

Изотопно-геохимические характеристики игнимбритов Верхнеавачинской кальдеры, Восточный вулканический пояс Камчатки

Бергаль-Кувикас О.В.^{1,2,3}, Биндеман И.Н.^{3,4}, Чугаев А.В.², Rogozin A.N.¹

Isotopic data and trace element geochemistry of ignimbrites from Verkhneavachinskaya caldera, Eastern Volcanic Belt, Kamchatka

Bergal-Kuvikas O.V.^{1,2,3}, Bindeman I.N.^{3,4}, Chugaev A.V.², Rogozin A.N.¹

¹ *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
e-mail: kuvikas@mail.ru*

² *Минералогический музей имени А.Е. Ферсмана РАН, г. Москва*

³ *Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва*

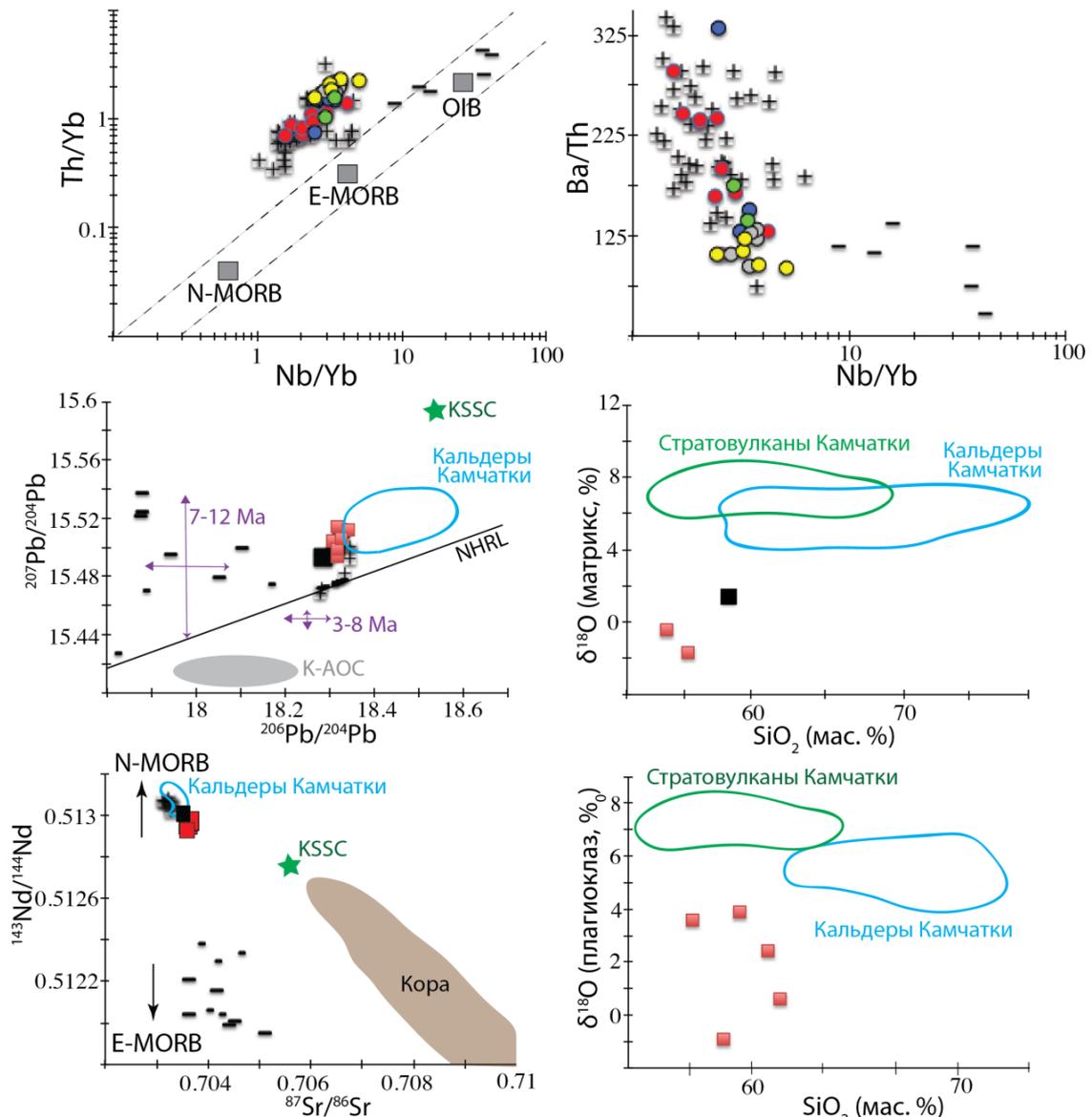
⁴ *Университет Орегона, г. Юджин, США*

Представлены результаты изотопно-геохимического изучения игнимбритов Верхнеавачинской кальдеры (ВК). Повышенные значения флюид-мобильных элементов ВК возможно объясняют эксплозивность в начальный период формирования Восточного вулканического пояса (ВВП). Основываясь на геологических и изотопных данных, можно заключить, что образование игнимбритов ВК происходило в подводной обстановке.

