

## ПЕРВЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР ПО ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ (О. МАДЕЙРА, ПОРТУГАЛИЯ)

Первый международный семинар по вулканической геологии проходил 7-11 июля 2014 г. на острове Мадейра (Португалия) и был организован Международной ассоциацией вулканологии и химии недр Земли (IAVCEI). По мнению организаторов семинара, в результате научно-технического прогресса в вулканологии большое распространение получили такие методы как математическое и физическое моделирование вулканических процессов и, таким образом, геологические исследования все больше отодвигаются на второй план. Однако геология до сих пор является основой для вулканологических исследований и главным источником данных. Поэтому первоочередной задачей семинара было усиление значения геологии в современной вулканологии.

Непосредственными организаторами семинара были Антонио Брум да Сильвейра (António Brum da Silveira) – профессор геологического факультета Лиссабонского университета, Жоан Марти Молист (Joan Martí Molist) – генеральный секретарь IAVCEI и профессор Института наук о

Земле Хауме Альмера (Испания), а также Сюзана Прада (Susana Prada) – доцент университета Мадейры. Местом проведения семинара был один из конференц-залов отеля Энотел Лидо в городе Фуншал.

Событие имело большое значение в современной вулканологии, а также в общественной жизни Мадейры и освещалось региональной прессой. Программа семинара включала три дня устных докладов и два дня полевых экскурсий по наиболее интересным геологическим достопримечательностям острова (рис. 1). Выступления с докладами были поделены на пять сессий: вулканическая стратиграфия и геохронология; геологическое картирование вулканических систем и тектоническая структура вулканических систем; формирование и эрозия вулканических построек, а также седиментология и фациальный анализ вулканических отложений; петрология и геохимия вулканических систем; геологические аспекты оценки опасности и геологическая интерпретация вулканической активности.



Рис. 1. Участники семинара на древнем лавовом потоке рядом с деревней Канисал. Фото Нобуо Гэси.

Практически все из 68 устных докладов представляли результаты актуальных исследований, вносящих существенный вклад в науку. Уровень докладов на семинаре был достаточно высоким и по качеству материала, и по его подаче. Как обязательное правило участниками была выполнена надежная аргументация каждого из сделанных выводов.

Самым ярким и запоминающимся, на наш взгляд, был доклад Андреаса Клюгеля (Andreas Klügel) (Германия) и Марка-Антуана Лонпре (Marc-Antoine Longpré) (США) «Боковой перенос магмы в нижнем слое коры под островными вулканами Атлантического океана: скорее правило, чем исключение?». Его авторы обнаружили геохимические свидетельства множественных случаев смешения расплавов из разных магматических очагов, располагавшихся на одной глубине. Факты формирования поступившего на поверхность в течение одного извержения расплава сразу в нескольких магматических очагах и способности магмы к латеральному перемещению между соседними очагами меняют представления о функционировании магматических питающих систем вулканов.

Президент IAVCEI Раймонд Кэс (Raymond Cas) (Австралия) выступил с докладом «Понимание вулканологического, геодинамического воздействия и воздействия древней окружающей среды на развитие процесса образования архейских ультрамафических-мафических-фельзических осадочных пород: ~ 2.7 млрд. л.н., большая магматическая область Восточный Голдфилдс, Западная Австралия». Работа по сбору детальных стратиграфических данных и морфологическому анализу, проделанная докладчиком и его соавторами, позволила восстановить условия формирования древнейших вулканических образований Австралии и определить их роль в развитии вулканизма.

Очень интересным был доклад исследователя из Чехии Яна Мрлины (Jan Mrlina) «Геофизический поиск вулканов», продемонстрировавший значимость геофизических методов в вулканологических исследованиях. В нем были представлены примеры обнаружения древних вулканических построек посредством комплексных гравиметрических, геомагнитных и геоэлектрических работ в условиях рельефа, совершенно лишённого морфологических признаков вулканического происхождения вследствие глубокой обработки денудационными процессами и антропогенной деятельностью.

Необычным был доклад американских исследователей Кэролин Парчета (Carolyn Parcheta) с соавторами «Потенциал применения робототехники в полевой вулканологии» освещающий опыт создания и применения роботизированных

систем для трехмерной съемки жерл трещинных извержений. Исследование глубинного строения очень узких подводных каналов вулкана Мауна Лоа (Гавайи), освободившихся после оттока лавы, выполненное авторами доклада, является прорывом в своей области, достигнутым благодаря использованию современных технических средств.

