

Коровый источник флюидных компонентов позднечетвертичных вулканитов Срединного хребта (Камчатка)

Н. Некрылов^{1,2}, Д.В. Попов³, П.Ю. Плечов², В.Д. Щербаков⁴, Л.В. Данюшевский⁵

¹ *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006; e-mail: nekrilov.n@gmail.com*

² *Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН, Москва*

³ *School of environment, earth and ecosystem sciences, The Open University, Walton Hall, Milton Keynes MK7 6AA, UK*

⁴ *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва*

⁵ *PrivateBag 79, Hobart, Tasmania 7001, Australia*

Изучены расплавные включения в оливине пирокластических отложений трёх голоценовых моногенных вулканов Срединного хребта. Содержания в них H₂O, Cl и F позволяют сделать вывод, что основным источником флюидных компонентов являлся амфибол. Нижняя кора зрелой островной дуги содержит достаточный объём амфибола для объяснения всего объёма позднечетвертичного вулканизма Срединного хребта.

Современная зона субдукции Тихоокеанской плиты не имеет развитой зоны задугового спрединга в её камчатском сегменте. В то же время, вулканические породы с характерными для задуговых обстановок «переходными» между надсубдукционными и океаническими геохимическими характеристиками извергались в пределах Срединного хребта Камчатки в позднечетвертичное время [7]. Три модели магмообразования обсуждались в научной литературе в последние десятилетия для этих пород: 1) плавление в результате взаимодействия флюида субдуцирующей тихоокеанской плиты и мантии [7]; 2) декомпрессионное плавление мантии и появление «субдукционных меток» в процессе кристаллизации и ассимиляции [2]; 3) плавление деламинирующих блоков нижней коры Срединного хребта [5]. Все три модели предполагают принципиально разные механизмы обогащения данных расплавов флюидным компонентом, которые должны отражаться, в первую очередь, в содержаниях H₂O, Cl и F.

Реконструированные расплавы вулканов Южный Черпук, ЛИ и Тобельцен содержат 1.9±0.41, 1.4±0.5 и 2.3±0.22 мас. % (1σ) H₂O, 0.046±0.003, 0.033±0.003 и 0.024±0.004 мас. % (1σ) Cl, и 0.106±0.023, 0.120±0.057 и 0.088±0.026 мас. % (1σ) F, соответственно. Содержания H₂O и Cl известны также ещё для двух схожих позднечетвертичных вулканов Срединного хребта. Относительно высокое содержание воды (~1.5 мас. %) было ранее получено нами для базальтовых расплавов Кекукнайского ареального поля [5], тогда как для расплавов вулкана Терпук мы измерили только 0.3 мас. % H₂O [4]. В случае вулкана Терпук мы связываем низкое содержание воды в реконструированных расплавах с тем, что эти расплавы были реконструированы на основе расплавных включений из лавы, а не пирокластического материала. Согласно модели Портнягина с соавторами [6], изначальное содержание воды в этих расплавах было существенно выше и находилось в диапазоне от 1±0.3 (1σ) мас. % до 3.1±1.3 (1σ) мас. %, что хорошо согласуется с оценками, полученными для других вулканов. Содержания Cl в этих расплавах были оценены как 0.015±0.008 мас. % (1σ) для Кекукнайского ареального поля и 0.016±0.006 мас. % (1σ) для вулкана Терпук.

Полученные данные позволяют утверждать, что одной из особенностей реконструированных нами родительских расплавов разных позднечетвертичных вулканов Срединного хребта является аномальное обеднение Cl в сравнении с типичными стёклами MORB, задуговых бассейнов, а также фронтальных вулканов Камчатки. Данная особенность не согласуется с моделью глубинной дегидратации

тихоокеанского слэба, так как соотношения летучих компонентов во флюидном компоненте задуговых бассейнов обычно почти не отличаются от таковых во флюидном компоненте фронта островной дуги [3], а возможные хроматографические эффекты в мантийной колонне должны, наоборот, приводить к увеличению значения Cl/F [1].

