

УДК 550.4

## ТИПИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНЫХ РАСПЛАВОВ И ПЕТРОХИМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ВНУТРИПЛИТНОГО, ЩЕЛОЧНОГО МАГМАТИЗМА АТЛАНТИКИ

© 2002 г. Академик Л. Н. Когарко, А. М. Асавин, В. И. Ряховский

Поступило 07.03.2002 г.

Внутриплитный щелочной магматизм широко развит на подводных горах, островах и возвышенностях Мирового океана. В этой работе впервые на основе созданной нами базы данных по геохимии, петрохимии, минералогии и рудогенезу внутриплитного, океанического магматизма Атлантического океана (объемом 49 Мб) проведена петрохимическая типизация внутриплитного магматизма и дана характеристика первичных щелочных магм.

База разрабатывалась с 1989 г. на основе кадастра по геохимии океанических островов Института геохимии и аналитической химии РАН. Использовались и другие базы данных, доступные по сети Internet ("Petros", IGBA, GeoRock, DSDP и др.). В настоящий момент в базе данных хранится около 35 000 анализов. Всего удалось ввести данные примерно о 500 проявлений внутриплитного магматизма.

Были отобраны примерно 2000 образцов из 190 проявлений океанических островов и подводных гор, представляющих внутриплитный магматизм с интервалом содержаний MgO от 7 до 24% и являющихся котектическими жидкостями, насыщенными в основном только в отношении оливина. В целом дифференцированные разности в Атлантическом океане резко преобладают над первичными (80 и 20% соответственно). Преобладание значительно дифференцированных разностей среди внутриплитных щелочных магм в Атлантическом океане – очень интересная особенность, которая свидетельствует о том, что большая часть первичных магм претерпела дифференциацию в промежуточных камерах океанической литосферы.

Состав первичных магм отражает латеральную и вертикальную гетерогенность мантийного субстрата и первичную специализацию на редкие элементы. Эти расплавы характеризуются высокими магнезиальными числами  $Mg/(Mg + Fe) = 0.7-0.73$  [1], высоким содержанием никеля и являются жидкостями, равновесными с оливином мантии при высоких температурах и давлениях [1, 2].

Данные по составам первичных магм представлены на классификационной диаграмме сумма щелочей–кремнезем (рис. 1). Точки составов попадают в основном в четыре поля: фойдиты, пикробазальты–пикриты, тефриты–базаниты и базальты. Среди базальтов мы выделяем две группы (субщелочные и нормальной щелочности), граница между которыми проходит по линии Макдональда и Кацуры [4].

1. Фойдиты (18%) – низкокремнеземистые (41% SiO<sub>2</sub>) породы, часто с высоким содержанием щелочей и нормативного нефелина (до 15%). Для большинства вулканитов содержание суммы щелочей выше 4%. Для группы характерны максимальное содержание MgO и присутствие фельдшпатоидов.

