Экспедиции, полевые семинары, практики

ПОЛЕВЫЕ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВАХ В 2015 г.

В период с 25 июля по 21 августа 2015 г. на островах Большой Курильской гряды Итуруп, Уруп, Чирпой, Симушир, Янкича, Чиринкотан, Шиашкотан, Харимкотан, Онекотан и Атласова были проведены комплексные полевые вулканологические и экологические исследования, выполнявшиеся в рамках проекта НИОКР «Мониторинг-СГ» (рис. 1). Основными задачами выполненных исследований были выбор и описание тестовых участков для проведения полевых испытаний спектрального аппаратно-программного комплекса. Районом работ были выбраны Курильские острова из-за широкой вариабельности ландшафтов и разнообразия типов подстилающих поверхностей, которые позволили составить представительный массив данных. Полученные данные будут использованы для калибровки спутниковой аппаратуры дистанционного зондирования и решения вопросов распознавания и классификации наземных и спутниковых данных.

В экспедиции участвовали специалисты из научных учреждений России Институт морской геологии и геофизики (ИМГиГ) ДВО РАН, Дальневосточный геологический институт (ДВГИ) ДВО РАН, Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Научно-исследовательский институт космических систем им. А.А. Максимова — филиал Государственного космического научно-производственного центра им. М.В. Хруничева), киногруппа «Центрнаучфильм» и Республики Беларусь (БГУ). Общее количество участников — 28 человек (рис. 2).

Для осуществления работ был задействован теплоход катамаранного типа «Искатель-4», арендованный у ОАО «Дальморнефтегеофизика». Высадки на берег маршрутных групп проводились двумя мотолодками «Фрегат М550» силами участников экспедиции.

Несмотря на ограниченные сроки, при проведении экспедиционных работ получен обширный вулканологический материал, который, несомненно, позволит получить новые данные об островодужном вулканизме Тихого океана.

Приведем в хронологическом порядке краткое описание выполненных работ.

На **о. Итуруп** (28–30 июля) проведен маршрут по изучению кальдеры Медвежья и вулкана Кудрявый (рис. 1), в ходе которого были выполнены рекогносцировочные тефрохронологические, петрологические и геоботанические работы. Кроме того, с тихоокеанской стороны острова (бухты Цирк, Шутка, Утиная) были изучены труднодоступные береговые обнажения, в которых вскрываются продукты активности вулкана Цирк. Идентифицирована резургентная и ювенильная пирокластика, образовавшиеся при кальдерообразующем извержении. Собрана ботаническая коллекция, характеризующая флору северо-восточной части п-ова Медвежий.

На **о. Уруп** (31 июля) были детально изучены участки в нижнем течении р. Обжитая, дренирующей плиоценовые вулканиты и поверхности аллювиально-пролювиальных отложений в долине р. Веселая (рис. 1). Также удалось провести кратоковременные палеовулканологические работы по изучению последних извержений вулкана Берга. В каньоне, образованном р. Дарья, отобрана пирокластика двух мощных эксплозивных извержений и фрагменты древесных углей.

На **о. Чирпой** (1–2 августа) проводились работы по изучению эффузивного извержения вулкана Сноу (рис. 1), активизация которого началась в 2012 г. (Чибисова и др., 2015). Было установлено, что извержение происходит из бокового кратера на юго-восточном склоне постройки на высоте ~ 280–300 м н.у.м. В период обследования в кратере наблюдался лавово-экструзивный купол (рис. 3 на 2 стр. обложки), из которого выдавливался вязкий глыбовой поток лавы. Поток достиг берега моря и пересек урез воды, увеличив таким образом, площадь островной суши. В момент наблюдения отдельные глыбы с шумом отваливались от фронтальной части потока и падали в море, все это сопровождалось выделением большого количества пара (рис. 4 на 2 стр. обложки). Ширина потока составляла ~ 0.6 км, протяженность ~ 1.5 км. Общий объем излившегося материала, по предварительной оценке, составляет ~ 0.04 км^3.

