

ОСТРОВОДУЖНЫЕ ПОЯСА ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ ЕВРАЗИИ: ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНОМАГМАТИЧЕСКОЙ СЕГМЕНТАЦИИ

Ю.В. Миронов

Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва,
e-mail: mironov@sgm.ru

Зона сочленения Евразии с Тихим и Индийским океанами – классический регион развития островодужного магматизма. Здесь выделяются внешний и внутренний Западно-Тихоокеанские пояса островных дуг и Зондский островодужный пояс, формирующийся над зоной субдукции со стороны Индийского океана. Ранее было показано, что эти пояса заложены на различных мантийно-коровых субстратах и вследствие этого имеют свои особенности не только в первичном составе магматических расплавов и характере их дифференциации, но и в эволюции магматизма [Миронов, 2006]. В данной работе рассмотрены особенности тектономагматической сегментации этих поясов с упором на анализ соотношений изотопных и петрохимических характеристик состава вулканитов. Первичные данные о составе вулканитов (более 12 тыс. анализов), в основном, заимствованы из базы данных GEOROC, размещенной в Интернете: (<http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de>).

Во внешнем поясе островных дуг Тихого океана преобладают энсиматические дуги. Основную дисперсию изотопного состава вулканитов в них определяет смешение «плюмового» (?) компонента F [Рундквист и др., 2000; Mironov et al., 2000] и деплетированной мантии (DM). При этом в пределах данного пояса можно выделить протяженные южный и северный сегменты, разделенные широкой приэкваториальной зоной сдвиговых дислокаций. В пределах каждого из двух звеньев наблюдается закономерное понижение величин $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ с юга на север (рис. 1). Это свидетельствует об увеличении в том же направлении степени вовлечения в магмогенез деплетированной мантии относительно резервуара, отвечающего по составу компоненту F. Изменение изотопного состав свинца сопровождается изменением величин петрохимических параметров. Однако корреляция между изотопными и петрохимическими параметрами в южном и северном звеньях иногда прямо противоположна по знаку. Так, например, в южном звене при понижении $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ в северном направлении понижается общая щелочность, увеличивается FeO^*/MgO , что свидетельствует об увеличении доли «сухих» толеитовых расплавов, и несколько возрастает кремнекислотность наиболее примитивных их разновидностей. В северном звене наблюдается скорее обратная картина. На этом фоне выделяются породы островов Ниуатоупату и Тафахи (северное окончание дуги Тонга). Они имеют весьма специфический состав, который отвечает квазибинарной смеси компонента F и высокоурановой мантии (HIMU). Следует подчеркнуть, что весь диапазон вариаций состава вулканитов в энсиматических дугах не выходит за пределы петрохимических рядов пониженной и нормальной щелочности.

На фоне общего направленного пространственного изменения изотопного состава свинца вулканиты отдельных коротких сегментов внешнего пояса (Новая Зеландия, Хонсю-Хоккайдо), заложенных на древней континентальной коре, отчетливо обогащены радиогенным стронцием (компонент EM2). В то же время магматические породы Камчатки, сформированные на относительно молодой континентальной коре в силу длительного периода полураспада изотопов этого элемента, не отличаются по изотопному составу от вулканитов энсиматических дуг. Вулканические комплексы энсиматических островных дуг характеризуются обилием дифференциатов среднего и кислого состава, а также несколько повышенной щелочностью. Вулканические комплексы Камчатки в целом по щелочности сходны с комплексами типичных энсиматических дуг, но отличаются от них относительно слабым развитием дифференциатов.

Внутренний Западно-Тихоокеанский пояс ответвляется от внешнего пояса в районе острова Хонсю и затем протягивается в южном направлении вдоль восточной окраины Евразии через Кюсю, Рюкю, Лусон и Хальмахера. Относительно изолированное звено этого пояса представляет собой островная дуга Сулавеси, которая расположена ближе к континенту, чем дуга Хальмахера, и отделена от последней котловиной Сулавеси. Практически на всем протяжении внутреннего пояса вулканиты по изотопному составу отвечают узкому интервалу смеси F и EM1 (вещество нижней континентальной литосферы) с преобладанием компонента F. Здесь резко преобладают непрерывнодифференцированные известково-щелочные комплексы.

