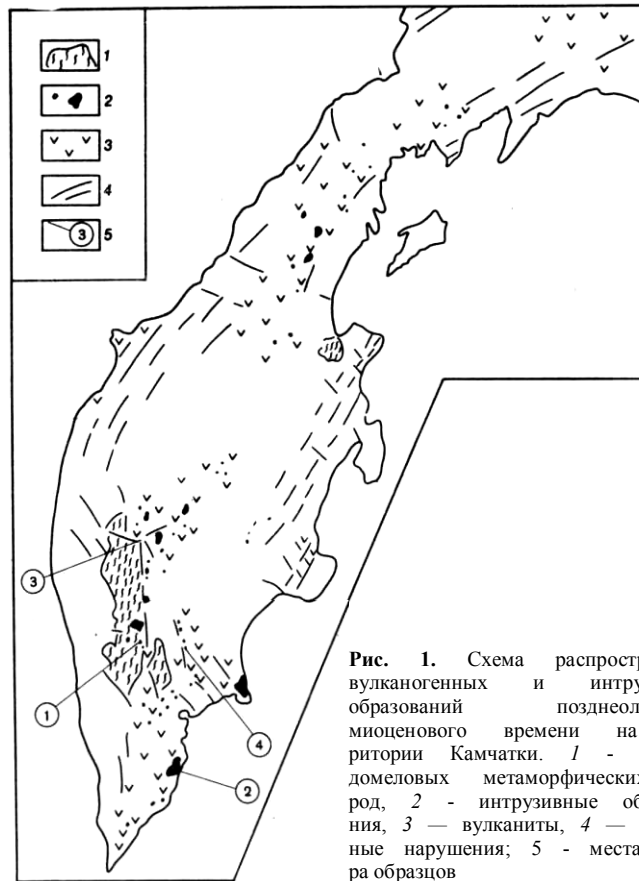


Рис. 1. Схема распространения вулканогенных и интрузивных образований позднеолигоцен-миоценового времени на территории Камчатки. 1 - выходы домеловых метаморфических пород, 2 - интрузивные образования, 3 — вулканиты, 4 — разрывные нарушения; 5 - места отбора образцов

изометричную форму и, по-видимому, представляет дифференцированную прикровлевою часть лакколита. Многочисленные, в значительной степени переработанные, провесы кровли, участки и зоны, заполненные шширами и перекристаллизованными ксенолитами вмещающих пород (эруптивные брекчии), свидетельствуют об активном взаимодействии пород массива и рамы. В составе пород массива выделяются биотат-амфиболовые габбро, габбро-диориты, диориты, гранодиориты и лейкократовые, существенно биотитовые, граниты (аляскиты), которые дают между собой постепенные переходы. Преобладающую часть массива составляют кварцевые диориты и гранодиориты.

Вмещающими породами массива являются в различной степени измененные (пропилитизация, окварцевание) осадочно-вулканогенные породы раннего миоцена. Ширина экзоконтактовых ореолов колеблется от первых десятков до первых сотен метров.

Интрузивные проявления р. Лунтос располагаются в юго-восточной части Срединного выступа древних метаморфических пород Камчатки. Размеры его в плане около 3 км². Сложен он равномерно зернистыми биотит-амфиболовыми диоритами и гранодиоритами.

Вулкан Купол расположен на водоразделе рек Налычевской и Авачи

в пределах длительно развивающейся (с неогена) Налычевской купольно-кольцевой структуры в тылу Авачинской группы вулканов. Возраст его среднеплейстоценовый. Состав лав преимущественно андезитовый. В основании вулкана обнажаются андезитовые игнимбриты, соответствующие началу его формирования. С поздними этапами деятельности связано внедрение небольших риолитовых экструзий на восточных склонах вулкана и у его юго-восточного подножия.

Позднеплейстоценовая кальдера Хангар расположена в южной части Срединного хребта, где она врезана в гранито-гнейсовый купол предположительно докембрийского фундамента. Состав вулканических пород изменяется от андезитов до риолитов при преобладании дацитов. Последнее извержение, разрушившее вершину центральной экструзии, с которым связаны мощные выбросы дацитовых пемз, заполнивших дно кальдеры, произошло около 6500 лет назад [3]. В дацитах центральной экструзии и пемзах широко распространены в разной мере переработанные включения диоритов, гранодиоритов, габбро [4]. В южном и юго-восточном блоках кальдеры имеются выходы диоритов и гранодиоритов предположительно неогенового возраста.

Результаты изотопных определений приведены в табл. 1. Приемы и техника эксперимента описаны ранее [5]. Содержания рубидия и стронция измерялись методом изотопного разбавления с ошибкой не хуже $\pm 1\%$. Изотопные отношения стронция в данной серии измерены с погрешностью около $\pm 0,00005$.

Полученный рубидий-стронциевый возраст по паре биотит—плагиоклаз для Ахотгенского массива (14 млн. лет) согласуется с полученным ранее в лаборатории ИГЕМ АН СССР калий-аргоновым возрастом этих пород. Такой же возраст получен по минеральной паре биотит—плагиоклаз для гранодиоритового включения в лавах вулкана Хангар. Эти включения рассматриваются обычно как обломки докембрийского фундамента. Однако вряд ли можно считать случайным совпадение возраста включения с возрастом миоценовых интрузий Южной Камчатки. Можно полагать, что кислые лавы вулкана Хангар в результате частичного плавления захватили материал кислых интрузий, подобных Ахотгенской или Лунтос. Тепловой энергии расплава, видимо, не хватило, чтобы нарушить рубидий-стронциевую систему включения. Большое удивление вызывает такой же (14 млн. лет) или близкий (9 млн. лет) возраст пород молодых лавовых потоков вулкана Хангар. И в этом случае такое совпадение вряд ли случайно, хотя его трудно объяснить с позиций петрологии.

