

Первые палеомагнитные данные по плейстоцен-голоценовым вулканическим породам острова Итуруп

Захаров С.М.^{1,2}, Метелкин Д.В.^{2,3}

The first paleomagnetic data on pleistocene-holocene volcanic rocks of Iturup Island

Zakharov S.M., Metelkin D.V.

¹ Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
e-mail: zakharov.sergey.m@gmail.com

² Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск

³ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск

Приведены первые результаты палеомагнитного изучения плейстоцен-голоценового вулканогенного разреза о. Итуруп. Было установлено, что горизонт андезитов в средней части первой пачки богатырской толщи имеет обратную намагниченность и, согласно нашим данным, может быть сопоставлен с микрозоной Эмперор (Елунино V) – 420 тыс. лет назад.

В 2022-2023 гг. были проведены полевые работы на о. Итуруп. Данный остров расположен в пределах Большой Курильской гряды с широко развитыми вулканическими ассоциациями пород, преимущественно базальт-андезитового состава неоген-четвертичного возраста. Нами были опробованы верхняя часть фрегатской толщи (N₂-Q₁ fr) плиоцен-плейстоценового возраста, выделенной П.Ю. Ковтуновичем при проведении ГДП-200 [1], а также перекрывающие ее плейстоцен-голоценовые вулканы роковской свиты (Q_{III} gk), выделенной Ю.С. Желубовским под названием «свита Рока», и богатырской толщи [2]. Вся изученная коллекция составила 232 ориентированных образца.

Для установления компонентного состава естественной остаточной намагниченности (NRM) использованы результаты температурной чистки. Во всех изученных породах, кроме вязкой намагниченности, которая разрушается до 140 °С, обнаружена одна регулярная характеристическая компонента (ChRM). Деблокирование ChRM происходит в магнетитовом (до 580 °С) интервале размагничивания, при этом разрушается 95 % суммарной NRM. Полное размагничивание достигается при нагревах образцов до 620-660 °С (рис. 1).

