

## ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ НА ВУЛКАНЕ АЛАИД (о. АТЛАСОВА, КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА) В 2016 ГОДУ

В августе 2016 г. были продолжены комплексные геолого-геофизические исследования острова-вулкана Алаид, расположенного на о. Атласова (рис. 1, 2) в северной части Курильской островной дуги и входящего в состав вулканического массива Алаид (Блох и др., 2006). Эти исследования явились продолжением работ, выполненных здесь в 2007, 2008, 2013–15 гг. (Гришин и др., 2009; Рашидов, 2013а, 2013б; Рашидов, Аникин, 2014, 2015а, 2015б, 2016; Рашидов и др., 2012, 2013, 2014а, 2014б, 2015).

Сложный стратовулкан Алаид (Абдурахманов и др., 1978) является одним из наиболее активных вулканов Большой Курильской гряды. Его извержения относятся к этно-стромболианскому, вулканическому, вулканико-стромболианскому и субплинианскому типам (Абдурахманов и др., 1978; Федотов и др., 1985). Последнее извержение вулкана произошло осенью 2015 — весной 2016 г. ([http://www.kscnet.ru/ivs/grant/grant\\_05/kurily/grigorjev/alaid\\_2015/Gaidukov.jpg](http://www.kscnet.ru/ivs/grant/grant_05/kurily/grigorjev/alaid_2015/Gaidukov.jpg); [http://www.kscnet.ru/ivs/grant/grant\\_05/kurily/grigorjev/alaid\\_2016/alaid2.jpg](http://www.kscnet.ru/ivs/grant/grant_05/kurily/grigorjev/alaid_2016/alaid2.jpg); <http://www.earth-of-fire.com/2016/03/eruption-of-the-tungurahua-and-alaid.html>). На вершине вулкана вырос новый шлаковый конус и образовался лавовый поток, а кратер заполнился лавой (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/current.php?name=Alaid>).

Хотя во время проведения полевых работ из бухт Северная, Баклан, Алаидская и с мыса Лава визуальных признаков вулканической активности не наблюдалось, анализ доступных фотоматериалов и материалов из сети Интернет показал, что в августе—сентябре в кратерной части вулкана Алаид происходила слабая фумарольная деятельность.

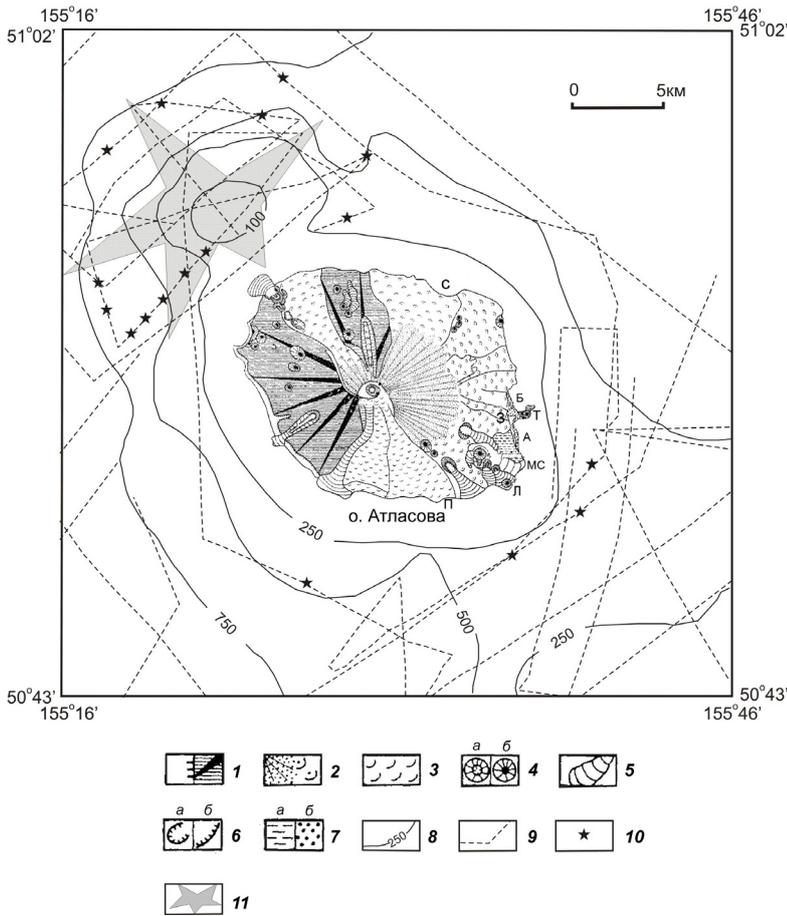
При геологическом опробовании в бухтах Северная, Баклан, Алаидская, на участке от мыса Сиандриом до мыса Лава и на побочном вулкане Такетоми (рис. 2) было проведено шлиховое опробование рыхлых отложений и собрана представительная коллекция горных пород, слагающих различные фьордообразные лавовые потоки вулкана Алаид (рис. 3, 4). Нередко в этих потоках встречаются гроты и арки (рис. 5, 6).