Во многих случаях (см. табл. 1) видны признаки неравновесности рубидий-стронциевой и изотопно-стронциевой систем. В молодых лавах вулкана Хангар сохраняются древние возрастные метки. Изотопные отношения стронция в плагиоклазах из двух лавовых потоков значимо различаются. В мономинеральных фракциях пород из массивов Ахотген и Лунтос изотопные соотношения стронция также нарушены. По минеральным парам амфибол—плагиоклаз во всех трех проанализированных парах обнаруживается резко завышенный возраст. Возможной причиной такого завышения может быть искажение изотопного состава стронция в амфиболе или плагиоклазе. Судя по лавам вулкана Хангар, изотопный состав стронция в плагиоклазах определенно может подвергаться искажениям в процессе магмообразования или позже. Чтобы привести в соответствие рассчитанные величины возраста по всем минеральным парам, изотопное отношение стронция в плагиоклазах следовало бы поднять в среднем на 0,0004 (или, соответственно, снизить их в амфиболах).

Плагиоклаз является основным концентратом стронция в магматических породах. Поэтому в случае повторного переплавления молодых пород типа ахотгенских гранодиоритов величина смещения среднего изотопного состава стронция

Т а б л и ц а 1

Рубидий-стронциевые характеристики кислых пород Южной Камчатки

№ обр.	Характеристика образца	Содержание, мкг/г		$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Возраст, млн. лет
		Rb	Sr			
Вулкан Хангар						
2228	Плагиоклаз из включения	-	-	-	0,70335	14,7 ± 1,5
2229	Биотит из того же включения	139,1	107,5	3,74	0,70413	
2230	Плагиоклаз из риолита	-	-	-	0,70356	14,0 ± 1,5
2231	Биотит из риолита	142,2	45,9	8,96	0,70534	
2232	Плагиоклаз из дацита	-	-	-	0,70343	9,0 ± 1,0
2233	Биотит из дацита	181,8	32,3	16,27	0,70551	
Вулкан Купол						
2036	Стекло	-	-	-	0,70355	0,25 ± 0,25
2037	Сферолит	-	-	-	0,70365	
2343	Стекло	98,6	98,6	2,89	0,70357	
2344	Биотит	180,0	20,7	25,11	0,70365	
Массив Ахонтен						
2182	Биотит из обр. гранодиорита	323,3	11,8	79,17	0,72000	14,6 ± 1,5 (Bi-Pl)
2183	Амфибол из того же обр.	3,5	30,4	0,33	0,70366	14,8 ± 1,5(Bi-Amf)
2209	Плагиоклаз из того же обр.	5,9	599,2	0,28	0,70347	44 ± 10(Amf-Pl)
2185	Биотит из обр. гранодиорита	287,6	16,3	50,93	0,71305	12,6 ± 1,2(Bi-Pl)
2210	Амфибол из того же обр.	20,1	30,4	1,91	0,70427	12,4 ± 1,2(Bi-Amf)
2184	Плагиоклаз из того же обр.	9,8	577,8	0,05	0,70351	29 ± 6(Amf-Pl)
Массив Лунтос						
2181	Биотит	284,5	32,7	25,17	0,71048	17,5 ± 1,5 (Bi-Pl)
2180	Амфибол	14,8	28,1	1,52	0,70501	16,3 ± 1,5(Bi-Amf)
2179	Плагиоклаз	11,9	684,7	0,05	0,70425	36 ± 8(Amf-Pl)

в расплаве будет в пределах ошибки измерения. Для вулкана Хангар такого усреднения, очевидно, не произошло и можно с уверенностью утверждать, что лавы вулкана Хангар — продукт вторичной мобилизации уже существовавших кислых пород. На вулкане Купол порода была, видимо, полностью переплавлена, что привело к усреднению изотопного состава стронция и некоторому повышению его начального изотопного отношения.

За исключением массива Лунтос изотопные отношения стронция в кислых породах изученных объектов очень низки и практически равны таковым в современных базальтах Камчатки. Это означает, что если материал древнего фундамента и участвовал в продуцировании камчатских лав, то его влияние в равной степени сказалось на изотопном составе стронция кислых и основных пород. Следовательно, кислые породы Южной Камчатки не являются продуктом прямого плавления материала сиалического фундамента. Может быть, некоторое влияние последнего сказывается только в породах массива Лунтос.

Геологический институт
Академии наук СССР,
Москва

Поступило
12 V 1985

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов В.И., Григорьев В.С., Покровский Б.Г. В сб.: Взаимодействие кора-мантия. М.: Наука, 1985.
2. Оптические и петрохимические исследования магматических образований Центральной Камчатки. М.: Наука, 1967, 191 с.
3. Камчатка, Курильские острова (история развития рельефа Сибири и Дальнего Востока). М.: Наука, 1974. 439 с.
4. Вольнец О.Н., Богоявленская Г.Е., Пополитов Э.И. В кн.: Включения в вулканических породах Курило-Камчатской островной дуги. М.: Наука, 1978, с. 167-197.
5. Геохимия изотопов в офиолитах Полярного Урала. М.: Наука, 1983. 180 с.