

УДК 552.1+550.4+549:553.33(282.257.21)

## Результаты исследований «внутриплитного» вулканизма Камчатки за последние 20 лет

А.Б. Перепелов<sup>1</sup>, М.Ю. Пузанков<sup>2</sup><sup>1</sup> Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия. [alper@igc.irk.ru](mailto:alper@igc.irk.ru)<sup>2</sup> Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия**Ключевые слова:** внутриплитный магматизм, геохимия, геодинамика, Камчатка.

Вулканические комплексы пород, имеющие вещественные признаки, сходные с магматизмом внутриплитных геодинамических обстановок, были обнаружены на Камчатке в ходе геологосъемочных работ и изучались О.Н. Волынцом с 1976 по 1998 гг. В этот период О.Н. Волынцом были типизированы и исследованы щелочно-оливин-базальтовые и щелочно-базальт-трахит-командитовые серии Срединного хребта Камчатки, щелочные базальтоидные комплексы Восточной Камчатки и обширный ареал калиевого и К-На щелочного магматизма Западной Камчатки. Итогом выполненных исследований было получение доказательств о проявлениях на определенных этапах развития активной континентальной окраины в кайнозойе магм с «внутриплитными» геохимическими признаками, даны их вещественные и минералогические характеристики и сделаны выводы, касающиеся их геодинамической природы (Волынец, 1990, 1993; Volynets, 1994).

Работы, проведенные О.Н. Волынцом, явились пионерскими и определили направления дальнейших исследований «внутриплитного» вулканизма Камчатки.

За последние двадцать лет данные о «внутриплитном» вулканизме Камчатки были существенно дополнены. Открыты и изучены новые ареалы его проявлений, установлены изотопные особенности источников магм.

Значительную роль в развитии этого направления имели работы нескольких научных групп. Это исследования, проведенные Т.Г. Чуриковой (Churikova et al., 2001), М.В. Портнягиным (Hoernle, Portnyagin et al., 2009), А.Б. Перепеловым (Перепелов, 2007, 2014), А.О. Волынцем (Volynets et al., 2010), А.В. Колосковым (Колосков и др., 2011, 2013), Г.Б. Флеровым (Флеров и др., 2014, 2016), Г.П. Авдейко (Авдейко и др., 2010) с участием многих других ученых.

В целом, вулканизм «внутриплитного» геохимического типа, проявленный на Камчатке, выделен на основании таких его вещественных отличий от типично надсубдукционного магматизма, как повышенная К-На щелочность, высокие содержания HFSE и наличие в некоторых разностях пород фельдшпатоид-содержащих минеральных парагенезисов, реже щелочных темноцветных минералов.

В последние 20 лет авторами доклада совместно с коллегами из ИВиС ДВО РАН, ИГХ СО РАН, ИЗК СО РАН, ДВГИ ДВО РАН, МГУ были установлены и исследованы новые проявления вулканизма «внутриплитного» геохимического типа на территории Западной Камчатки, проведено диоизучение щелочно-оливин-базальтовых и щелочно-базальт-трахит-командитовых комплексов пород Срединного хребта и магматизма HNB и NEB типа в Центральной Камчатской депрессии (Рис. 1).

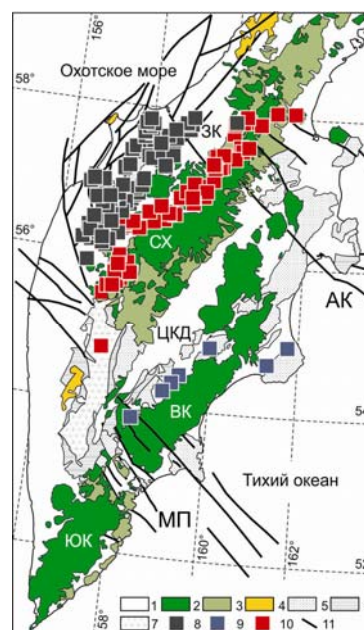


Рис. 1 – Ареалы развития «внутриплитного» вулканизма Камчатки.

1 – современные и неогеновые вулканогенно-осадочные и терригенно-осадочные отложения; 2 – плиоцен-четвертичные вулканические пояса Южной Камчатки (ЮК), Восточной Камчатки (ВК) и Срединного хребта (СХ); 3 – олигоцен?-миоценовые вулканогенные комплексы; 4 – ранне-среднеэоценовый Западно-Камчатский вулканический пояс (ЗК); 5 – палеогеновые вулканогенные, вулканогенно-осадочные и терригенно-осадочные комплексы; 6 – позднемиоценовые вулканогенные и терригенно-осадочные комплексы; 7 – гранитно-метаморфические палеозой?-мезозойские комплексы; 8-10 – ареалы «внутриплитного» вулканизма (8 - среднеэоцен-раннеолигоценый и ранне-среднеплиоценовый К-На щелочно-базальтовый, позднеэоцен-раннемиоценовый калиевый щелочной и абсарокит-шошонит-латитовый; 9 - позднемиоцен-раннеплиоценовый К-На щелочно-базальтовый; 10 - позднеплиоцен-четвертичный К-На щелочно-базальтовый); 11 – разломные дислокации.

