

НАЧАЛО ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В КАЛЬДЕРЕ ХАНГАР (СРЕДИННЫЙ ХРЕБЕТ, КАМЧАТКА)

*М.М. Певзнер¹, А.О. Волынец², Ю.А. Костицын³, А.Д. Бабанский⁴,
Д.В. Коваленко⁴, В.А. Лебедев⁴*

*¹Геологический институт РАН, Москва, 119017,
e-mail: m_pevzner@mail.ru*

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

*³Институт геохимии и аналитической химии
им. В.И. Вернадского РАН, Москва*

*⁴Институт геологии, геохимии и минералогии
рудных месторождений РАН, Москва*

Изучены лавы, изливавшиеся на начальной стадии вулканической активности в пределах кальдеры Хангар. Приводятся характеристики составов этих пород, а также первые данные об их изотопном возрасте.

Введение

Кальдера Хангар (12 × 16 км) имеет сложное телескопическое строение, расположена в южной части Срединного хребта (СХ) Камчатки в пределах Срединно-метаморфического массива. Внутри кальдеры расположен стратовулкан Хангар, а также многочисленные моногенные вулканические центры. Предположительно, кальдера имеет тектоническое происхождение и сформирована без участия вулканизма [3]. Возраст заложения кальдеры оценивается разными авторами от конца миоцена и постмиоценового времени [1, 3, 4], до среднего или даже позднего неоплейстоцена [2, 5].

В настоящей публикации мы приводим первые данные о возрасте начала вулканической активности в пределах кальдеры Хангар, что, в том числе, поможет оценить и возраст образования самой кальдеры.

Наиболее ранним проявлениям вулканической активности в пределах кальдеры Хангар соответствуют сильно разрушенные лавовые потоки, прорывающие и/или перекрывающие миоценовые интрузии, расположенные в южных частях кальдеры. Породы интрузий средне- и мелкокристаллические, что, позволяет характеризовать их как гипабиссальные. Для этой группы пород характерна повышенная магнезиальность, низкие концентрации титана, глинозема, фосфора и относительно пониженная щелочность по сравнению с остальным массивом и в сравнении с вулканитами северной части СХ (рис. 1). Отношение Sr/Y в изученных образцах (кроме двух наиболее основных по составу) меняется в зависимости от концентрации SiO₂ и магнезиальности от 70 до 47,8. Это заметно превышает значения, характерные как для остальных пород вулкана Хангар, так и для всех ранее изученных пород СХ с аналогичным содержанием кремнезема (рис. 1Б). По сравнению с породами Ичинского массива [6, собственные данные авторов] и породами северной части СХ [8], описываемые вулканиты имеют невысокие содержания HFSE и HREE, и схожие отношения LILE/HFSE (рис. 2). По срав-