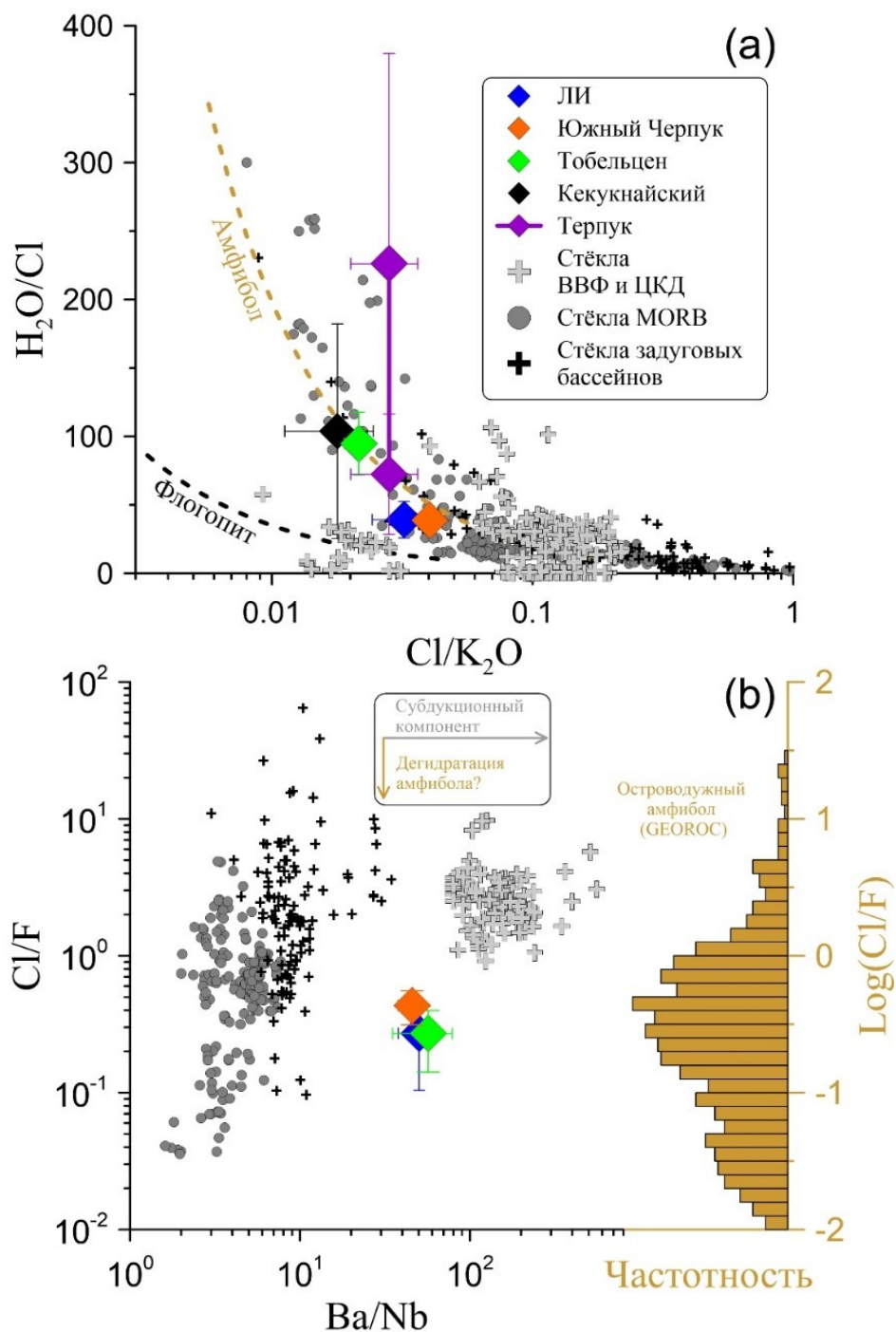


Рисунок. Характеристики состава летучих компонентов в расплавах позднечетвертичных вулканитов Срединного хребта в сравнении со стёклами примитивных расплавных включений Восточного Вулканического Фронта (ВВФ), Центрально-Камчатской депрессии, заключными стёклами MORB и задуговых бассейнов. Кривые состава амфибола и флогопита на части (а) построены на основе базы данных GEOROC. Характеристики расплавов голоценовых базальтов Кекукнайского поля и вулкана Терпук нанесены на основе наших предыдущих работ [4, 5]. Возможный диапазон содержаний воды в расплавах вулкана Терпук был восстановлен по методу Портнягина с соавторами [6].

Подобные аномально низкие содержания Cl могут быть объяснены дегидратацией амфибола или флогопита, однако, в случае дегидратации флогопита стоит ожидать существенно меньших значений H_2O/Cl , которое для части реконструированных расплавов достигает 100 (рисунок). Стоит отметить, что для некоторых стёкол MORB и задуговых бассейнов также наблюдаются аномально низкие содержания Cl, связанные с высоким значением H_2O/Cl , однако, их общий уровень обогащения данными летучими компонентами меньше примерно на порядок. Дегидратация амфибола также хорошо согласуется с аномально низкими значениями Cl/F для расплавов с настолько высоким вкладом «субдукционного компонента» (рисунок).

Единственным крупным резервуаром, потенциально содержащим достаточный объём амфибола, является нижняя кора Срединного хребта. Согласно нашим подсчётам, для объяснения всего бюджета летучих компонентов позднечетвертичных вулканитов Срединного хребта достаточно дегидратации амфибола в ~7-8 % пород от всего объёма коры. На наш взгляд, деляминация нижней коры является наиболее вероятным механизмом, приводящим к этому процессу.