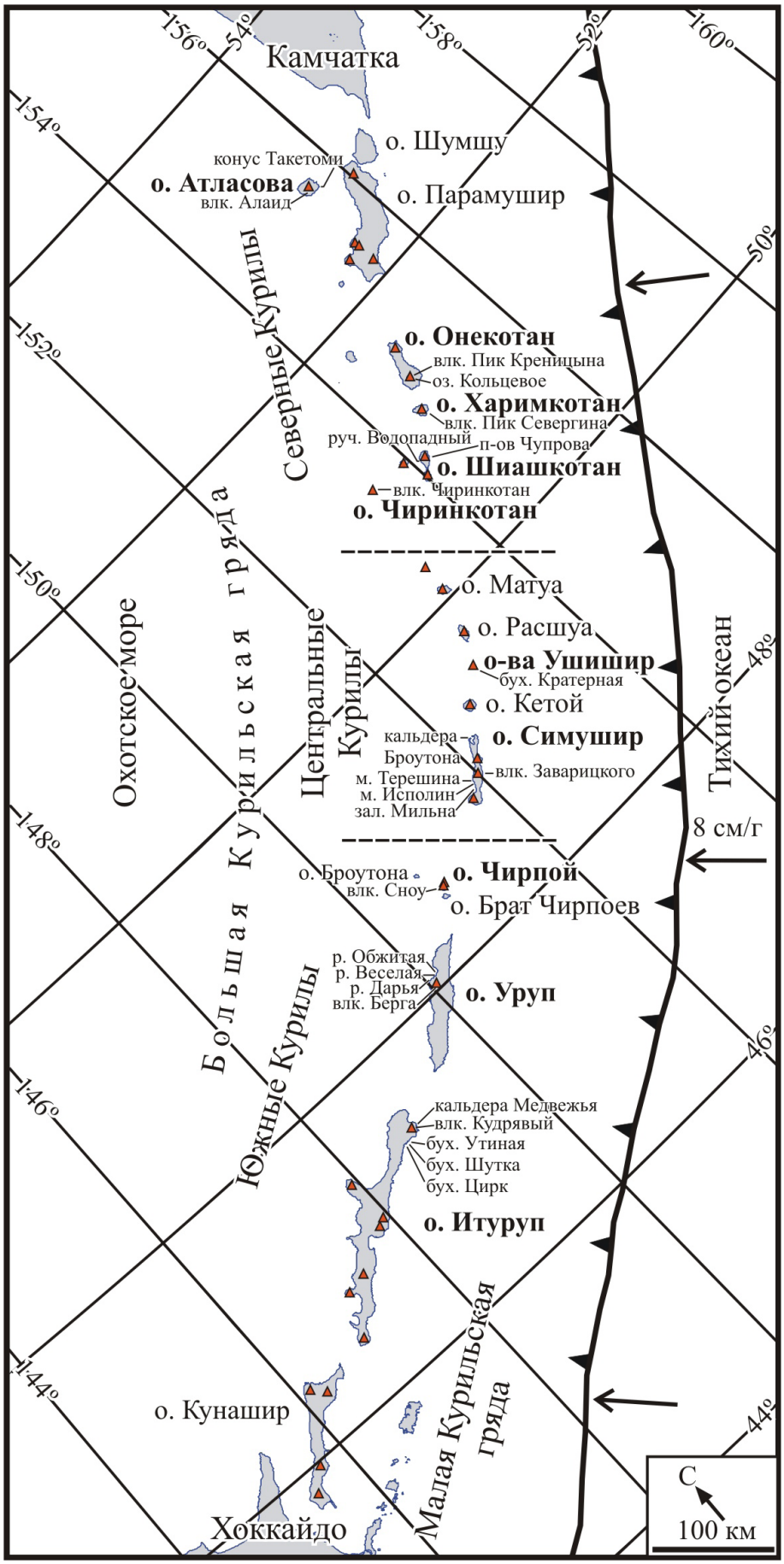

Рис. 1. Схема района исследований. Полужирным шрифтом выделены острова, которые посещались в 2015 г.

Рис. 2. Участники экспедиции на о. Онекотан. На заднем плане виднеется о. Маканруши. Фото О.М. Шестаковой.

