

УДК 551.242

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ И СОСТАВЕ ГАББРОИДОВ И ПЛАГИОГРАНИТОВ ИЗ ПОЗДНЕМЕЛОВОГО ОФИОЛИТОВОГО КОМПЛЕКСА ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТСКИЙ МЫС (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

© 2004 г. Н. В. Цуканов, М. В. Лучицкая, С. Г. Сколотнев, В. Крамер, В. Сейферт

Представлено академиком Ю.М. Пушаровским 09.02.2004 г.

Поступило 26.02.2004 г.

Изучение офиолитов как палеоаналогов океанической литосферы серьезно затруднено тем, что образующие их породные комплексы, как правило, тектонически дезинтегрированы и слагают отдельные тектонические пластины или блоки в серпентинитовом меланже. Обычно породами-индикаторами палеотектонических обстановок выступают ультрабазиты и базальты, хотя только изучение всего спектра пород офиолитового комплекса позволяет сделать правильные выводы о палеотектонических условиях формирования офиолитовой ассоциации в целом. В этой работе приводятся новые данные петролого-минералого-геохимического исследования габброидов и плагиогранитов, слагающих единый массив, залегающий в виде крупного блока в серпентинитовом меланже в южной части п-ова Камчатский Мыс. Ранее нами было сделано предположение, что данные габброиды входят в состав поздне мелового офиолитового комплекса, совместно с сильно деплетированными перидотитами горы Солдатской и островодужными толеитами и бонинитами тарховской свиты [1]. Впервые породы кислого состава в данном районе были найдены Б.К. Долматовым [2], а их краткое описание приведено в работе [3].

Целью нашей работы было изучение состава и строения габброидов и плагиогранитов; оценка их комагматичности и уточнение палеогеодинамических условий формирования данного офиолитового комплекса.

Покровная структура п-ова Камчатский Мыс образована несколькими тектоническими пластинами, представленными серпентинизированными

перидотитами массива горы Солдатской, серпентинитовым меланжем, вулканогенно-кремнистыми и терригенными образованиями мелового и палеогенового возраста, которые в виде пакета покровных пластин перекрывают габброиды Оленегорского массива [4]. Изученные нами образования слагают крупный блок (размером 1.5 × 2 км) в верховьях р. 1-я Ольховая и приурочены к выходу тектонической пластины серпентинитового меланжа, которая разделяет серпентинизированные перидотиты горы Солдатской и верхнемеловые вулканогенно-терригенные образования пикежского комплекса. Здесь серпентинитовый меланж помимо габброидов содержит крупные блоки и глыбы ультраосновных и метаморфических пород, вулканогенные, кремнисто-карбонатные отложения альб-сеноманского возраста, туфогенные и терригенные образования пикежского комплекса. Изученный нами блок габброидов находится в северо-восточной части пластины серпентинитового меланжа (рис. 1) и с севера перекрывается плиоцен-четвертичными терригенными отложениями ольховской свиты [5]. С юга он по системе разрывных нарушений, часто маркируемых серпентинитовым меланжем, контактирует с вулканогенными и кремнисто-карбонатными образованиями пикежского комплекса.

Габброиды представлены мелкозернистыми роговообманковыми габбро и габбро-норитами и прорваны дайками долеритов. Плагиогранитный материал присутствует в мелкозернистом роговообманковом габбро как в виде сети жил, неправильной формы, мощностью от 1 до 5–7 см, так и в виде дайкообразных тел, мощностью 1.5–2.0 м, которые прорывают габбро и содержат его ксенолиты остроугольной формы (рис. 2). Кроме того, присутствуют дайки плагиогранит-порфиры мощностью 5–7 м, прорывающие как габбро, так и дайки долеритов.

Габброиды характеризуются сильными вторичными изменениями. Клинопироксен частично или полностью замещается различными амфибо-

*Институт океанологии
Российской Академии наук, Москва
Геологический институт
Российской Академии наук, Москва
Геолого-геофизический центр,
Потсдам, Германия*