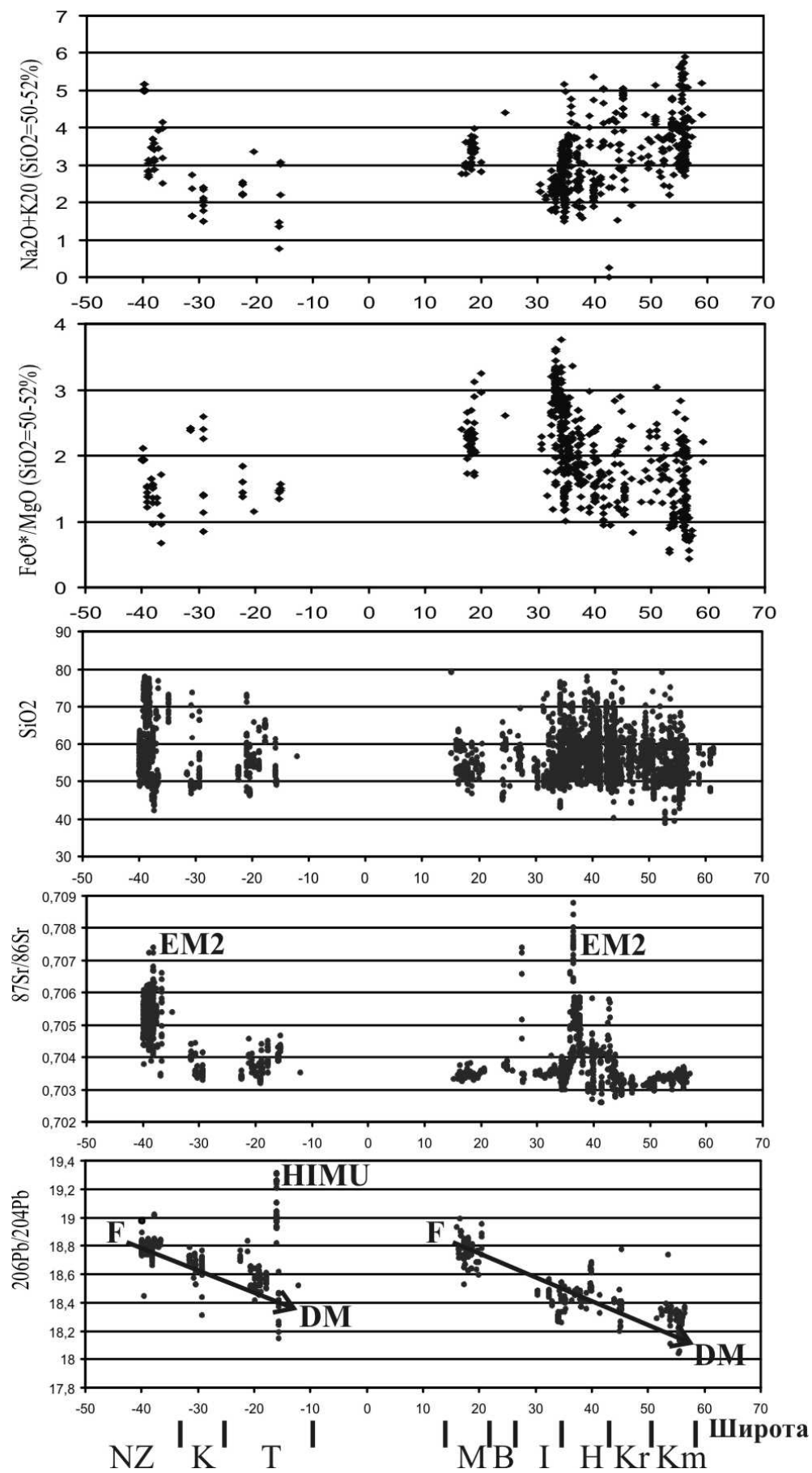


Рис. 1. Вариации состава четвертичных вулканитов по простиранию Западно-Тихоокеанского внешнего пояса островных дуг (NZ – Новая Зеландия, К – Кермадек, Т – Тонга, М – Марианская дуга, В – Бонин, I – Изу, Н – Хонсю-Хоккайдо, Кр – Курилы, Км – Камчатка).

