

## Экспедиции, полевые семинары, практики

### ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ НА ВУЛКАНЕ АЛАИД (о. АТЛАСОВА, КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА) В АВГУСТЕ 2015 ГОДА

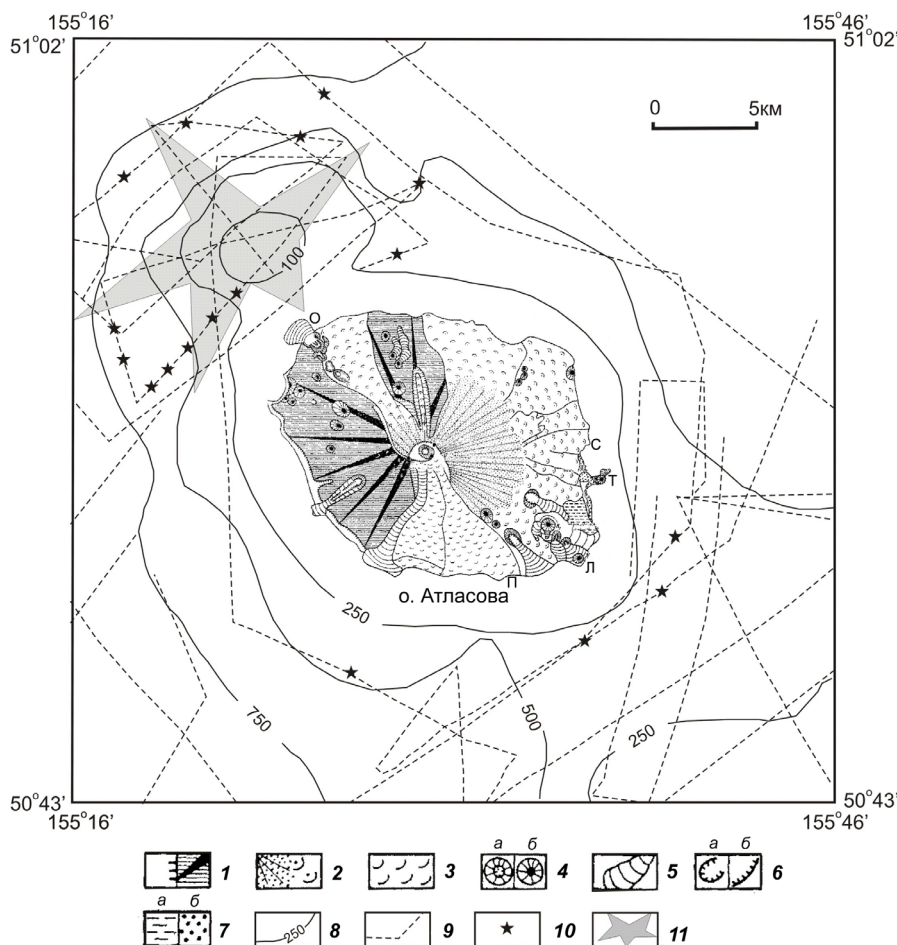
В августе 2015 г. отрядом «Алаидский» Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН были продолжены комплексные геолого-геофизические исследования вулкана Алаид, расположенного на о. Атласова (рис. 1), и входящего в состав вулканического массива Алаид (Блох и др., 2006).

Эти исследования продолжили работы, выполненные на вулкане в 2007, 2008, 2013 и 2014 гг. (Гришин и др., 2009; Рашидов, 2013а, 2013б; Рашидов, Аникин, 2014, 2015; Рашидов и др., 2013, 2014а, 2014б, 2015).

Остров-вулкан Алаид, расположенный в северной части Большой Курильской гряды, представляет собой сложный стратовулкан (Абдурахманов и др., 1978) и является самым

высоким вулканом Курильских островов с абсолютной отметкой 2339 м. Сложный стратовулкан Алаид возвышается над дном Охотского моря на 2850–3000 м, а размер его основания на уровне моря – 12×17 км (рис. 1). Алаид является одним из самых активных вулканов Большой Курильской гряды. Извержения относятся к этно-стромболианскому, вулканскому, вулканско-стромболианскому и субплинианскому типам (Абдурахманов и др., 1978; Федотв и др., 1985). Последняя активизация вулкана Алаид произошла осенью 2012 г. (Рашидов и др., 2012).