Во время работ в бухте Северной (рис. 2) в заплесковых лужах на лавовых потоках была обнаружена «цветная вода» различных оттенков красного и желтого цветов (рис. 7). По сравнению с «красной водой», обнаруженной в районе мыса Пологий (рис. 2) в 2015 г. (Рашидов, Аникин, 2015) и обусловленной пурпурными бактериями рода *Thiocapsa* (Рашидов, Аникин, 2016), опробованная в 2016 г. вода оказалась менее устойчивой и во взятых пробах в течение 10 дней полностью потеряла свою окраску.



Рис. 1. Остров-вулкан Алаид.

ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ НА ВУЛКАНЕ



**Рис. 2.** 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. А — бухта Алатдская, Б — бухта Баклан, С — бухта Северная, Т — Такетоми, З — ручей Запертый, МС — мыс Сиандриом, Л — мыс Лава, П — мыс Пологий.



**Рис. 3.** Лавовые потоки в бухте Северной.



Рис. 4. Лавовые потоки в бухте Алайдской.



Рис. 5. Грот на участке от мыса Сиандриом до мыса Лава.



Рис. 6. Арочные формы в лавовых потоках на участке от мыса Сиандриом до мыса Лава.



Рис. 7. Заплесковые лужи с «цветной водой» на лавовых потоках в бухте Северной.

Во всех изученных участках острова-вулкана Алаид выявлены проявления меди (рис. 8). На Такетоми, по сравнению с 2015 г. видимое количество проявлений меди существенно увеличилось, что, вероятно, связано с продолжающимся разрушением вулканической постройки. Лабораторные исследования, выполненные без напыления на растровом электронном микроскопе (РЭМ) фирмы Teskan «VEGA 3» с энергодисперсионным спектрометром (ЭДС) «X-MAX 50» в Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (оператор В.М. Чубаров) показали, что в медных проявлениях на побочном вулкане Такетоми имеется достаточно редкий минерал атакамит. Этот гидроксилхлорид меди, имеющий химическую формулу  $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$ , встречен в виде зернистых, волокнистых и коллоидных агрегатов.

Режимные геоморфологические исследования показали, что постройка побочного вулкана Такетоми (рис. 2) под действием денудационных процессов продолжает перманентно разрушаться (рис. 9, на 4 стр. обложки). В толще тефроидов постоянно происходит осыпание, и обнажаются

отдельные глыбы. Это, в очередной раз, подтвердило тезис о том, что скорость денудационных процессов существенно не меняется, а ближайшее время Такетоми опять станет островом, что значительно затруднит его дальнейшее изучение (Рашидов и др., 2013). В настоящее время, полностью разрушенный участок гребня Такетоми достигаем 70 м (рис. 10).

Во время проведения полевых работ в бухте Северной впервые было проведено измерение магнитной восприимчивости горных пород в естественном залегании каппаметром КТ-6 (фирма SatisGeo, Чехия), которая изменяется на этом участке острова-вулкана Алаид в диапазоне  $(0.71-11.6) \times 10^{-3} \text{СИ}$ .

Ручьи, показанные на различных топографических картах о. Атласова в районе бухты Северной в настоящее время отсутствуют и от них остались только заросшие растительностью русла (рис. 11, на 1 стр. обложки).

