KPmag2024-main058

Магнитные свойства пеплов современных извержений вулканов Камчатки

Антон В. Латышев[1,2] , Светлана Н. Шилобреева[3] , Светлана И. Демидова[3]

[1] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
[2] Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук
[3] Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук

anton.latyshev@gmail.com

Исследования магнитных свойств вулканических пеплов используются для реконструкции условий в магматических очагах: оценки температуры кристаллизации титаномагнетита, фугитивности кислорода, а также для целей тефростратиграфии [1,2]. При этом на химический и доменный состав титаномагнетита влияют различные факторы, в том числе постмагматическое окисление и распад твердых растворов. Связь исходных характеристик магмы, вторичных изменений и их влияния на магнитные свойства остается недостаточно изученной.

В данной работе исследованы магнитные свойства пеплов 6 вулканов Камчатки, представляющих извержения 2011-2019 г. По данным термомагнитного анализа (ТМА), в большинстве образцов среди магнитной фракции преобладает магнетит или низкотитанистый титаномагнетит с температурами Кюри (Tc) 560-590°C. Образец из вулкана Безымянного (Bez, 2019 г.) отличается преобладанием титаномагнетита с точками Кюри около 300°C. Пеплы вулканов Карымского (Kar, 2013 г.), Кизимена (Kiz, 2011 г.) и Жупановского (Zhup, 2013 г.) демонстрируют 2 магнитные фазы: помимо магнетита, присутствует титаномагнетит с Tc=350-400°C.

Соотношения гистерезисных параметров показывают, что в большинстве пеплов преобладают псевдооднодоменные частицы

магнетита. Исключение представляет пепел Bez, близкий к полю многодоменных частиц. Значения частотно зависимой магнитной восприимчивости FD>2% в пеплах с Толбачика (Tlb) и Ключевского (Kl) указывают на присутствие суперпарамагнитных частиц.

По данным сканирующей электронной микроскопии, в пеплах Kar, Zhup и Kizобнаружены зерна магнетита и титаномагнетита. Помимо мелких гомогенных кристаллов (5-20 мкм), присутствуют более крупные зерна (50-150 мкм) со структурами гетерофазного (ГФО) и однофазного (ОФО) окисления. В образце Bez доминируют зерна титаномагнетита, что подтверждает данные ТМА. В образцах Tlb и Kl, помимо магнетита, также обнаружены гомогенные кристаллы титаномагнетита размером 5-30 мкм. Отсутствие следов титаномагнетита на термокривых объясняется незначительным вкладом этих зерен в суммарную намагниченность в сравнении с мелкими зернами магнетита.

Сравнение магнитных параметров с валовыми содержаниями оксидов железа и титана, а также с составом титаномагнетита не позволяет выявить очевидных закономерностей. Вероятно, это связано с широким развитием процессов ОФО и ГФО магнетита, которые влияют на точки Кюри и прочие магнитные свойства.

[1] L. Vigliotti et al. Geophys. J. Int. 231 (2022) 749

[2] C. Anai et al. Earth, Planets and Space (2023) 75