Во время проведения полевых работ 2015 г. были выполнены геологическое опробование на участке острова от мыса Сердитый до мыса Пологий, геоморфологические исследования



**Рис. 1.** Схема строения массива Алаид (Абдурахманов и др., 1978; Блох и др., 2006): 1 – древний конус вулкана Алаид; 2 – молодой конус вулкана Алаид и его лавовые потоки; 3 – лавовые потоки центрального конуса вулкана Алаид; 4 – терминальный (а) и побочные латеральные шлаковые конусы (б) вулкана Алаид; 5 – лавовые потоки внутреннего и побочных шлаковых конусов вулкана Алаид; 6 – кратеры (а) и эрозионные уступы (б) вулкана Алаид; 7 – морская терраса (а) и пирокластические образования кратера Такетоми (б); 8 – изобаты, м; 9 – галсы НИС «Вулканолог»; 10 – подводные лавовые конусы; 11 – подводный вулкан Григорьева. С – мыс Сердитый, Т – Такетоми, Л – мыс Лава, П – мыс Пологий, О – прорыв Олимпийский.



Рис. 6. Осыпание толщи тефроидов на Такетоми.



Рис. 7. Полевой семинар на фоне Такетоми.

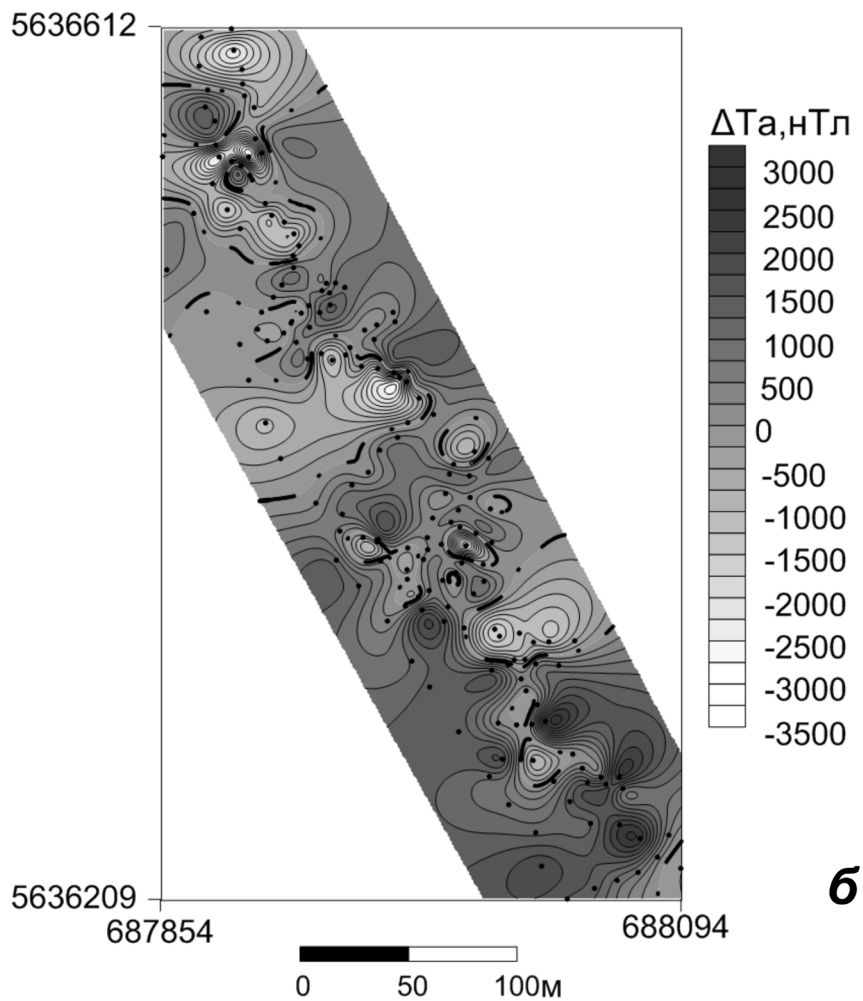
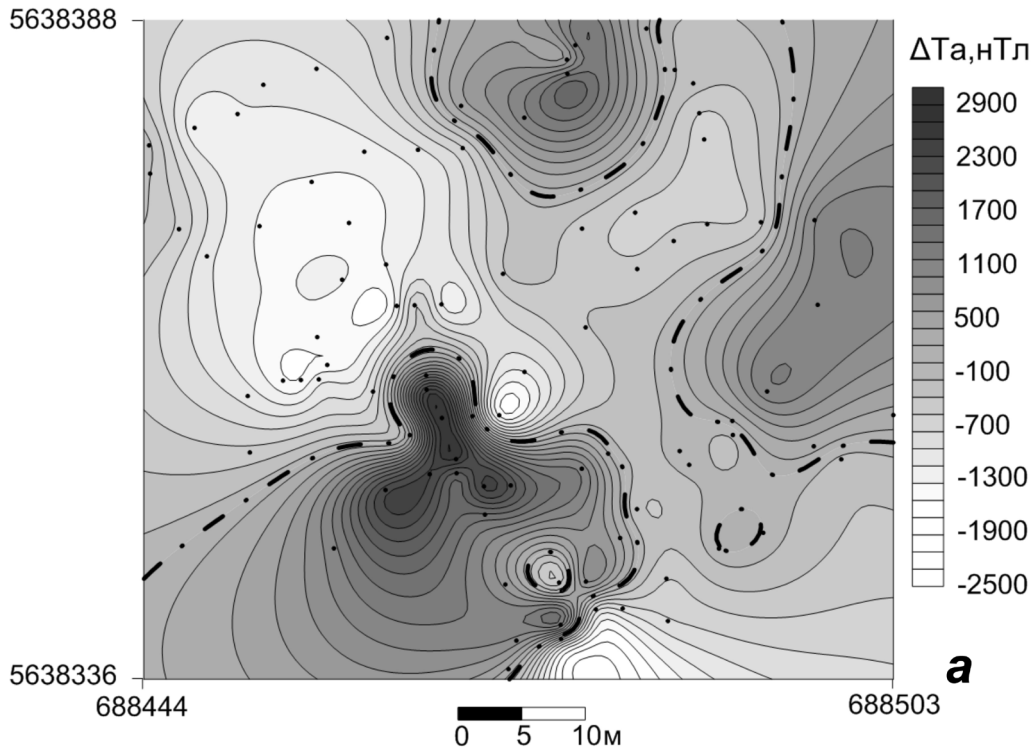
побочного вулкана Такетоми, модульная геомагнитная съемка вершинной бокки Такетоми и лавовых потоков мыса Лава (рис. 1, 2 на 1 стр. обложки, 3 на 2 стр. обложки, 4 на 2 стр. обложки, 5 на 3 стр. обложки, 6, 7, 8 на 4 стр. обложки, 9), а также гидрохимическое опробование ручья в районе Такетоми (таблица).