В докладе южнокорейских исследователей Кьенга Парка (Kyeong Park) и Эунми Чанг (Eunmi Chang) «Является ли вулкан Беакду спящим или активным?» были представлены свидетельства потенциальной активности вулкана Беакду (Северная Корея). Его активизация может представлять опасность для авиационных сообщений и жителей Юго-Восточной Азии, однако расположение вулкана на границе Северной Кореи и Китая исключает возможность его непосредственного изучения вулканологами из наиболее заинтересованных стран: Южной Кореи и Японии. Единственными доступными видами данных по этому вулкану являются спутниковые и сейсмологические. В докладе подчеркивалась их недостаточность для успешного прогноза и оперативного мониторинга эруптивной деятельности.

Авторы данного сообщения были единственными представителями от России и выступали с докладами: И.Ю. Свирид – «Трещинное Толбачинское извержение 2012–2013 гг., Камчатка»; А.В. Шевченко – «Экзогенный рост купола на вулкане Молодой Шивелуч, Камчатка». Доклады были приняты аудиторией с большим интересом.

По завершении каждого дня устных докладов проводились оживленные обсуждения актуальных вопросов вулканической геологии. Наиболее интересным, на наш взгляд, было обсуждение, сконцентрированное на вопросе «как определять действующие и потухшие вулканы». Итоговое мнение по этому вопросу было сформулировано румынским исследователем Александром Шакасом (Alexandru Szakács). Он выделил два подхода к проблеме. Первый подход сводится к выработке некоторого соглашения, в соответствии с которым вулканологи могли бы считать вулкан потухшим или действующим, основываясь на принятых формальных критериях. Второй подход заключается в том, чтобы определять для каждого конкретного вулкана не то, каким он может считаться согласно тому или иному универсальному подходу, а каким он является на самом деле. Для этого необходимы масштабные геофизические исследования, позволяющие достоверно установить наличие или отсутствие тех процессов в его постройке, благодаря которым вулкан может проявлять активность.

Полевая часть семинара включала автобусные и пешие экскурсии. Обязанности экс-

курсовода великолепно выполнял А. Брум да Сильвейра. Всем участникам были заранее выданы составленные под его руководством путеводители по маршрутам экскурсий, содержащие исчерпывающую информацию о геологии и геоморфологии острова Мадейра.

Остров Мадейра, расположенный в Атлантическом океане, представляет собой надводную часть постройки щитового вулкана. Его формирование происходило в мио-голоцене, фундаментом является океаническая кора мелового возраста. По геодинамическим условиям образования он относится к проявлениям вулканизма горячих точек. После прекращения вулканической активности в голоцене рельефообразование на Мадейре происходит за счет экзогенных (в основном эрозионных) процессов.

Первый экскурсионный день проходил в южной и восточной частях острова, второй день был посвящен геологическим достопримечательностям центральной и северной Мадейры. Участники семинара посетили девять объектов,

дающих представление о вулканической активности прошлых эпох, сменившейся интенсивными денудационными процессами. Останемся на наиболее интересных из них.

В районе гавани Квинта до Лорде, расположенной недалеко от деревни Канисал, экскурсанты наблюдали разрез моногенного шлакового конуса Пико да Пиедаде, отображающий его внутреннюю структуру, связанные с ним экстрезивные образования и питающие дайки (рис. 2а).

Фантастический вид на обрывистый берег полуострова Понта де Сао Лоуренсо открывался со смотровой площадки Понта до Росто. Главной особенностью этого места является система эруптивных трещин, в настоящее время представляющая собой плотную сеть базальтовых даек (рис. 2б).

Основной целью посещения Рибейры де Натал, расположенной к западу от Канисала, было наблюдение последовательности осадочных и вулканогенных отложений последнего периода формирования вулканической