Список литературы

1. *Bénard A., Koga K.T., Shimizu N. et al.* Chlorine and fluorine partition coefficients and abundances in sub-arc mantle xenoliths (Kamchatka, Russia): Implications for melt generation and volatile recycling processes in subduction zones // *Geochim Cosmochim Acta*. 2017. V. 199. P. 324-350.
2. *Flerov G.B., Koloskov A.V., Puzankov M.Y. et al.* Space-time relationships between volcanic associations of different alkalinities: The Belogolovskii Massif, Sredinnyi Range, Kamchatka. Part II. Geochemistry of volcanic rocks and magma sources // *J. Volcanol. Seismol.* 2016. V. 10. P. 219-241.
3. *Kent A.J.R., Peate D.W., Newman S. et al.* Chlorine in submarine glasses from the Lau Basin: seawater contamination and constraints on the composition of slab-derived fluids // *Earth Planet. Sci. Lett.* 2002. V. 202. P. 361-377.
4. *Nekrylov N.A., Plechov P.Yu., Bychkov K.A. et al.* Parental melts of the last volcanic pulse in the Sedanka field, Sredinnyi Range, Kamchatka // *Moscow Univ. Geol. Bull.* 2015. V. 70. P. 233-239.
5. *Nekrylov N., Popov D., Plechov P. et al.* Garnet-pyroxenite-derived end-member magma type in Kamchatka: evidence from composition of olivine and olivine-hosted melt inclusions in Holocene rocks of Kekuknaisky volcano // *Petrology*. 2018. V. 26. P. 329-350.
6. *Portnyagin M., Mironov N., Botcharnikov R. et al.* Dehydration of melt inclusions in olivine and implications for the origin of silica-undersaturated island-arc melts // *Earth Planet. Sci. Lett.* 2019. V. 517. P. 95-105.
7. *Volynets A.O., Churikova T.G., Worner 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 // *Contrib. Mineral. Petrol.* 2010. V. 159. P. 659-687.