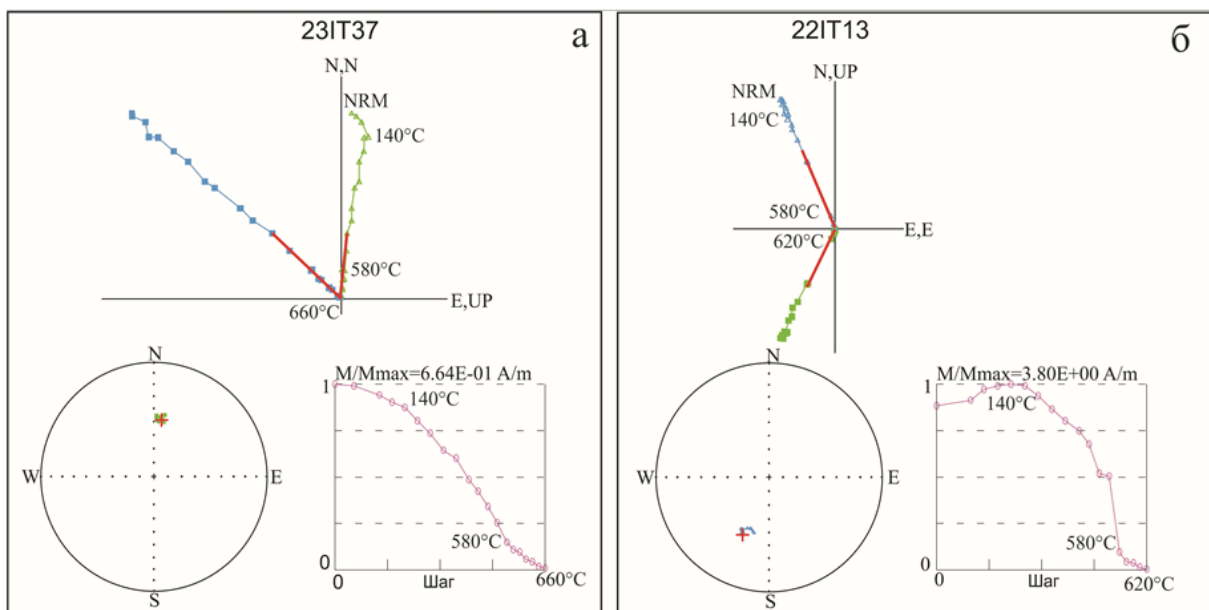


Рис. 1. Результаты температурной чистки андезитов богатырского комплекса: 23IT03 (а) и 22IT03 (б). Характерные диаграммы Зийдervельда, стереограммы и графики изменения модуля NRM в ходе чистки. Красными линиями на диаграммах Зийдervельда и крестами на стереограммах показано направление ChRM.

В результате осреднения ChRM в точках опробования выделено две группы направлений (рис. 2). Первая группа включает породы верхней части изученного разреза и характеризуется северо-восточным склонением при крутом (63.3°) положительном по знаку наклонении, что в целом соответствует направлению геомагнитного поля для этих широт в голоцене. Вторая группа имеет противоположное юго-западное склонение векторов с таким же крутым (-60.7°), но отрицательным наклонением, что предполагает образование намагниченности в эпоху обратной полярности. Последняя известная инверсия геомагнитного поля Брюнес-Матуйа произошла 781 тыс. лет назад [5]. Во вторую группу входят все изученные образцы фрегатской толщи, возраст которых, по имеющимся геологическим данным, может быть древнее этого рубежа и одна точка (22IT03) из первой пачки богатырской толщи, время формирования которой заведомо моложе и соответствует эпохе Брюнес.

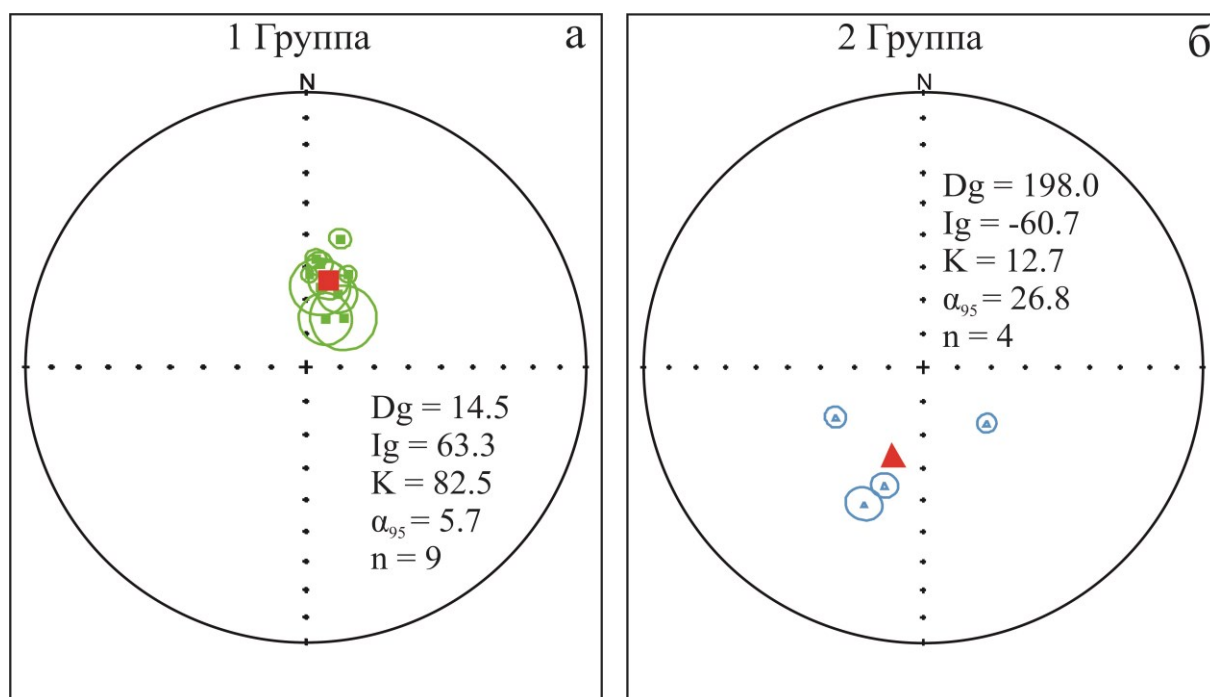


Рис. 2. Распределение средних направлений ChRM. Красный квадрат и треугольник обозначают средние для групп направления.