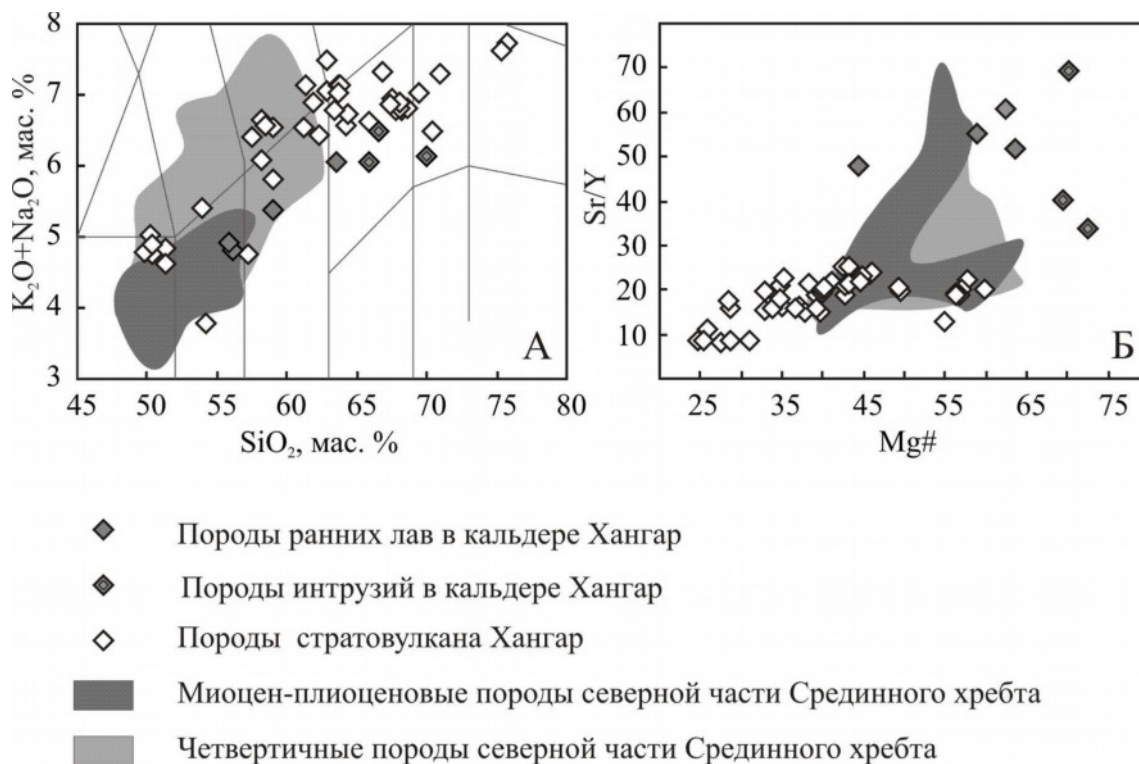


Рис. 1. Зависимость содержания K_2O+Na_2O от SiO_2 и отношения Sr/Y от $Mg\#$ в породах в Хангар в сравнении с ранее изученными породами СХ [8].

нению с типично-островодужными породами современного вулканического фронта Курило-Камчатской дуги и неогеновыми платоэффузивами северной части СХ, лавы ранних излияний в кальдере Хангар имеют повышенные концентрации Nb и Ta.

По двум парам образцов лава/интрузия были сделаны определения К-Аг возраста (табл. 1). Определение содержания радиогенного аргона проводилось в лаборатории изотопной геохимии и геохронологии ИГЕМ РАН на масс-спектрометре МИ 1201 ИГ методом изотопного разбавления с применением в качестве трасера ^{38}Ar ; определение калия – методом пламенной спектрофотометрии. При расчете возраста использовались константы: $\lambda_{\epsilon}=0,581 \times 10^{-10} \text{ год}^{-1}$; $\lambda_{\beta}=4,962 \times 10^{-10} \text{ год}^{-1}$, $^{40}K=0,01167 \text{ (ат.\%)}$.

Возраст обсуждаемых лав оказался миоценовым (около 7 млн лет). При этом одна из интрузий показала более молодое значение возраста ($5,6 \pm 0,2$ млн лет), чем отобранная рядом лава ($7,1 \pm 0,3$ млн лет), что вероятнее всего является инверсией, обусловленной вторичными изменениями в этом образце. Дата, полученная по второй интрузии ($11,1 \pm 0,4$ млн лет), не противоречит геологической ситуации и может характеризовать реальный возраст ее образования.

Выводы

Полученные даты свидетельствуют о том, что эффузивная активность в кальдере Хангар началась около 7 млн лет назад. Соответственно, возраст кальдеры, внутри которой зафиксиро-