При геологическом опробовании была собрана коллекция горных пород, слагающих различные лавовые потоки вулкана Алаид и фумарольные площадки побочного вулкана Такетоми. На образцах, отобранных на мысе Сердитый, встречены пленки окислов железа, а на образцах, отобранных на мысе Пологий – окислов марганца. В свалах южного склона Такетоми оконтурена

область развития видимых проявлений меди (рис. 8).

Геоморфологические исследования показали, что постройка Такетоми под действием денудационных процессов продолжает permanently разрушаться (рис. 2, 5-7). В толще тефроидов постоянно происходит осыпание и обнажаются шлаковые бомбы. Это, к большому сожалению, подтверждает тезис о том, что если скорость денудационных процессов существенно не изменится, то в ближайшее время Такетоми опять станет островом, что значительно затруднит его дальнейшее изучение (Рашидов и др., 2013).

Геомагнитные исследования, выполненные протонным магнитометром G-856 (фирма



**Рис. 9.** Аномальные магнитные поля  $\Delta T_a$  вершинной боки Такетоми (а) и лавовых потоков Мыса Лава (б). Штрих-пунктирной линией показаны нулевые изолинии, точками – местоположение точек измерений.

ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ НА ВУЛКАНЕ

Химический состав пресной и морской воды.

	Ручей в районе Такетоми (о. Атласова)	Ручей к С-В от прорыва Олимпийский (о. Атласова)	Водопад к Ю-3 от прорыва Олимпийский (о. Атласова)	Водопроводная вода (о. Парамушир, г. Северо-Курильск)	«Красная вода» (о. Атласова)
Катионы, мг/л					
Li <sup>+</sup>	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	15.0
Na <sup>+</sup>	19.80	16.90	13.50	15.45	9025.00
K <sup>+</sup>	4.47	6.10	4.00	1.79	609.00
Ca <sup>2+</sup>	0.10	14.40	8.80	0.80	180.36
Mg <sup>2+</sup>	0.87	5.80	3.60	2.30	1045.00
Fe <sup>2+</sup>	< 0.05	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.05
Fe <sup>3+</sup>	< 0.05	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	< 0.05	0.20	0.20	< 0.05	< 0.05
Сумма	25.24	43.40	30.10	20.34	10859.36
Анионы, мг/л					
F <sup>-</sup>	< 0.19	< 0.19	< 0.19	< 0.19	< 0.19
Cl <sup>-</sup>	19.10	22.70	18.40	14.20	15252.00
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.20	< 0.1	< 0.1	1.10	< 0.1
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.025	< 0.005	< 0.005	0.023	< 0.005
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.60	17.30	13.40	15.10	289.20
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	31.22	23.20	35.40	25.10	2908.40
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	4.20	19.80	—	0.00	0.00
Сумма	55.35	83.00	67.20	55.52	18449.60
Микрокомпоненты, мг/л					
Cu	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Ni	0.0127	0.0225	0.0119	0.0225	2.527
V	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.0066
Zn	0.1039	0.0512	0.0492	0.2019	1.0231
Pb	0.1243	0.0821	0.0691	0.1681	2.135
Co	< 0.005	0.0061	0.0045	0.0388	1.286
Cd	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Mn	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.1164
As	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0031
Другие определения					
рН	9.94	10.44	7.35	6.55	8.02
Жесткость общая, ммоль/л	0.08	1.20	0.74	0.23	94.94
Карбонатная жесткость, ммоль/л	0.08	0.38	0.58	0.23	47.67
Некарбонатная жесткость, ммоль/л	0.00	0.82	0.16	0.00	47.27
СО <sub>2</sub> своб., мг/л	22.1	17.3	16.2	18.5	125.3
SiO <sub>2</sub> общая, мг/л	50.93	27.19	40.08	38.52	42.37
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> , мг/л	< 0.28	1.20	< 0.28	< 0.28	< 0.28
Сухой остаток расч., мг/л	115.91	143.19	119.68	101.83	27897.13
Сухой остаток, мг/л	121.30	151.21	128.51	105.60	2805.20
Минерализация, мг/л	131.52	154.79	137.38	114.38	29351.33
Окисляемость, мг/л O <sub>2</sub>					36.8

Примечание. Анализы выполнены в Аналитическом центре Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. Аналитики: В.В. Дунин-Барковская, С.В. Сергеева

Geometrics, США) показали, что аномальное магнитное поле  $\Delta T_a$  вершинной боки Такетоми изменяется в диапазоне от -1468 до 2678 нТл (рис. 9а). К центру боки приурочена интенсивная положительная аномалия, обусловленная, вероятнее всего, застывшим подводным каналом. Аномальное магнитное поле  $\Delta T_a$  лавовых потоков мыса Лава изменяется от -2953 до 2170 нТл и имеет сложный мозаичный характер (рис. 9б).

Во время полевых работ было проведено измерение магнитной восприимчивости горных пород в естественном залегании каппаметром КТ-6 (фирма SatisGeo, Чехия), которая изменяется на обследованном участке острова-вулкана Алайд в диапазоне  $(0.40-38.6) \times 10^{-3} \text{СИ}$ .

Выполненный в лабораторных условиях гидрохимический анализ пресной воды из ручья в районе Такетоми, ручья и водопада в районе прорыва Олимпийский, где находились места базирования отряда во время проведения полевых исследований 2013-15 гг. показал, что эта вода вполне пригодна для приготовления пищи и питья (таблица). По своему составу она лишь немного отличается от питьевой воды г. Северо-Курильска.

Во время рекогносцировочного маршрута в район мыса Пологий в лавовом потоке, омываемом Охотским морем, была обнаружена уникальная «красная вода» (рис. 10 на 4 стр. обложки, таблица). Лабораторные исследования показали, что такой цвет воды не может быть обусловлен составом пород, слагающих лавовый поток, и, вероятнее всего, вызван бактериями.

Во время проведения полевых работ состоялась встреча с коллегами из Института морской геологии и геохимии ДВО РАН (г. Южно-Сахалинск), Геологического института ДВО РАН (г. Владивосток), Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (г. Москва), НИИ космических систем им. А.А. Максимова (филиал Государственного космического научно-производственного центра им. М.В. Хруничева, г. Москва), Института прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко Белорусского государственного университета (г. Минск) (рис. 10), которые во время проведения экспедиционных работ на научно-исследовательском судне «Искатель-4» (<http://www.imgg.ru/ru/news/113>) высадились на Алайд на два часа, но из-за разыгравшейся непогоды провели на острове целые сутки.