Сравнение среднего направления для группы прямой полярности (рис. 2а) со средним направлением для второй группы обратной полярности (рис. 2б) после обращения показывает, что угловое расстояние между ними ($\gamma=3.07$) ниже критического ($\gamma_c=16.14$). Соответственно, тест обращения положительный, отвечает классу надежности «С» по [6] и позволяет заключить, что выявленные вариации склонения и наклонения связаны с фактической эволюцией геомагнитного поля во время формирования изученного разреза.

Для хронологической привязки опробованных горизонтов вулканического разреза о. Итуруп и сохранившейся в них информации о вариациях направления вектора ChRM использованы изотопно-геохронологические определения и имеющиеся стратиграфические сведения о наиболее хорошо изученном о. Уруп, который находится неподалеку. Согласно имеющимся представлениям, вулканические события на этих смежных островах Большой Курильской гряды синхронны [3].

Согласно выполненным построениям, породы о. Итуруп хранят запись двух ортозон магнитной полярности (рис. 3).

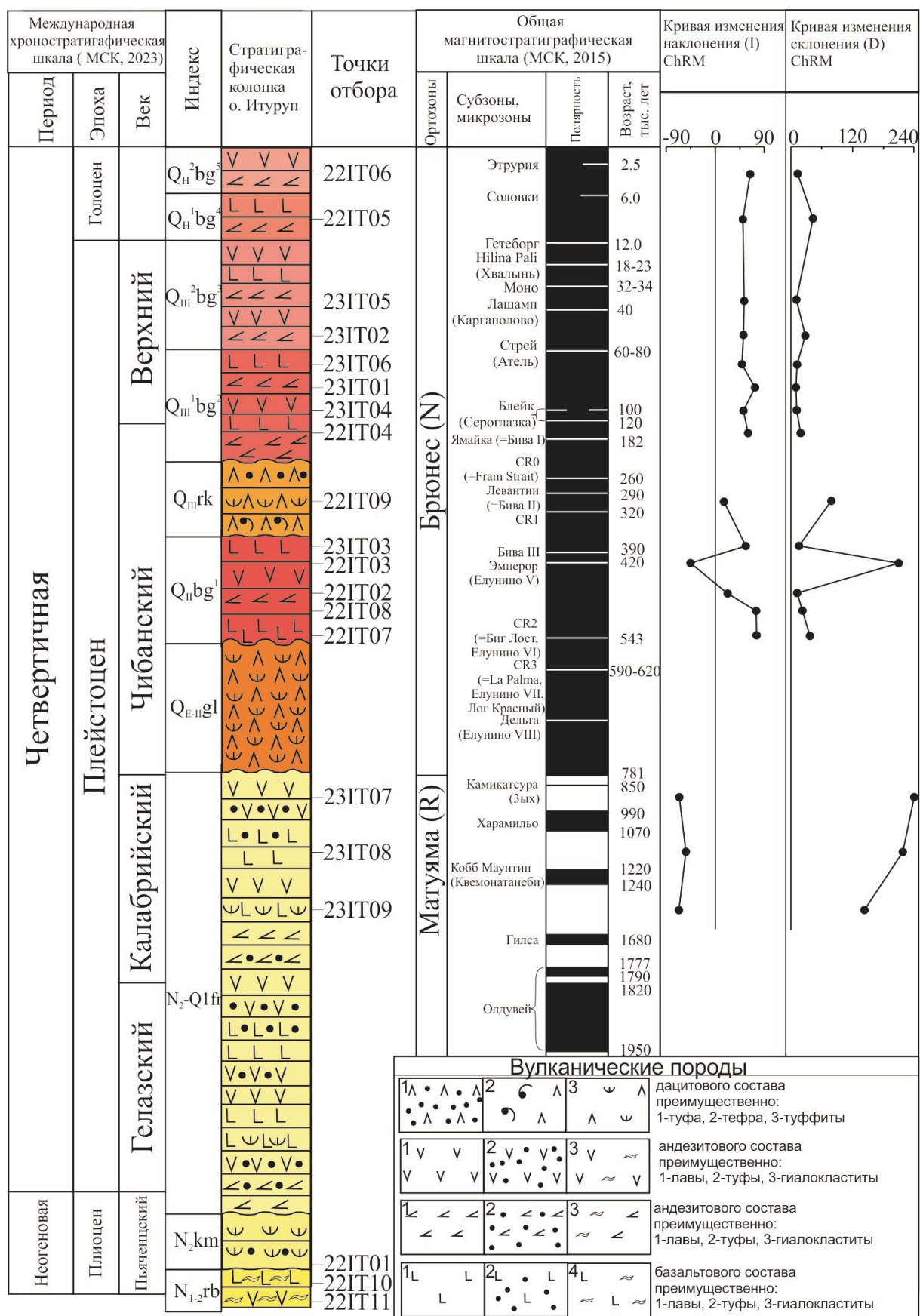


Рис. 3. Корреляция стратиграфических подразделений о. Итуруп и установленной магнитной зональности с международной хроностратиграфической шкалой (МСК, 2023).

Опробованные породы верхней части фрегатской толщи отвечают эпохе обратной полярности Матуяма и, скорее всего, были сформированы в интервале

1680-781 тыс. лет. Вся верхняя часть разреза соответствует современной эпохе нормальной полярности Брюнес, т.е. моложе 781 тыс. лет. След обратной полярности, зафиксированный в горизонте андезитов средней части первой пачки богатырской толщи (точка 22IT03), очевидно, отвечает одной из микрозон обратной полярности (экскурсов) геомагнитного поля в эпоху Брюнес. Согласно изотопно-геохронологическим датировкам, возраст этой пачки на о. Уруп определяется интервалом 400-500 тыс. лет [3]. В этот промежуток, по данным магнитостратиграфической шкалы [4], попадает только один экскурс – микрозона обратной полярности Эмперор (Елунино V), случившийся 420 тыс. лет назад.