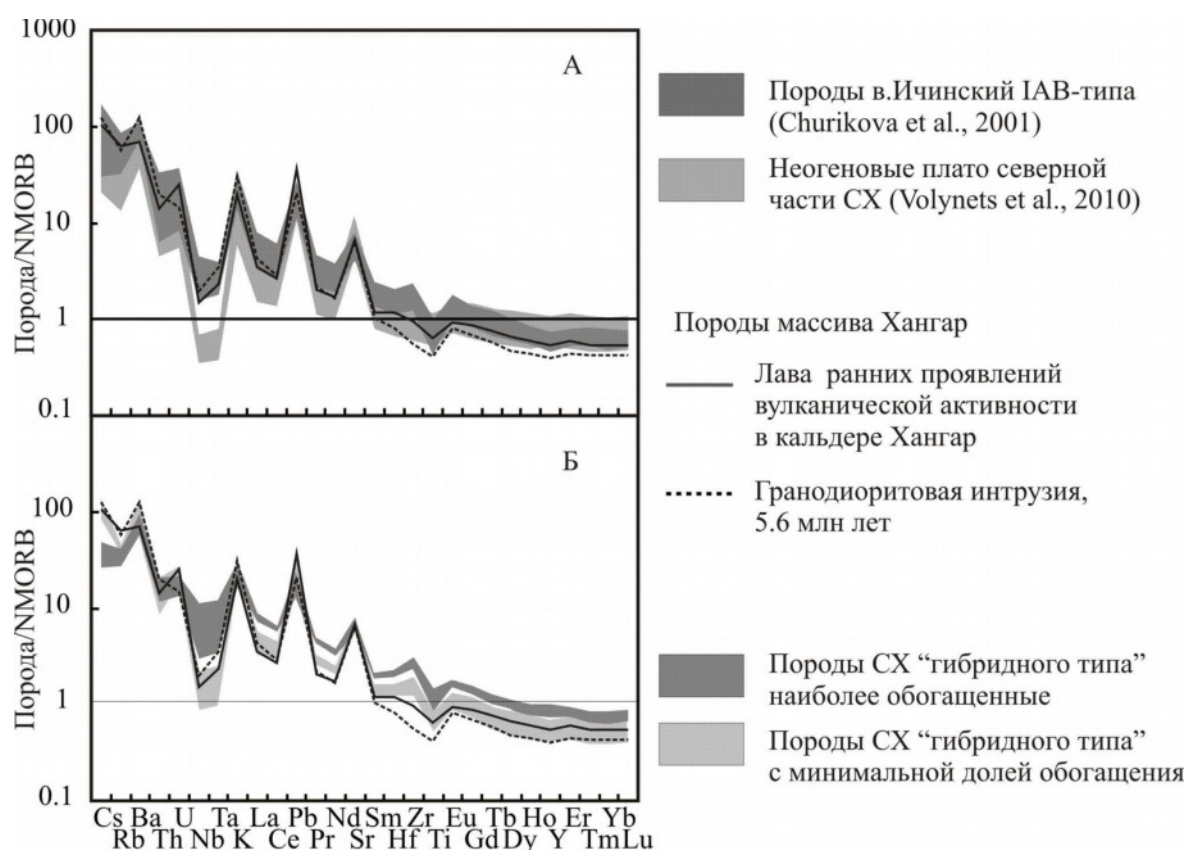


Рис. 2. Распределение микроэлементов в породах ранней стадии активности вулкана Хангар в сравнении с ранее изученными породами СХ. Концентрации микроэлементов в породах нормированы на NMORB по [7]. Концентрации элементов в породах СХ по [8].

Таблица 1. Результаты К-Аг датирования лав и интрузий в кальдере Хангар

Номер образца	Описание породы	Координаты отбора	Возраст, млн лет $\pm 2 \sigma$
ХНГ-12-05	Bi-Nb-Px-Fs андезит, лава	54°41'58.0"С	7,1 \pm 0,3
ХНГ-12-04	Px-Nb-Vt гранодиорит, интрузия	157°25'0.23"В h– 1013,8 м	5,6 \pm 0,2
ХНГ-12-13	Bi-Nb-Px-Fs андезит, лава; дайка мощностью 1,5 м, прорывающая граниты образца ХНГ-12-12	54°43'24.41"С 157°19'37.66"В	7,0 \pm 0,2
ХНГ-12-12	Px-Nb-Vt гранодиорит, интрузия	h– 760 м	11,1 \pm 0,4

рованы излияния лав, можно оценить как миоценовый. Предположительно, кальдера могла образоваться в интервале возраста от 11 до 7 млн лет назад.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН № 18 «Природные катастрофы и адаптационные процессы в условиях изменяющегося климата и развития атомной энергетики», темы ГИН РАН № 0135-2014-0068-01201253180 «Изотопная хроно-

логия эндогенных и экзогенных событий позднего кайнозоя российского сектора Арктики, Дальневосточного региона и прилегающих территорий» и темы ИВиС ДВО РАН № 01201354689 "Кайнозойский магматизм Курило-Камчатской островодужной системы как индикатор глубинных процессов".

Авторы благодарят В.С. Родина за помощь при проведении полевых работ и отборе образцов.

Список литературы

1. *Балуев Э.Ю., Перепелов А.Б., Базанова Л.И., Пузанков М.Ю.* Геологическое строение и эволюция вулканизма Хангарской вулканотектонической структуры // Вулканизм, структуры и рудообразование: Тез. VII Всесоюз. вулканич. совещ. Иркутск, 1992. С. 42 – 43.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-б 1:200 000. Издание второе. Серия Хангарская. Лист N-57-VIII. Объяснительная записка. МН, 2010 г. Авторы: Сидоренко В.И., Селиванов М.Т., Лисович В.А. СПб.: ВСЕГЕИ. 2010.
3. *Кутыев Ф.Ш., Лебедев М.М., Максимовский В.А.* О природе вулcano-тектонической структуры Хангар // Известия высш. учеб. заведений. Геология и разведка. 1976. № 7. С.35-46.
4. *Маренина Т.Ю.* Вулкан Хангар в Срединном хребте Камчатки / Тр. Лаб. вулканологии; Вып. 17. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 3–69.
5. *Bindeman I.N., Leonov V.L., Izbekov P.E. et al.* Large-volume silicic volcanism in Kamchatka: Ar–Ar and U–Pb ages, isotopic, and geochemical characteristics of major pre-Holocene caldera-forming eruptions // Journal of Volcanology and Geothermal Research. 2010. V. 189. P. 57–80.
6. *Churikova T., Dorendorf F., Wörner G.* Sources and fluids in the mantle wedge below Kamchatka, evidence from across-arc geochemical variation // Journal of Petrology, 2001. Vol. 42. № 8. P. 1567-1593.
7. *Sun S. S., McDonough W. F.* Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts; implications for mantle composition and processes // Saunders, A.D., Norry, M.J. (eds), Magmatism in the ocean basins. Geological Society of London Special Publications, 1989. P.313–345.
8. *Volynets A., Churikova T., Wörner G., et. al.* Mafic Late Miocene - Quaternary volcanic rocks in the Kamchatka back arc region: implications for subduction geometry and slab history at the Pacific-Aleutian junction // Contributions to mineralogy and petrology, 2010, № 159, p. 659 – 687.