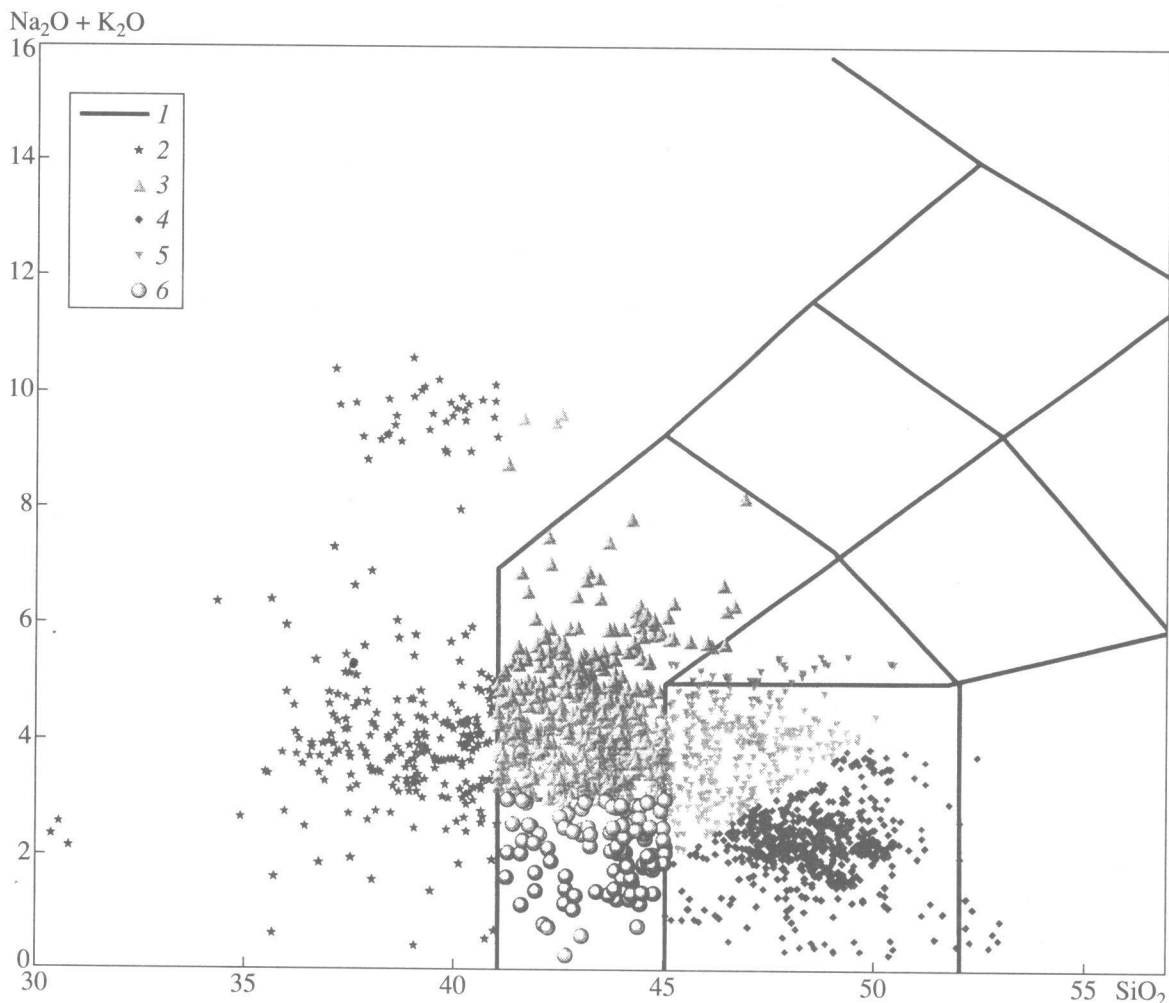
2. Пикробазальты (7%) – наряду с высоким содержанием MgO для них характерны низкие значения нормативного нефелина (около 5%), реже кварц-нормативные.

3. Базаниты–тефриты (37%) – наиболее представительная группа, отличается от предыдущей по уровню содержания суммы щелочей – около 6–8%. Наряду с высоким содержанием MgO характерны высокие концентрации нормативного нефелина, часто наблюдаются модальный нефелин или другие фельдшпатоиды. В этой группе очень сильно варьируют содержания щелочей при относительно узком интервале содержаний SiO<sub>2</sub> (41–45%).

4. Щелочные базальты (24%) выделены как содержащие нормативный нефелин.

5. Базальты нормальной щелочности – толеиты (14%). По составу это толеитовые базальты, кварц-нормативные или с очень низким содержа-

*Институт геохимии и аналитической химии  
им. В.И. Вернадского  
Российской Академии наук, Москва  
Государственный геологический музей  
им. В.И. Вернадского  
Российской Академии наук, Москва*



**Рис. 1.** Классификационная диаграмма первичных расплавов внутриплитного магматизма Атлантического океана. 1 – граница полей; 2 – фойдиты; 3 – базаниты–тефриты; 4 – толеиты; 5 – щелочной базальт; 6 – пикриты.

нием нормативного нефелина. Однако эти породы нельзя отнести к типичным толеитам (MORB) океанического дна.

Достаточно большая выборка позволяет надежно охарактеризовать как соотношение типов первичных расплавов, так и их средние составы. Из полученных данных отчетливо виден щелочной характер внутриплитного магматизма Атлантического океана. Первичные, высокощелочные составы первого и третьего типов (фойдиты и базаниты) составляют более половины от общего числа первичных магм. Наиболее распространенными типами первичных магм Атлантики являются базаниты (37%), на втором месте щелочные базальты (24%), на последнем пикриты (7%).