Выполненный в лабораторных условиях гидрохимический анализ пресной воды из ручья Запертого в районе бухты Алаидской и водопада в бухте Баклан (рис. 2, таблица) показал, что эта

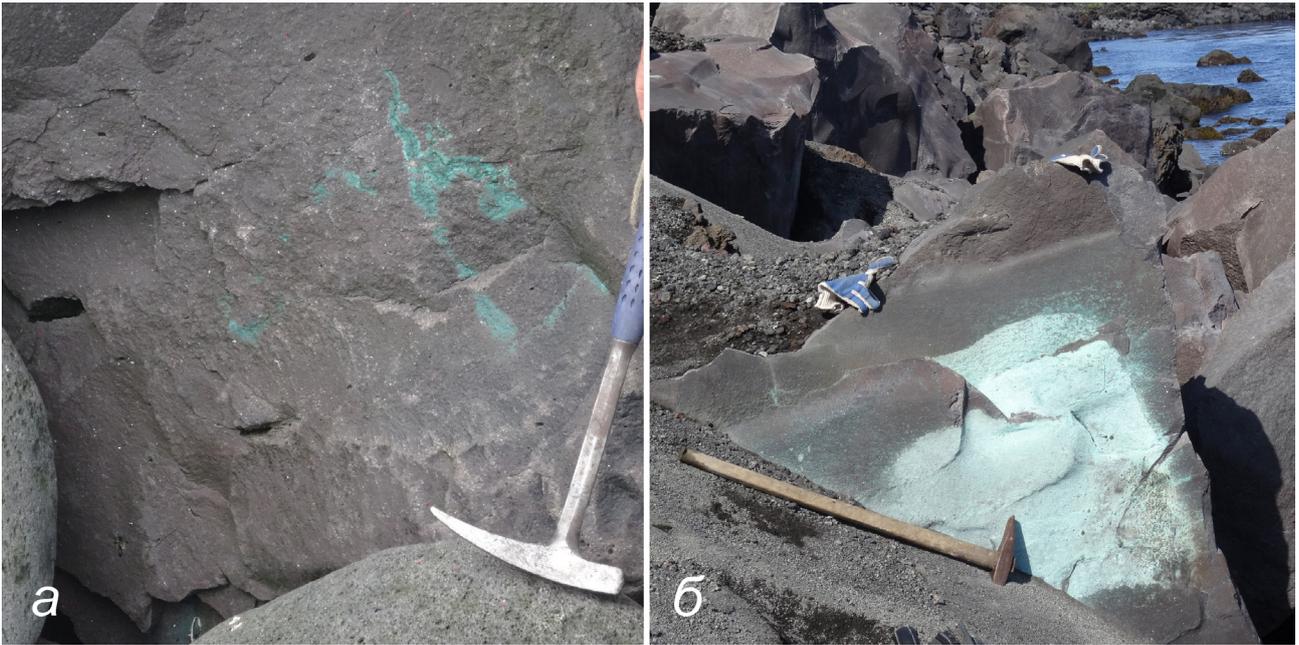


Рис. 8. Видимые проявления меди в бухте Северной (а) и на побочном вулкане Такетоми (б).



Рис. 10. Побочный вулкан Такетоми. Вид со стороны бухты Баклан.

вода вполне пригодна для приготовления пищи и питья.

Во время проведения полевых работ в сентябре 2016 г., выполнены геологическое опробование береговых обнажений (рис. 12) и отбор пробы воды на о. Шумшу.

При геологических исследованиях на о. Парамушир были опробованы базальты, имеющие экзотическую верхнюю корку со своеобразным рисунком (рис. 13), которые условно можно назвать «Парамуширские письма». В районе старого водозабора выполнен отбор

проб воды, которую многие жители Северо-Курильска используют для приготовления пищи. Также были проведены визуальные наблюдения за состоянием вулкана Эбеко (рис. 14).

В результате проведенных полевых работ существенно пополнилась представительная коллекция горных пород, слагающих различные участки острова-вулкана Алаид. Геоморфологические исследования показали, что к большому сожалению, постройка побочного вулкана Такетоми продолжает разрушаться и в ближайшее время этот побочный вулкан опять станет островом.

ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ НА ВУЛКАНЕ

Химический состав пресной воды (о. Атласова).