На необитаемом острове Атласова в районе побочного вулкана Такетоми одновременно собрались 19 исследователей различных специальностей: вулканологи, геологи, геофизики, физики, ботаники. Во время стихийно организованного полевого семинара, проходившего

в свободном формате (рис. 7), было проведено обсуждение полученного полевого материала и намечены пути возможных дальнейших совместных комплексных исследований вулканов Большой Курильской гряды.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты 15-05-02955-а и 15-05-10057).

#### Список литературы

- Абдурахманов А. И., Пискунов Б. Н., Смирнов И. Г., Федорченко В. И.* Вулкан Алайд (Курильские острова) // Восточно-Азиатские островные системы (Тектоника и вулканизм). Южно-Сахалинск. 1978. С. 85-107.
- Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Рашидов В. А., Трусев А. А.* Вулканический массив Алайд (Курильская островная дуга) // Материалы международного симпозиума «Проблемы эксплозивного вулканизма» 50-летию катастрофического извержения вулкана Безымянный. 25-30 марта 2006 г. Петропавловск-Камчатский / Отв. ред. чл.-корр. РАН Е. И. Гордеев. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2006. С. 135-143.
- Гришин С. Ю., Баркалов В. Ю., Верхолат В. П. и др.* Растительный и почвенный покров острова Атласова (Курильские острова) // Комаровские чтения. 2009. Вып. LVI. С. 64-118.
- Рашидов В. А.* Побочный вулкан Такетоми (о. Атласова, Курильская островная дуга) // Геофизические процессы и биосфера. 2013а. № 1. С. 5-13.
- Рашидов В. А.* Уникальный побочный вулкан Такетоми. Россия, Курильская островная дуга, о. Атласова // Сборник научно-популярных статей – победителей конкурса РФФИ 2012 года. Вып. 16 / Под ред. чл.-корр. РАН В. А. Шахнова. М.: Молнет, 2013б. С. 264-273.
- Рашидов В. А., Аникин Л. П.* Полевые работы на прорыве Олимпийский (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2014 года // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2014. № 2. Вып. № 24. С. 198-203.
- Рашидов В. А., Аникин Л. П.* Прорыв Олимпийский (о. Атласова, Курильские о-ва) в августе 2014 г. // Отчизны верные сыны. Материалы XXXII Крашенинниковских чтений / Научный редактор И. В. Виттер. Петропавловск-Камчатский: Министерство культуры Камчатского Края – Камчатская краевая научная библиотека им. С. П. Крашенинникова, 2015. С. 273-275.
- Рашидов В. А., Аникин Л. П., Гришин С. Ю., Делемень И. Ф.* История изучения латеральных извер-

- жений XX века вулкана Алаид // Сборник материалов III Школы-конференции «Гординские чтения», проходившей с 20 по 21 апреля 2015 года в конференц-зале Института Физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской Академии Наук. М.: ИФЗ РАН, 2015. С. 96-101.
- Рашидов В.А., Аникин Л.П., Делемень И.Ф.* Полевые работы на побочном вулкане Такетоми (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2013 года // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. № 2. Вып. № 22. С. 216-224.
- Рашидов В.А., Аникин Л.П., Делемень И.Ф.* Влияние извержения побочного вулкана Такетоми (1933-1934) на ландшафт острова Атласова (Северные Курилы) // На перекрестке континентов. Материалы XXXI Крашенинниковских чтений. Петропавловск-Камчатский: Камчатская краевая научная библиотека им. С.П. Крашенинникова, 2014а. С. 307-310.
- Рашидов В.А., Делемень И.Ф., Аникин Л.П.* Побочный вулкан Такетоми (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2013 г. // Материалы региональной научной конференции «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвященной Дню вулканолога, 27 – 28 марта 2014 г. // Главный редактор: академик РАН Е.И. Гордеев Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2014б. С. 114-119.
- Рашидов В.А., Малик Н.А., Фирстов П.П. и др.* Активизация вулкана Алаид (Курильские острова) в 2012 году // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2012. № 2. Вып. № 20. С. 8-15.
- Федотов С.А., Иванов Б.В., Авдейко Г.П. и др.* Извержение вулкана Алаид в 1981 г. // Вулканология и сейсмология. 1981. № 5. С. 82-87.

*В.А. Рашидов*, к.т.н., с.н.с.,  
ИВиС ДВО РАН;

*Л.П. Аникин*, ведущий инженер  
ИВиС ДВО РАН.