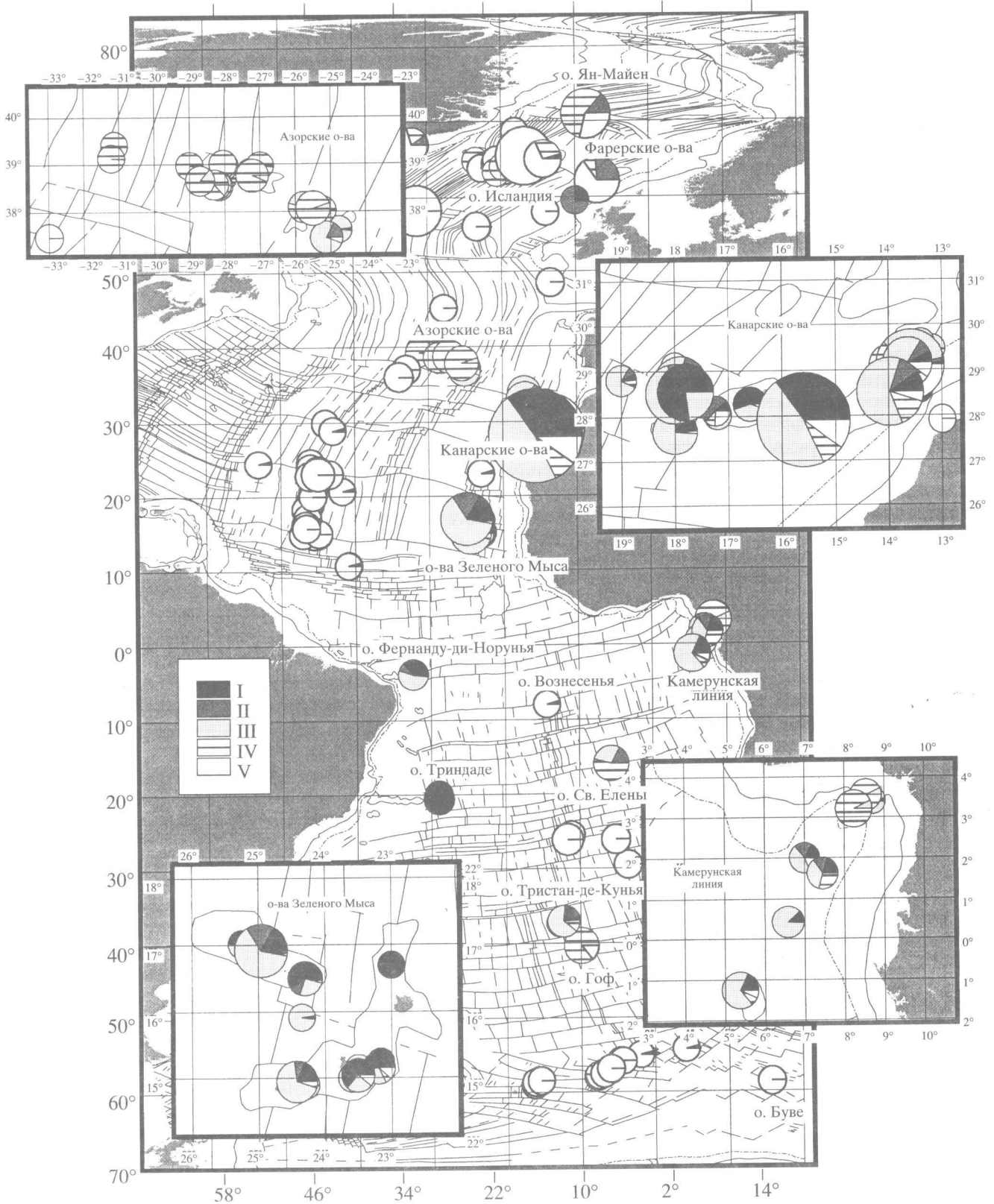
Пространственное распределение выделенных типов первичных расплавов на проявлениях внутриплитного магматизма представлено на рис. 2. Это карта типизации первичных расплавов внутриплитного магматизма на акваторию Атланти-

ческого океана. В каждой точке карты, где выявлены первичные расплавы, значком круговой диаграммы со штриховкой по секторам представлено соотношение различных типов первичных магм. Размер значка пропорционален общему количеству образцов, характеризующих данное проявление.