Камчатка – классическая континентальная окраина, образовавшаяся при длительной эволюции северо-западной Пацифики и аккреции разновозрастных террейнов островных дуг. Около 15 млн лет назад причленился террейн Кроноцкой палеодуги, в результате чего произошел перескок зоны субдукции и началось формирование современного ВВП Камчатки. ВВП начал формироваться в конце миоцена, фиксируя собой начальный этап образования современной Курило-Камчатской островной дуги [1].

Исследуемая кальдера находится в верховьях рек Авача и Кавыча, в 100 км к северо-западу от г. Петропавловска-Камчатского. Аг-Аг датирование игнимбритов ВК свидетельствует, что изучаемая кальдера – самая древняя из всех известных на Камчатке [3]. При сравнении общих петрогенных окислов пород ВК со всеми известными кальдерами было показано, что ВК игнимбриты имеют наиболее основной состав магм [3]. Вариации отношений Th/Yb, Nb/Yb разновозрастных пород ВВП и ВК, в сравнении с составами пород срединно-океанических хребтов (E-MORB, N-MORB) и горячей точки (OIB), свидетельствуют об изменении источников магмогенерации во времени формирования ВВП (рисунок). Это же подтверждают радиогенные изотопы Sr-Nd-Pb. Составы редких немобильных элементов игнимбритов данной кальдеры имеют промежуточные значения между горячей точкой (OIB) и обогащенной мантией срединно-океанических хребтов (E-MORB). Было выявлено, что соотношения флюид-мобильных элементов (Ba, Th) максимальны для пород ВК по сравнению с другими разновозрастными породами ВВП (рисунок). Таким образом, флюидонасыщенность способствовала эксплозивности магм основного состава и последующему формированию базальт-андезитовых игнимбритов ВК.

Отношения изотопов кислорода в основной массе и в плагиоклазе аномально легкие по сравнению с другими стратовулканами и кальдерами Камчатки (рисунок). Это может свидетельствовать о формировании игнимбритов в подводной обстановке. Ранее, на примере изученных обнажений игнимбритов ВК, нами были выявлены условия изменения осадконакопления и был подтвержден переход от подводной обстановки континентального склона к субэаральной обстановке островной дуги [2].



Верхнеавачинская кальдера: ■ игнимбриты, ■ интрузивное тело

- средний миоцен, – поздний миоцен, + плиоцен-голоцен

Рисунок. Соотношение редких элементов и изотопных отношений игнимбритов ВК. KSSC – состав осадков погружающей плиты [5], К-АОС – состав погружающей плиты [5], E-MORB, N-MORB – составы обогащенных (E) и нормированных (N) базальтов срединно-океанических хребтов, OIB – горячая точка. Положение E-MORB, N-MORB, OIB и дискриминационные линии по данным Пирса [6]. Составы кальдер и стратовулканов по данным Биндемана и др. [4]. Для сравнения приведены разновозрастные породы (средний миоцен, поздний миоцен, плиоцен-голоцен) ВВП по данным Волицца и др. [7].

Аналитические работы выполнены за счет гранта РФФ № 19-17-00241.

Список литературы

1. Авдейко Г.П., Бергаль-Кувикас О.В. Геодинамические условия образования адакитов и NB-обогащенных базальтов (NEAB) на Камчатке // Вулканология и сейсмология. 2015. № 5. С. 1-13. DOI: 10.7868/S0203030615050028
2. Бергаль-Кувикас О.В., Рогозин А.Н., Кляцкицкий Е.С. Использование сравнительного анализа распространения и происхождения кальдер с базальт-андезитовым составом магм для изучения генезиса миоценовых игнимбритов Восточного вулканического пояса

- Камчатки // Геодинамика и тектонофизика. 2019. Т. 10. № 3. С. 815-828. DOI: 10.5800/GT-2019-10-3-0443
3. *Bergal-Kuvikas O., Leonov V., Rogozin A. et al.* Stratigraphy, structure and geology of Late Miocene Verkhneavachinskaya caldera with basaltic–andesitic ignimbrites at Eastern Kamchatka // Journal of Geosciences. 2019. V. 64. №. 4. P. 229-250. DOI: 10.3190/jgeosci.295
 4. *Bindeman I.N., Ponomareva V.V., Bailey J.C., Valley J.W.* Volcanic arc of Kamchatka: a province with high- $\delta^{18}\text{O}$ magma sources and large-scale $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ depletion of the upper crust // Geochimica et Cosmochimica Acta. 2004. V. 68. №. 4. P. 841-865. DOI: 10.1016/j.gca.2003.07.009
 5. *Duggen S., Porthnaygin M., Baker J. et al.* Drastic shift in lava geochemistry in the volcanic-front to rear-arc region of the Southern Kamchatkan subduction zone: Evidence for the transition from slab surface dehydration to sediment melting // Geochimica et Cosmochimica Acta. 2007. V. 71. №. 2. P. 452-480. DOI: 10.1016/j.gca.2006.09.018
 6. *Pearce J.A.* Geochemical fingerprinting of oceanic basalts with applications to ophiolite classification and the search for Archean oceanic crust // Lithos. 2008. V. 100. № 1-4. P. 14-48. DOI: 10.1016/j.lithos.2007.06.016
 7. *Volynets O.N., Karpenko S.F., Kay R.W., Gorring M.* Isotopic composition of Late Neogene K-Na alkaline basalts of eastern Kamchatka: indicators of the heterogeneity of the mantle magma sources // Geochemistry International. 1997. V. 35. № 10. P. 884-896.