В хорошую погоду 2 августа с берега и борта теплохода участники экспедиции периодически наблюдали парогазовые выбросы высотой до 1.5 км (рис. 5 на 4 стр. обложки). Всего за один день отмечено два сильных (в 13 час. 40 мин. и 18 час. 50 мин.) и около 10 слабых выбросов. Такая «продувка» сопровождалась характерным гулом, похожим на рев самолетных турбин.

Отобранные продукты извержения представлены глыбовыми лавами и, в меньшей степени, вспененными вулканическими бомбами, лапилли и вулканическим пеплом. По составу это темно-серые среднепорфировые двупироксеновые андезиты.

Наиболее существенное воздействие вулкана Сноу оказывает на древесную растительность – кустарники, кустарнички и стланнички, участвующие в сложении растительных сообществ на склонах вулкана. До высоты 100-150 м н.у.м. представлена луговая растительность (колосняковые, вейниково-колосняково-разнотравные, вейниково-колосняково-термопсисовые с участием высокотравья, вейниково-колосняково-бодяковые) с заметным участием кустарников – ивы Накамуры, ивы гор Хидака и рябины бузинолистной. Куртины рябины и ивы регулярно накрываемые сольфатарными газами, практически полностью лишены листьев и почек, а нередко отмершими являются целые побеги с годичными приростами нескольких лет. Выше по склонам вулкана встречаются горно-тундровые сообщества различной степени сомкнутости. В этих группировках у шикши сибирской, багульника подбела, гаультерии Микеля, лаузелеурии лежачей сильно обожжены сольфатарными газами листья, кора скелетных осей.

По данным группы SVERT (Сахалинская группа оперативного реагирования на вулканические извержения) (http://www.imgg.ru/ru/teams/svert), занимающейся ежедневным мониторингом вулканической активности на Курильских островах на основе анализа спутниковых данных, извержение на вулкане Сноу продолжается и в настоящее время.

На **о. Симушир** (3, 6 августа) были проведено обследование вулкана Заварицкого, высотой 625 м (рис. 1), состоящего из трех вложенных кальдер, последняя из которых, диаметром около 3 км, образовалась в нижнем голоцене. Это эруптивное событие сопровождалось выбросом гигантского объема кислой пирокластики. Известные исторические извержения происходили в 1920-х и 1957 гг.

В районе высадки (бухта между мысами Терешина и Исполин) удалось провести комплексное обследование внешних склонов третьей кальдеры и спектрозональную съемку атрио, включая поля распространения вулканитов исторических извержений.

Также на лодках был пройден маршрут вдоль побережья от м. Исполин до зал. Мильна для изучения фациального состава и структур-

ных взаимоотношений кальдер этого вулкана. В северной части о. Симушир был проведен непродолжительный осмотр береговых разрезов кальдеры Броутона.

На **о. Янкича (о-ва Ушишир)** (7 августа) было выполнено изучение современного состояния бухты Кратерная (рис. 1, 6 на 1 стр. обложки). Основные термальные выходы здесь приурочены к юго-восточной части бухты и представлены площадкой 150×100 м. Температура сольфатарных выходов не превышает 100°С. Отдельные термальные источники и выходы газа расположены в литоральной части бухты.

Самая близкая граница растительности (4–5 м от термальных выходов) крупной сольфатарной площадки представлена шикшево-дереново-разнотравным сообществом. Шикша и дерен шведский образуют крупные пятна. Выявлены незначительные повреждения листьев в виде ожогов листьев и стеблей, а также отмечено усиление защитной пигментации листьев. Кроме того, были обнаружены, по-видимому, погибшие от сольфатарных газов представители местной фауны — песцы.

На **о. Чиринкотан** (9 августа) были изучены последствия недавней вулканической активности вулкана Чиринкотан (рис. 1), которая с перерывами фиксируется по спутниковым данным группой SVERT на нем с конца мая 2013 г. (Чибисова и др., 2015).