Таким образом, мы можем заключить, что вулканическое событие, связанное с формированием андезитового горизонта в средней части первой пачки богатырской толщи, произошло 420 тыс. лет назад. Выполненная магнитостратиграфическая оценка возраста, учитывая сложность датирования эффузивных пород Большой Курильской гряды, представляется весьма важной и после всестороннего подтверждения может стать инструментом для возрастной привязки не только разреза о. Итуруп, но и региональной корреляции вулканических событий на смежных островах.

Список литературы

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации м-ба 1:200 000. Изд. второе. Серия Курильская. Листы L-55-XXII, XXIII, XXVIII, XXIX, XXXII, XXXIII, XXXIV; K-55-II. Объяснительная записка / Ред. В.К. Ротман. СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2002. 298 с.
2. Желубовский Ю.С. Геологическое строение, гидрогеология и полезные ископаемые Курильских островов. (Отчет по комплексной геологической съемке масштаба 1:500 000, проведенной партией № 515-5 ГУ на Курильских островах в 1951 г.) 1952. 422 с.
3. Ковтунович П.Ю., Лебедев В.А., Чернышев И.В., Арутюнян Е.В. Хронология и эволюция магматизма острова Уруп (Курильский архипелаг) по данным К-Аг изотопного датирования и диатомового анализа // Тихоокеанская геология. 2004. Т. 23. № 6. С. 32-44.
4. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Выпуск 44. СПб.: ВСЕГЕИ, 2016. 68 с.
5. Mahgoub A.N., Korte M., Panovska S. Global Geomagnetic Field Evolution From 900 to 700 ka Including the Matuyama-Brunhes Reversal // JGR Solid Earth. 2023. V. 128. № 6. P. 20.
6. McFadden P.L., McElhinny M.W. Classification of reversal test in paleomagnetism // Geophysical Journal International. 1990. V. 103. P. 725-729.