| Место отбора                          | Ручей Запертый | Водопад в бухте Баклан |
|---------------------------------------|----------------|------------------------|
| Катионы, мг/л                         |                |                        |
| Li <sup>+</sup>                       | < 0.05         | < 0.05                 |
| Na <sup>+</sup>                       | 125.40         | 19.20                  |
| K <sup>+</sup>                        | 3.89           | 9.31                   |
| Ca <sup>2+</sup>                      | 12.00          | 14.03                  |
| Mg <sup>2+</sup>                      | 14.59          | < 0.1                  |
| Fe <sup>2+</sup>                      | < 0.05         | < 0.05                 |
| Fe <sup>3+</sup>                      | < 0.05         | < 0.05                 |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>          | 0.05           | 0.05                   |
| Сумма                                 | 155.93         | 42.59                  |
| Анионы, мг/л                          |                |                        |
| F <sup>-</sup>                        | < 0.19         | < 0.19                 |
| Cl <sup>-</sup>                       | 227.20         | 22.60                  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>          | < 0.1          | < 0.1                  |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>          | < 0.02         | < 0.005                |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>         | 25.00          | 6.00                   |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>         | 52.50          | 39.65                  |
| Сумма                                 | 304.70         | 68.25                  |
| Микрокомпоненты, мг/л                 |                |                        |
| Cu                                    | 0.119          | 0.1481                 |
| Ni                                    | < 0.005        | 0.0091                 |
| V                                     | < 0.005        | < 0.005                |
| Zn                                    | 0.0174         | 0.0228                 |
| Pb                                    | < 0.005        | 0.0066                 |
| Co                                    | < 0.005        | < 0.005                |
| Cd                                    | < 0.005        | < 0.005                |
| Mn                                    | 0.0063         | 0.0058                 |
| As                                    | < 0.0005       | < 0.0005               |
| Другие определения                    |                |                        |
| pH                                    | 7.36           | 7.31                   |
| Жесткость общая, ммоль/л              | 1.80           | 0.70                   |
| Карбонатная жесткость, ммоль/л        | 0.86           | 0.65                   |
| Некарбонатная жесткость, ммоль/л      | 0.94           | 0.05                   |
| CO <sub>2</sub> своб., мг/л           | 36.2           | 18.6                   |
| SiO <sub>2</sub> общая, мг/л          | 26.67          | 28.1                   |
| H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> , мг/л | < 0.28         | < 0.28                 |
| Сухой остаток расч., мг/л             | 461.05         | 119.12                 |
| Сухой остаток, мг/л                   | 477.00         | 122.00                 |
| Минерализация, мг/л                   | 487.30         | 138.94                 |

Анализы выполнены в Аналитическом центре Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. Аналитики: О.В. Шульга, А.А. Кузьмина.



Рис. 12. Береговые обнажения на о. Шумшу.



Рис. 13. «Парамуширские письма».



Рис. 14. Фумарольная активность вулкана Эбеко 15.09.2016 г.



Рис. 15. Органические образования на лавовых потоках в бухте Северной.



**Рис. 16.** Экзотический побочный конус в бухте Северной.

Впервые за последние 38 лет после опубликования работы (Абдурахманов и др., 1978) в районе бухты Северной была собрана коллекция геологических образцов, отобранных из различных лавовых потоков, среди которых отмечены любопытные органические образования (рис. 15). Здесь опробован и небольшой экзотический побочный конус (рис. 16), не описанный ранее ни в одной публикации.

Второй раз в течение года на острове-вулкане Алаид в заплесковых лужах обнаружена «цветная вода», обусловленная бактериями, что с уверенностью позволяет говорить о том, что это явление не является случайным.

Несомненно, важным результатом выполненных исследований является то, что в районе бухты Северной отсутствует питьевая вода. Это указывает на то, что гидрогеологический режим на о. Атласова после извержений 1972 и 1981 гг. сильно изменился. Эту информацию необходимо довести до сведения потенциальных исследователей острова-вулкана Алаид и составителей различных карт и лоций.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 15-05-02955-а).

#### Список литературы

*Абдурахманов А. И., Пискунов Б. Н., Смирнов И. Г., Федорченко В. И.* Вулкан Алаид (Курильские острова) // Восточно-Азиатские островные системы (Тектоника и вулканизм). Южно-Сахалинск. 1978. С. 85–107.

*Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Рашидов В. А., Трусов А. А.* Вулканический массив Алаид

(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 Д ВО 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.* Полевые работы на вулкане Алаид (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2015 года // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2015. № 3. Вып. № 27. С. 102–107.
- Рашидов В.А., Аникин Л.П.* Исследования острова-вулкана Алаид (о. Атласова, Курильские о-ва) в 2015 г. // «В путь за непознанным ...». Материалы XXXIII Крашенинниковских чтений. Петропавловск-Камчатский: ККНБ им. С.П. Крашенинникова, 2016. С. 202–203.
- Рашидов В.А., Аникин Л.П., Гришин С.Ю., Делемень И.Ф.* История изучения латеральных извержений 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. // Вулканонология 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.