Показано, что магматизм таких типов проявлен на этапах смены геодинамических обстановок и связан с прекращением субдукционных процессов, а также с развитием процессов деструкции литосферных плит и внутриплитной активизацией. Установлены временные интервалы развития «внутриплитного» магматизма на этапах смены геодинамических режимов. На территории Западной Камчатки последовательно проявлены К-Na щелочно-базальтовый (~46-31 млн. лет), калиевый щелочной (~35-17 млн. лет), абсарокит-шошонит-латитовый (~21-6 млн. лет) и базанит-гавайитовый магматизм (~4-3 млн. лет).

Для установления роли различных источников магматического вещества в формировании «внутриплитных» магм на этапах смены геодинамических режимов в истории развития Камчатки определены изотопные характеристики Sr, Nd и Pb главных типов пород исследованных кайнозойских щелочных и субщелочных базальтоидных комплексов.

Магмы «внутриплитного» типа обладают изотопно-геохимическими признаками участия в их формировании вещества рециклированной и преобразованной океанической литосферы, обогащенного астеносферного источника и надсубдукционной литосферной мантии, мантийных резервуаров DM, PREMA и EMI типа.

Анализ полученных данных показывает, что происхождение раннеплиоценовых базанитов Западной Камчатки отвечает модели взаимодействия источников DMM и PREMA или модели с участием умеренно деплетированного источника типа N-MORB. Магмы калиевых щелочных базальтоидов и абсарокит-шошонит-латитовой серии Западной Камчатки, также как и базальтоидные магмы островодужного геохимического типа активной окраины, по изотопным меткам соответствуют моделям взаимодействия DMM и вещества метасоматизированной литосферной мантии. Происхождение магм среднеэоцен-раннеолигоценовых К-Na щелочно-базальтовых комплексов Западной Камчатки и позднеплиоцен-четвертичных К-Na базальтоидов связано с процессами взаимодействия мантийных источников DMM, PREMA и EMI ( $8/4\text{Pb}=36-40$ ). Наиболее отчетливо участие источника EMI фиксируется для К-Na щелочных базальтоидов Восточной Камчатки ( $8/4\text{Pb}=37-99$ ) (Вольнец и др., 1997). Изотопные данные по магматизму этапов смены геодинамических обстановок не противоречат моделям участия в магмообразовании вещества рециклированной океанической литосферы, обогащенного

астеносферного источника и преобразованной литосферной мантии. При этом из анализа изотопных меток базальтоидов надсубдукционного геохимического типа следует заключить, что состав литосферной мантии под вулканическим поясом Срединного хребта и частично под Центральной Камчатской депрессией имеет более деплетированный состав в сравнении с надсубдукционной мантий Восточной и Южной Камчатки.

Показана индикаторная роль распределения в породах элементов платиновой группы (Os, Ir, Ru, Rh, Pt, Pd) при установлении источников магматического вещества «внутриплитных» магм Камчатки, а именно рециклированного и в различной степени преобразованного вещества океанической литосферы.

В результате исследований также как и по изотопным данным, установлено, что особенности распределения ЭПГ указывают на то, что источником «внутриплитных» магм Камчатки могла быть в различной степени преобразованная и эклогитизированная океаническая литосфера. Прежние представления об участии в процессах образования щелочно-базальтовых магм Камчатки источника типа OIB (Вольнец и др., 1997; Churikova et al., 2001; Volynets et al., 2010) при этом не опровергаются, в связи с тем, что формирование источника OIB также может быть связано с вовлечением в процессы астеносферно-литосферного взаимодействия рециклированного вещества.

Предполагается, что проявления «внутриплитного» магматизма определяются на Западной Камчатке с прекращением субдукционных процессов в среднеэоцен-раннеолигоценовое время. Начиная с позднего плиоцена на дискретных временных интервалах в вулканическом поясе Срединного хребта развивается К-Na щелочно-базальтовый магматизм, связанный в своем происхождении с апвеллингом плюмового вещества в область метасоматизированной мантии. Участие в магмообразовании на плиоцен-четвертичном этапе развития вулканического пояса Срединного хребта вещества плюма доказывается сходством изотопно-геохимических характеристик К-Na щелочно-базальтовых магм пояса со среднеэоцен-раннеолигоценовыми щелочными базальтоидами Западной Камчатки.

Работы проведены в рамках выполнения государственного задания № АААА-А17-117041910030-7 и при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 01-05-64206-а, 04-05-64800-а, 07-05-00959-а, 11-05-01009-а, 14-05-00717-а, 17-05-00883-а.