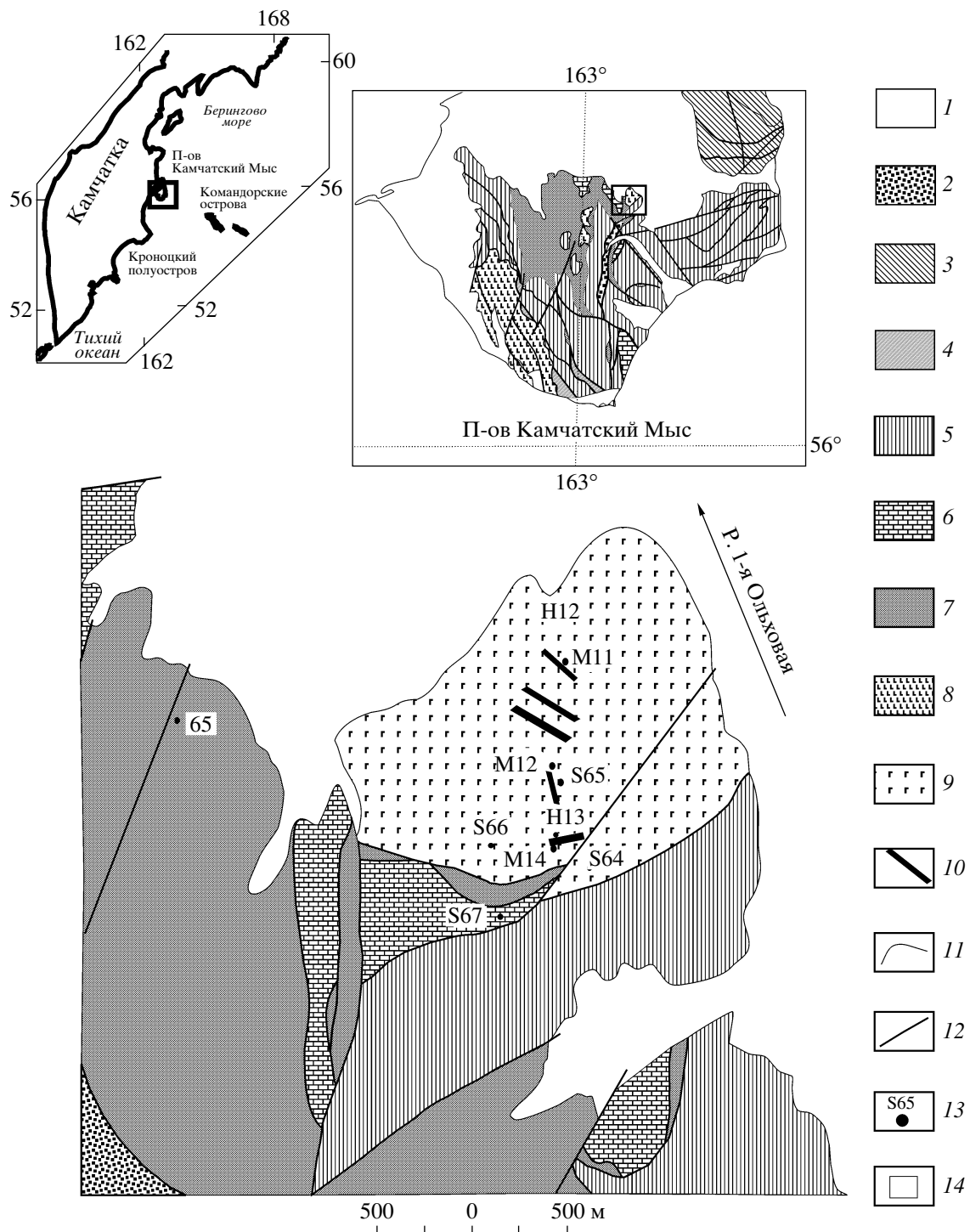


Рис. 1. Геологическая схема верхьев р. 1-я Ольховая в южной части полуострова Камчатский Мыс (составлена с использованием материалов [5, 9]). 1 – плиоцен-четвертичные отложения; 2 – тюшевская серия; 3 – столбовская серия; 4 – каменский комплекс; 5 – пикежский комплекс; 6 – африканский комплекс; 7 – серпентинитовый меланж и серпентинизированные перидотиты массива горы Солдатской; 8 – габброиды Оленегорского массива; 9 – габброидный массив в верхьях р. 1-я Ольховая; 10 – тела и дайки плагиогранитов; 11 – геологические границы; 12 – разрывные нарушения недифференцированные; 13 – точки наблюдения, где производился отбор проб; 14 – местоположение района работ.

лами, а плагиоклаз – пренином. Пироксены этих габброидов в отличие от таковых Оленегорского габбрового массива, которые по валовому составу и содержаниям элементов-примесей близки к производным океанических толеитов [1], менее титанистые (TiO_2 в Срх 0.19–0.24%, в Орх 0.16%), хромистые (Cr_2O_3 в Срх 0.02–0.09%, в Орх 0.02%) и глиноземистые (Al_2O_3 в Срх 1.22–1.39%, в Орх 1.25%), а плагиоклаз – более основной (An_{77-82}). Составы клинопироксенов на диаграмме из [6] по содержанию титана и глинозема попадают в поле составов клинопироксенов из габброидов, формировавшихся в надсубдукционных условиях.