С кромки кратера (~ 593 м н.у.м.) были проведены кратковременные визуальные наблюдения: удалось различить лавовый купол и многочисленные фумарольные выходы. К сожалению, из-за сильной загазованности невозможно было рассмотреть детали строения кратера. Вблизи него было отмечено довольно большое количество вулканических бомб и лапилли, которые по мере удаления от него, сменялись грубым и тонким вулканическим пеплом. Наличие отчетливой стратификации пепловых отложений, свидетельствует о том, что здесь происходила серия эксплозий.

На юго-западном побережье острова были обнаружены два небольших свежих пирокластических потока (западный и восточный), разделенных старым лавовым потоком. Западный наиболее мощный, ширина по фронту ~ 80 м, мощность — несколько метров (рис. 7). Крупные и средние обломки в потоке представлены свежими светло-серыми амфиболовыми андезитами, в матриксе — бурая пирокластика. Во время обследования отложения были еще горячими (около 60°С). Ближе к урезу воды, во фронтальной части пирокластического потока, периодически возобновляли свою деятельность слабые бескорневые фумаролы. Выше по склону, примерно на высоте 40 м, был виден поток глыбовой лавы мощностью ⩽ 1 м, который медленно сползал с обрыва. В отличие от пирокластического потока он не был покрыт пеплом. По составу этот поток также представлен светло-серыми амфиболовыми андезитами. Для всех опробованных потоков характерно наличие большого количества разнородных включений: метаморфические, осадочные, магматические и гомеогенные лавовые образования. Особый интерес для петрологических исследований представляют ультраосновные включения размером до 3–4 см.

Основным воздействием вулкана Чиринкотан на растительность являются пеплопады, вулканические бомбы и туманы, содержащие сольфатарные газы. Чем ближе к вершине вулкана, тем мощнее слой пепла, под которым оказываются погребенными различные разреженные горно-тундровые группировки растительности. Вулканические бомбы не только обжигают растения, но и срывают со склонов вулкана вместе с отложениями пепла и обломочного материала части кустарников (ивы Накамуры) и трав. Сквозь пепел активно прорастают ива, дерновинные осоки и злаки, а в местах с наименьшей его мощностью — кассиопея плауновидная и лаузелеурия лежачая. Ожоги, располагающиеся по краю листовой пластинки, обнаружены у ивы и некоторых трав.

На спутниковых снимках вулканическая активность наблюдалась до 03 декабря 2015 г. в виде слабых парогазовых выбросов и термальных аномалий. В настоящее время вулкан находится в спокойном состоянии.

На **о. Шиашкотан** (10 августа) обследованы термальные выходы на западном побережье п-ва Чупрова в районе руч. Водопадный (рис. 1), приуроченные к древнему вулканическому центру. Также были опробованы вулканиты, представленные толщами плиоценовых гиалокластитов, прорванных дайками и небольшими субвулканическими телами среднеосновного состава.

На **о. Харимкотан** (11 августа) были проведены визуальные наблюдения за вулканом Пик Севергина (рис. 1). Заметных изменений сольфатарной активности, проявляющейся на экструзивном куполе и в атрио, по сравнению с 2008 г., не выявлено (Дегтерев и др., 2009). Кроме того, были отобраны образцы пирокластического материала извержения 1933 г. (Горшков, 1967; Миякате, 1934) и более ранних событий.

На **о. Онекотан** (12–15 августа) основным объектом исследования были вулкан Пик Кренцына и озеро Кольцевое (рис. 1), расположенные в южной части острова. На озере Кольцевое впервые была выполнена эхолотная съемка эхолотом Lowrance «LMS-527cDFiGPS» с использованием

Рис. 7. Пирокластический поток на юго-западном склоне влк. Чиринкотан (о. Чиринкотан), извержение 2015 г. Фото А.В. Рыбина.

надувной лодки «CatFish» с подвесным мотором, с помощью которой в сжатые сроки удалось достаточно детально изучить строение озерной котловины (рис. 8 на 4 стр. обложки). Всего пройдено 27 профилей, предварительный анализ которых показывает, что строение кальдерного озера имеет сложный рельеф. Измеренная максимальная глубина озера достигает 369 м, что ставит Кольцевое на пятое место среди самых глубоких озер России (Рянжин, Ульянова, 2000; https://ru.wikipedia.org/wiki/Озёра_России#cite_note-gosvod-2). Средняя температура воды на поверхности озера составляла 3–8°С. Подводные термальные выходы обнаруженные с западной стороны экструзивного купола 1952 г. (Горшков, 1967), в 2015 г. во время проведения исследований имели температуру 14°С и маркировались колониями термофильных водорослей. Какие-либо признаки вулканической активности в кратере влк. Пик Креницына во время проведения исследований отсутствовали.

