

УДК (552.11+550.42):552.323(571.66)

Магнезиальный андезитовый и НЕВ-адакитовый вулканизм Камчатки

А.Б. Перепелов¹, М.Ю. Пузанков², С.С. Цыпукова¹,
А.А. Чащин³, П.Ю. Плечов⁴, Ю.Д. Щербаков¹,
В.О. Давыдова⁵

¹ Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
Иркутск, Россия. alper@igc.irk.ru

² Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский, Россия

³ Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,
Владивосток, Россия

⁴ Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН, Москва,
Россия

⁵ Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова, геологический факультет, Москва, Россия

Ключевые слова: адакиты, магнезиальные андезиты, высокониобиевые базальты.

Актуальность исследований Mg#-андезитового и НЕВ-адакитового вулканизма определяется индикаторной ролью этого типа магм для сложных геодинамических обстановок, его особыми условиями проявления, металлогеническим потенциалом и, в связи с этим, исключительным вниманием мирового геологического сообщества к проблеме его происхождения. Начиная с 1978 года, когда Роберт Кей впервые обратил внимание на необычные вещественные особенности андезитов острова Адак Алеутской островной дуги (Кей, 1978), а затем с введением для пород такого типа термина «адакиты» (Defant, Drummond, 1990), сведения о развитии адакитового магматизма в различных геодинамических обстановках стремительно пополняются.

Вопросы происхождения НЕВ-адакитового вулканизма Камчатки получили отражение в научной литературе еще в 1989 году (Kerezhinskas et al., 1989-1996) и на основе новых находок нашли дальнейшее развитие в работах О.Н. Волынца (Волынец и др., 1998-2000) и позднее других исследователей, к примеру (Авдейко и др., 2011, 2013, 2015; Portnyagin et al., 2007; Волынец и др., 2014, 2016; Перепелов и др., 2011-2014).

К настоящему времени установлено, что районы развития Mg#-андезитового и НЕВ-адакитового вулканизма на Камчатке приурочены, главным образом, к зонам поперечных разломных дислокаций или к границам литосферных плит (Рис. 1).

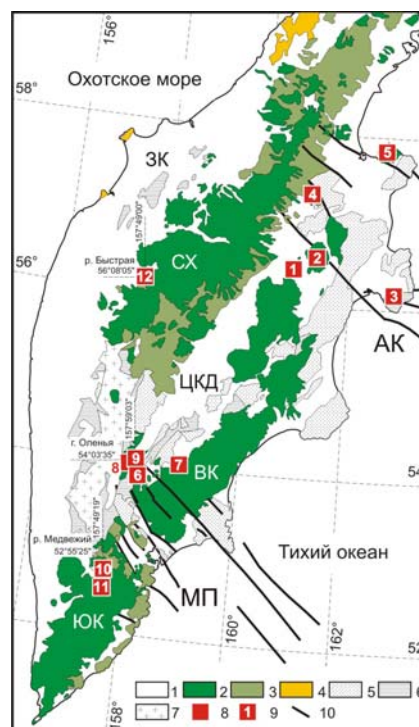


Рис. 1 – Районы развития Mg#-андезитового и НЕВ-адакитового магматизма Камчатки на схеме кайнозойских вулканических поясов.

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; 9 – районы развития Mg#-андезитового и НЕВ-адакитового магматизма: 1 – вулканы Заречный, Харчинский (Mg#-андезиты), 2 – вулкан Шивелуч (Mg#-андезиты), 3 – полуостров Камчатский Мыс (Mg#-андезиты, адакиты), 4 – Шишейский комплекс (Mg#-андезиты), 5 – вулкан Начикинский (NEB), 6 – вулкан Бакенинг (адакиты, NEB), 7 – Валагинский хребет (адакиты, NEB); 8 – междуречье рек Озерная Камчатка и Правая Камчатка (Mg#-андезиты, NEB, адакиты), 9 – г. Оленья (Mg#-андезиты, NEB, адакиты), 10 – руч. Медвежий (NEB), 11 – Саванская ареальная зона (NEB), 12 – район г. Тюрпора (Mg#-андезиты).