Уровень концентраций редкоземельных элементов (РЗЭ) в габброидах соответствует примерно 1–4 хондритовым. Спектры распределения РЗЭ в габброидах либо субгоризонтальные, либо сходные с таковыми для океанических толеитов типа N-MORB, т.е. имеет место понижение линии спектра от средних к легким лантаноидам (рис. 3). Низкие концентрации TiO_2 , Zr, Y (0.07 %, 15 г/т и 1.8 г/т соответственно) сближают изученные габброиды с габброидами Филиппинского моря, относящимися к бонинитовой серии [7].

Петрографическое изучение плагиогранитов показало, что они имеют мелко-среднезернистую неравномернозернистую, аллотриоморфнозернистую или субофитовую структуры. Реже для них характерна гранофировая текстура, образованная червеобразными прорастаниями кварца и плагиоклаза. Плагиограниты сложены в основном плагиоклазом и кварцем. Темноцветные минералы в количестве не более 5% представлены биотитом и амфиболом. Среди аксессуарных минералов установлены циркон, апатит, сфен, рудный минерал, а вторичные минералы представлены хлоритом, эпидотом, цоизитом, серицитом, соссюритовым агрегатом.

Вкрапленники в плагиогранит-порфирах представлены крупными зернами кварца или агрегатом более мелких его зерен и плагиоклазом, редко биотитом. Основная масса имеет мелкозернистую или более крупнозернистую гранобластовую структуру, сложенную кварцем, плагиоклазом, хлоритом и эпидотом. Из аксессуарных минералов присутствуют апатит, сфен и эпидот.

Породы кислого состава на классификационной диаграмме Ab–An–Or располагаются в области трондьемитов, по соотношению SiO_2 и K_2O они попадают в поле пород низкокальциевой или толеитовой серии. Мультиэлементные спектры для плагиогранитов, нормированные по граниту океанических хребтов (ORG) [8], характеризуются низкими содержаниями крупноионных литофильных элементов примерно на уровне гипотетического ORG и деплетированы в отношении высокозарядных элементов, фиксируются отчетливые минимумы Ta, Nb, Zr (рис. 4). По соотношению Rb и Y + Nb плагио-



Рис. 2. Ксенолиты мелкозернистого габбро в плагиогранитах.

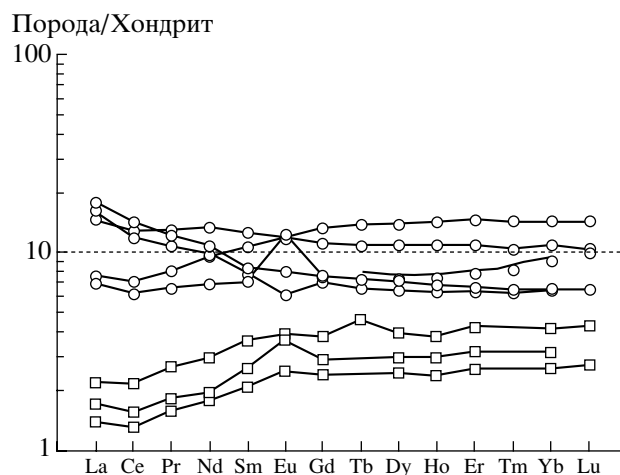


Рис. 3. Хондрит-нормализованные спектры РЗЭ в плагиогранитах и габброидах.

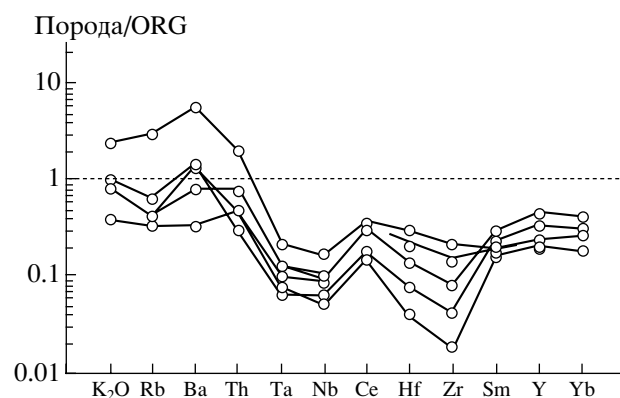


Рис. 4. Мультиэлементные спектры плагиогранитов.