Анализ пространственного распределения устойчивых ассоциаций разных типов первичных расплавов позволяет выделить следующие петрохимические провинции.

1. Северная часть Атлантического океана – Исландия, Фарерские острова, о. Ян-Майен. Характерная черта – преобладание базальтовых (повышенной щелочности) и толеитовых разновидностей (четвертый, пятый типы первичных магм). В ассоциациях с ними практически не встречаются фойдитовые магмы, но довольно широко развиты пикриты.

2. Центральная и западная часть Атлантики на широте 30° – Азорский архипелаг, подводные го-



**Рис. 2.** Карта петрохимической типизации проявлений внутриплитного магматизма. Условные обозначения (штриховка секторов на диаграмме): I – фоидиты; II – пикриты; III – базаниты–тефриты; IV – щелочные базальты; V – лейты.

ры Новой Англии, о. Мадейра и сопряженные подводные горы. Эти области характеризуются высокой магматической активностью, здесь весьма ограниченно представлен толеитовый магматизм, и практически все первичные расплавы относятся к щелочно-базальтовым разностям четвертого типа. В пределах Азорского архипелага отмечена закономерная смена типа магматизма (врезка на рис. 2) с запада на восток: возрастает доля более щелочных тефрит-базанитовых расплавов третьего типа и уменьшается доля щелочно-базальтовых расплавов.

3. Область западного побережья Африки – о-ва Зеленого Мыса, Канарский архипелаг, Камерунская линия. Здесь отмечен широкий спектр щелочного магматизма. Преобладают магмы базанит-тефритового и щелочно-базальтового типов. Крайне мал объем или вообще отсутствуют расплавы толеитового состава. Отмечается отчетливая зональность вдоль островной цепи островов Камерунской линии. От материка к океану щелочно-базальтовый магматизм сменяется более щелочным фойдитовым и базанит-тефритовым. Внутренняя зональность Канарского архипелага и о-вов Зеленого Мыса носит более сложный характер.

4. Восточное побережье Южной Америки. Первичные расплавы представлены преимущественно первым петрохимическим типом – фойдитовым. На о. Фернанду-ди-Норонья, кроме того, широко представлен базанит-тефритовый тип первичных расплавов. Характерно полное отсутствие толеитовых и щелочно-базальтовых разностей.

5. Магматизм подводных гор Китового хребта и о. Вознесения характеризуется развитием толеитов с подчиненным распространением щелочных базальтов.

6. На юге Атлантического океана в сороковых широтах располагаются острова Гоф, Тристан-да-Кунья, Святая Елена. На них преобладает ще-

лочно-базальтовый магматизм, редко ассоциирующийся с фойдитами и базанитами. Вулканизм о. Тристан-да-Кунья характеризуется повышенным содержанием калия в первичных расплавах.

7. Антарктический сегмент. Зоны, в которых обнаружен исключительно пятый тип магматизма.

Подводя итог, можно прийти к следующим выводам: 1) первичные магмы внутриплитного магматизма представлены пятью главными типами; в порядке распространенности это тефриты–базаниты, щелочные базальты, фойдиты, толеиты, пикриты; 2) существует пространственная зональность внутриплитного магматизма Атлантического океана; зоны преобладания слабощелочного толеитового магматизма сменяются щелочными типами магм: базанит-тефритами и фойдитами; 3) зональность распространенности типов магм в пределах локальных структур не связана с положением СОХ и других тектонических структур, что свидетельствует о более глубинном заложении магмагенерирующих систем внутриплитного магматизма.

Работа выполнена при поддержке контракта с Министерством природных ресурсов и науки № МО-12П(00)Д01 и гранта РФФИ № 99-05-64835.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sack R.O., Walker D., Carmichael S.E. // *Contribs Mineral. and Petrol.* 1997. V. 96. № 1. P. 28.
2. Когарко Л.Н. // *Геология и геофизика.* 1987. № 7. С. 74–80. .
3. Классификация и номенклатура магматических горных пород / Под ред. О.А. Богатикова, В.И. Гонышаковой, А.М. Барсука и др. М.: Наука, 1985. 159 с.
4. Классификация магматических (изверженных) пород и словарь терминов: Рекомендации подкомиссии по систематике изверженных пород Международного союза геологических наук. М.: Недра, 1997. 248 с.