В ходе проведенных исследований авторов доклада на Западной и Южной Камчатке, а также в южном сегменте Центральной Камчатской депрессии в последние два десятилетия обнаружены ранее неизвестные неоген-четвертичные ареалы развития Mg#-андезитового и НЕВ-адакитового вулканизма (Рис. 1). К ним относятся ассоциация низкремнистых адакитов, Mg#-андезитов и андезибазальтов, NEB, NEBA вулканического массива в междуречье рек Озерная и Правая Камчатка (Перепелов и др., 2009-2014), ассоциация Mg#-андезитов, высококремнистых

адакитов, базальтов NEB и HNB типов вулканического массива горы Оленья и горы Большая Едома на южных флангах Центральной Камчатской Депрессии (Перепелов и др., 2013), четвертичные базальты NEB типа Южной Камчатки (вулканический конус ручья Медвежий и лавовый фундамент Саванской ареальной зоны), экструзии высококальциевых Mg#-андезитов района горы Тюрпора на Западной Камчатке.

Обнаружение новых ареалов Mg#-андезитового, адакитового и NEB вулканизма требует критического анализа или дополнений к ранее разработанным моделям геодинамического развития Камчатки в связи с особыми условиями формирования таких магм.

Результаты исследований Mg#-андезитов Камчатки приводят ряд авторов к выводам, что в их происхождении могли принимать участие примитивные высококремнистые магмы дацитового состава (Portnyagin et al., 2007). Образование примитивных кислых расплавов рассматривается в рамках адакитового магмогенеза и связывается с плавлением в водных условиях эклогитизированных фрагментов субдуцируемой океанической плиты или пироксенитов.

Авторами доклада среди вулканических комплексов южного фланга Центральной Камчатской депрессии (ЦКД) в строении вулканических массивов гор Оленья, Большая Едома и западных отрогов Валагинского хребта впервые были установлены примитивные дациты и риодациты, или высококремнистые адакиты (HSA). Породы такого состава слагают здесь крупные экструзии, дайки и реже лавовые покровы среднеплиоценового возраста в ассоциации с Mg# андезитами и базальтами NEB типа. Ареал их распространения протягивается в ЮЗ направлении вплоть до вулкана Бакенинг. Среди них выделяются Pl-Amph-Orx и Pl-Orx-Srx разности пород, Амфиболы представлены магнезиальными роговыми обманками (Mg# 65-75), а Orx бронзитом и гиперстеном (En₆₅₋₈₂). В виде включений в темноцветных минералах обнаруживается стекло трондьемитового состава, а в основной массе пород присутствуют выделения Qtz. Особенности распределения в породах петрогенных и редких элементов заключаются в их повышенной магнезиальности (Mg# 64-52), высокой натровой щелочности, обеднении REE, Y и повышенных концентрациях Sr (Sr/Y=50-90).

Условия развития Mg#-андезитового и NEB-адакитового вулканизма в южной части ЦКД могут быть рассмотрены с позиций существующих моделей формирования примитивных плиоцен-четвертичных магм на

северном фланге ЦКД и зоне Алеутско-Камчатского сочленения (Portnyagin et al., 2007). Развитие Малко-Петропавловской поперечной зоны, связанное с нарушением сплошности субдуцируемой океанической литосферы, также могло послужить причиной взаимодействия астеносферного вещества с эклогитизированным слэбом и привести к формированию NEB и Mg#-андезитоидных магм на южном фланге ЦКД. Для принятия этой модели следует снять ряд ограничений. Другой моделью может служить предположение о вовлечении в процессы плавления вещества океанической плиты Кула, деструкция и погружение фрагментов которой после способны объяснить характер локализации NEB и Mg#-андезитового магматизма.

Предложена «эклогитовая» модель формирования расплавов Mg# андезитовой и NEB-адакитовой вулканических ассоциаций южного фланга ЦКД. Погружение в позднем миоцене или раннем-среднем плиоцене деструктивных фрагментов океанической литосферной плиты в область астеносферной мантии в структуре Малко-Петропавловской зоны поперечных разломных дислокаций вызывает последовательные фазовые преобразования вещества плиты. В процессе погружения литосферного фрагмента происходит амфиболитизация океанической коры, породы которой преобразуются в Amph габбро с возникновением кварц-содержащих прожилков, затем при погружении в область более высоких давлений происходит формирование Grt содержащих эклогитизированных габбро, в них формируется прожилкование с коэзитом, цоизитом и рутилом, и в завершение процесса образуются безводные эклогиты, что влечет за собой прекращение процессов расплавообразования. На первом этапе преобразований вблизи границы фазовых переходов в условиях последовательного снижения степени плавления формируются магмы Mg# андезибазальтов, Mg# андезитов и высококремнистых адакитов, на заключительных этапах фазовых трансформаций происходит образование NEB, HNB и низкокремнистых адакитов. Вовлечение в процессы маглообразования цоизита и рутила и формирование гранатового рестита определяют повышенные содержания в расплавах Ti, HFSE, Sr и других LILE компонентов в низкокремнистых адакитах.

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