граниты относятся к группе гранитов вулканических дуг по [8]. Перечисленные характеристики указывают на надсубдукционное происхождение плагиогранитов.

Для плагиогранитов характерны нефракционированные хондрит-нормализованные спектры распределения РЗЭ с очень низкими содержаниями на уровне примерно 10 хондритовых, что незначительно превышает их содержания в габброидах. Часть образцов имеет спектры распределения РЗЭ, сходные с таковыми для габброидов, и характеризуется положительной Eu-аномалией, остальные отличаются небольшим обогащением в легкой части спектра и слабо выраженной отрицательной Eu-аномалией (см. рис. 3). Таким образом, можно говорить о комагматичности габброидов и плагиогранитов.

Залегание плагиогранитов в виде мелких жил и дайкообразных тел в габброидах показывает, что они формировались на более поздней стадии их становления. Об этом же свидетельствует наличие многочисленных остроугольных обломков – ксенолитов габброидов в плагиогранитном материале (см. рис. 2). Несмотря на то что характер распределения РЗЭ в габброидах и части плагиогранитов близок к таковому для океанических толеитов, эти породы имеют не океаническую природу. Перечисленные выше данные о поведении элементов-примесей в плагиогранитах (отрицательные аномалии Ta, Nb; соотношение Rb и Y + Nb), низких концентрациях TiO₂, Zr, Y в габброидах и данные по составу минералов из габброидов позволяют сделать вывод, что породы формировались в надсубдукционной обстановке. Дополнительным фактом в пользу такого вывода служит нахождение габброидного блока в поле развития верхнемеловых туфогенных пород пикежского комплекса, сформировавшихся в пределах Кроноцкой палеодуги [1].

Учитывая весь комплекс петро-, геохимических и минералогических признаков, можно сделать наиболее вероятное предположение, что габброиды и плагиограниты являются производными расплавов островодужных толеитов. При этом плагиогранитный расплав являлся остаточным при фракционировании родоначальной магмы и выдавливался из магматической камеры в более поздние этапы. При своем внедрении он захватывал фрагменты габбро со стенок магматической камеры и заполнял трещины в габбровом плутоне.

ВЫВОДЫ

1. Комплексное петро-, геохимическое и минералогическое изучение габброидов и ассоциирующихся с ними плагиогранитов позволяет заключить, что формирование габбрового плутона, фрагменты которого картируются в верховьях р. 1-я Ольховая, происходило в надсубдукционных условиях в пределах островодужной системы; наиболее вероятно, что габброиды и плагиограниты являются производными расплавов островодужных толеитов. 2. Проведенное исследование подтверждает правомочность объединения габброидов и плагиогранитов в едином офиолитовом комплексе с крайне деплетированными перидотитами массива горы Солдатской и островодужными толеитовыми базальтами и бонинитами тарховской свиты. 3. Габбро-плагиогранитный плутон является фрагментом основания верхнемеловой Кроноцкой примитивной островной дуги.

Авторы выражают благодарность Р. Фрейтагу и Д.П. Савельеву за помощь в проведении работ и плодотворное сотрудничество.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 01–05–64469, 02–05–64060, 04–05–65132).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сколотнев С.Г., Крамер В., Цуканов Н.В. и др. // ДАН. 2001. Т. 380. № 5. С. 652–655.
2. Иващенко Р.У., Казакова Э.Н., Стрельцов М.И. // Тихоокеан. геология. 1986. № 4. С. 80–87.
3. Долматов Б.К. Меловые и палеогеновые магматические комплексы Восточной Камчатки. Автореф. дис. канд. геол.-минер. наук. Владивосток, 1972.
4. Аккреционная тектоника Восточной Камчатки/Под ред. Ю.М. Пушаровского. М.: Наука, 1993. 272 с.
5. Бояринова М.Е. Геологическая карта полуострова Камчатский Мыс 1 : 200000. СПб., 1999.
6. Злобин С.К., Закариадзе Г.С. Магматизм, метаморфизм и геодинамика активных окраин плит на примере мезозойского Тетиса. М.: Наука, 1993. С. 413–433.
7. Злобин С.К., Закариадзе Г.С. // Геохимия. 1985. № 11. С. 1567–1577.
8. Pearce J.A., Harris N.B.W., Tindle A.G. // J. Petrol. 1984. V. 25. № 4. P. 956–983.
9. Зинкевич В.П., Казимиров А.Д., Пейве А.А., Чураков Г.М. // ДАН. 1985. Т. 285. № 4. С. 954–958.