Лишь на окончаниях внутреннего пояса (дуга Сулавеси – на юге и острова Оки-Дого вблизи Кюсю – на севере) фиксируется обогащение веществом верхней континентальной коры (EM2) и в значительных количествах появляются субщелочные и даже щелочные породы.

В пределах Зондского пояса с запада на восток выделяют следующие островные дуги: Суматра, Сунда, Банда. В целом пояс имеет субширотное простирание, но на востоке он резко изгибается, и восточный сегмент дуги Банда вытянут в субмеридиональном направлении. Основная дисперсия Sr-Nd-Pb изотопного состава вулканических пород этого пояса может быть объяснена смешением компонентов F и EM2 (рис. 2). В характере изменения изотопных характеристик вдоль простирания Зондского пояса в целом существует определенная симметрия. Центр этой симметрии находится в районе острова Сумбава, который расположен в центральной, наиболее выпуклой в сторону Индийского океана части пояса. Здесь же происходит резкое изменение угла падения и глубины проникновения зоны Бенъофа [Гатинский и др., 2000]. К западу и еще более резко к востоку от острова Сумбава наблюдается закономерное возрастание величин $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ и $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, которое свидетельствует об увеличении доли компонента EM2. Параллельно с возрастанием доли компонента EM2 от острова Сумбава к периферийным частям Зондского пояса возрастает кремнекислотность пород. Из этой закономерности выпадает субмеридиональный сегмент дуги Банда, вулканы которого по изотопному составу близки породам западной части дуги Сунда и отвечают практически чистому компоненту F.