На **о. Атласова** (16–17 августа) было проведено комплексное обследование побочного конуса Такетоми на вулкане Алаид (рис. 1). Этот побочный конус, расположенный в юго-восточной части о. Атласова и соединенный с ним двойным песчаным томболо, образовался при извержении 1933-1934 гг. и представляет собой доступный объект для проведения междисциплинарных научных исследований (Рашидов, 2013; Рашидов и др., 2014).

На о. Атласова состоялась встреча с коллегами из Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (Рашидов, Аникин, 2015), которая превратилась в своеобразный полевой семинар, чему особенно поспособствовала разыгравшаяся непогода.

В ходе экспедиционных исследований были получены новые данные, характеризующие современное состояние действующих вулканов Большой Курильской гряды. Впервые были изучены последствия извержений вулканов Сноу (о. Чирпой) и Чиринкотан (о. Чиринкотан). По спутниковым данным извержение на вулкане Сноу продолжается в настоящее время. Собраны представительные коллекции разновозрастных образцов вулканитов и растительности, которые в настоящее время детально изучаются.

Авторы выражают признательность капитану Сергею Георгиевичу Василишину и всему экипажу научно-исследовательского судна «Искатель-4».

Список литературы

Горшков Г.С. Вулканизм Курильской островной дуги. М.: Наука, 1967. 287 с.

Дегтерев А.В., Жарков Р.В., Козлов Д.Н. Сольфатарно-гидротермальная активность вулканов Севергина, Синарка, Сарычева, Черного и Сноу в 2008 году // IV Сахалинская моло-

дежная научная школа, Южно-Сахалинск, 2–5 июня 2009 г.: тез.докл. Южно-Сахалинск: Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, 2009. С. 36–38.

Миякате К. Об извержение вулкана на острове Харумукотан (Центральные Курильские острова) 8 января 1933 г. // Бюл. вулканол. о-ва Японии. 1934. Т. 3. № 1. С. 9–16. На яп. яз.

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, 2013. С. 264–273.

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., Делемень И.Ф., Аникин Л.П. Побочный вулкан Такетоми (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2013 г. // Материалы регион. науч. конф. «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвященной Дню вулканолога (27–28 марта 2014 г., Петропавловск-Камчатский). Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2014. С. 114–119.

Рянжин С.В., Ульянова Т.Ю. Географическая информационная система «Озера мира» — GIS WORLDLAKE // ДАН. 2000. Т. 370. № 4. С. 18–25.

Чибисова М.В., Рыбин А.В., Дьяков С.Е. Группа SVERT — мониторинг вулканической активности на Курильских островах // Сборник материалов всероссийской научной конференции с международным участием «Геодинамические процессы и природные катастрофы. Опыт Нефтегорска», Южно-Сахалинск 26–30 мая 2015 г. Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 288–293.

А.В. Рыбин, к.г.-м.н.,
зав. лабораторией ИМГиГ ДВО РАН;
Л.М. Богомолов, д.ф.-м.н.,
директор ИМГиГ ДВО РАН;
А.В. Дегтерев, к.г.-м.н., н.с. ИМГиГ ДВО РАН;
М.В. Чибисова, н.с. ИМГиГ ДВО РАН;
А.В. Копанина, к.б.н.,
ученый секретарь ИМГиГ ДВО РАН;
И.И. Власова, к.б.н., н.с. ИМГиГ ДВО РАН;
В.Б. Гурьянов, н.с. ИМГиГ ДВО РАН;
И.Г. Коротеев, инженер-исследователь
ИМГиГ ДВО РАН;
М.Ю. Давыдова, к.г.-м.н.,
н.с. ДВГИ ДВО РАН;
И.М. Климанцов,
техник ИМГиГ ДВО РАН