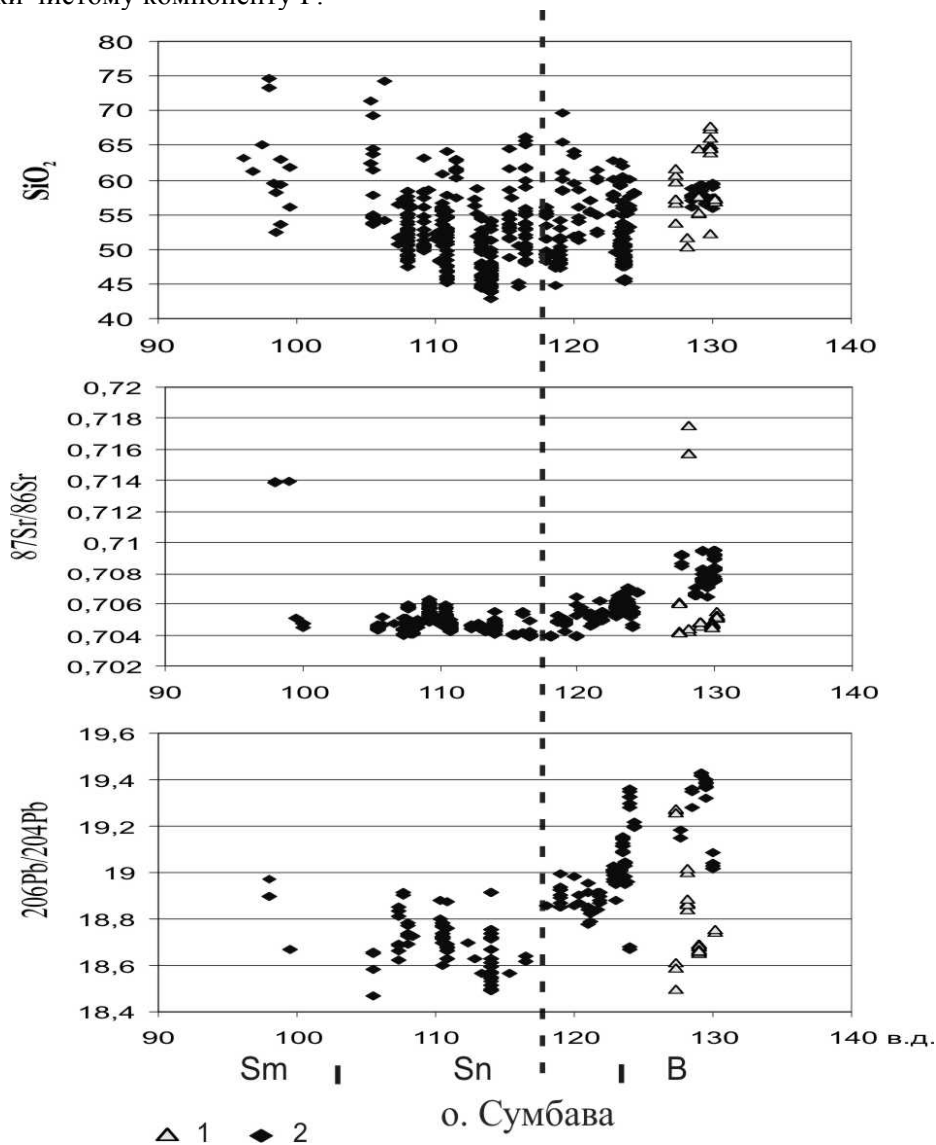


Рис. 2. Вариации кремнекислотности и изотопных параметров состава четвертичных вулканических пород вдоль Зондского островодужного пояса. 1-2 – составы вулканических пород (1 – Банда, субмеридиональный сегмент, 2 – другие дуги). Sm – Суматра, S – Сунда, B – Банда.

В отличие от внешнего и внутреннего поясов островных дуг Тихого океана в Зондском поясе вулканы, обогащенные изотопным компонентом EM2 (Суматра и субширотный сегмент Банда), характеризуются не повышенной, а наиболее низкой для энсиалических дуг щелочностью. Значительная же часть вулканитов дуги Сунда, которые практически лишены компонента EM2, напротив, представлена субщелочными и даже щелочными породами. В то же время, вулканы субмеридионального отрезка дуги Банда, близкие по изотопному составу вулканитам дуги Сунда, обладают такой же низкой щелочностью, как и породы Зондского пояса с высокой долей компонента EM2. Это может свидетельствовать о том, что из вещества континентальной литосферы могут выплавляться не только щелочные расплавы, но и расплавы нормальной щелочности, а также о том, что за последние 1,2 млрд. лет в данном регионе продолжались процессы формирования новых источников щелочного магматизма, которые не успели отразиться в составе долгоживущих изотопов.

С учетом ранее проведенных исследований [Миронов, 2006] можно сделать вывод, что рассматриваемые островодужные пояса, заложенные на разных мантийно-коровых субстратах, не только существенно различаются составом вулканитов, но и имеют свои особенности тектоно-магматической сегментации, а также взаимосвязи изотопных и петрогеохимических параметров, которые, вероятно, в значительной степени определяются особенностями и вариациями геодинамического режима.

Список литературы

Гатинский Ю.Г., Рундквист Д.В., Владова Г.Л. и др. Зоны субдукции: действующие силы, геодинамические типы, сейсмичность и металлогения // ВЕСТНИК ОГГГГН РАН (электронный научно-информационный журнал). 2000. № 2(12). Т.1 “Науки о Земле на рубеже веков” (*URL*: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/2-2000/subduction.htm#begin).

Миронов Ю.В. Особенности островодужного вулканизма на различных мантийно-коровых субстратах // Вулканизм и геодинамика: материалы III Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии. Т. I. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2006. С. 238-242.

Рундквист Д.В., Ряховский В.М., Миронов Ю.В. и др. Существует ли универсальный Sr-Nd-Pb изотопный индикатор нижнемантийных плюмов? // ДАН. 2000. Т. 370. № 2. С. 223-226.

Mironov Yu.V., Rhyakhovskii V.M., Pustovoi A.A. Sr-Nd-Pb Isotopic Zoning in the World Ocean and Mantle Plumes // *Geochemistry International*. 2000. Vol. 38. Suppl. 1. P. 20-27.