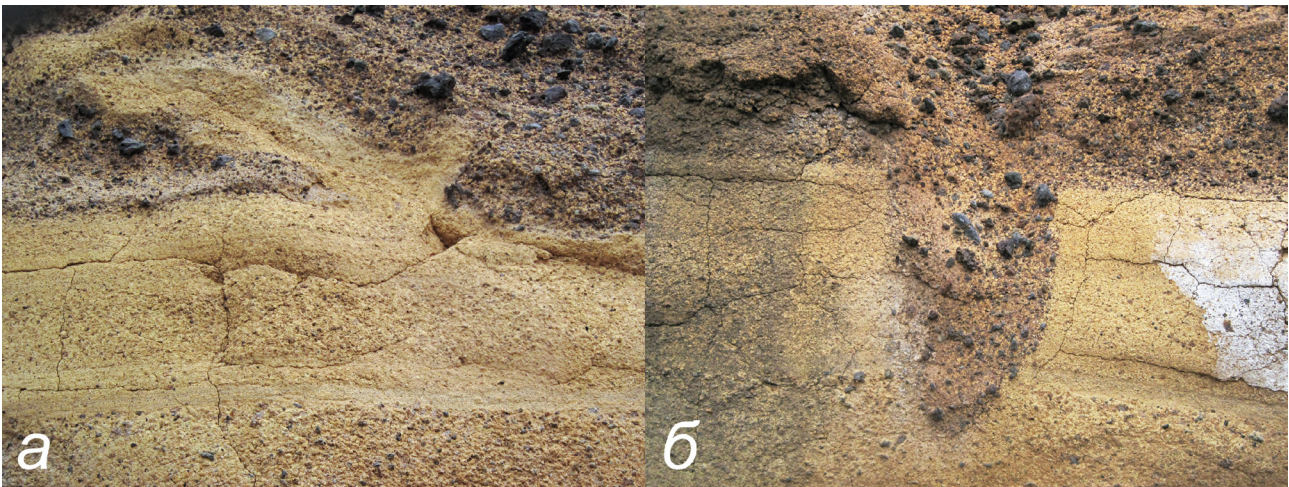
**Рис. 2.** Геологические достопримечательности острова Мадейра: *а* – вид моногенного шлакового конуса Пико да Пиедаде со стороны гавани Квинта до Лорде; *б* – полуостров Понта де Сао Лоуренсо, вид со смотровой площадки Понта до Росто; *в* – Пико до Седрао, испещренный многочисленными дайками, район в окрестностях Пико до Арейро; *г* – обработанные эрозией лавовые образования Трес Ирмас в районе Рибейра да Жанела. Фото А.В. Шевченко.

постройки. В наблюдаемом обнажении эруптивные продукты были представлены в основном отложениями базальтовой тефры и обломочных лавин, а также мощным базальтовым потоком. А. Брум да Сильвейра представил участникам семинара стратиграфические аномалии данного обнажения и предложил поразмышлять над их генезисом (рис. 3).

Следующая достопримечательность – Пико до Арейро – третья по высоте вершина Мадейры (1818 м). Большинство обнажений этой местности представляет собой последовательность базальтовых туфов, образованных стромболианскими извержениями. Они рассечены множеством внедренных даек, от вертикальных до субгори-

зонтальных, пересекающихся друг с другом и образующих сложную сеть (рис. 2в).

Последняя остановка – устье реки Рибейра да Жанела на северном побережье Мадейры, где участники семинара наблюдали обнажение базальтового потока пиллоу лавы с типичными внутренними радиальными отдельностями, свидетельствующими о подводном формировании. Эруптивный центр был расположен внутри долины Рибейра да Жанела, пиллоу лава сформировалась при достижении потоком морской воды. Рядом с берегом из воды выступают скалы останцы, возникшие, по мнению А. Брум да Сильвейра, вследствие эрозии лавового потока морскими водами (рис. 2г).



**Рис. 3.** Стратиграфические аномалии, расположенные в районе Рибейра де Натал, полуостров Понта де Сао Лоуренсо: *а* – положительная форма пепловых туфов подстилающей поверхности в вышележащем слое лапилливого туфа; *б* – отрицательная форма в подстилающей поверхности, вероятно, образованная при разложении органического материала, прежде ее заполнявшего. Фото А.В. Шевченко.

Первый международный семинар по вулканической геологии прошел исключительно продуктивно. Свободная и неформальная обстановка способствовала установлению международных контактов. Полевые экскурсии были очень интересны и познавательны. Такое успешное мероприятие оказалось возможным благодаря умелой работе организаторов.

Авторы выражают благодарность организаторам и спонсорам семинара за предоставленную финансовую поддержку для молодых ученых; аспирантуре Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга за организацию поездки на семинар; сотрудникам Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

В.Н. Двигало и Л.П. Аникину за помощь в подготовке докладов, а также ведущим переводчикам Д.А. Исаеву и Е.С. Минаковой за помощь в подготовке перевода.

Все материалы семинара, включая сборник тезисов и экскурсионный путеводитель, представлены на сайте [www.seebook.eu](http://www.seebook.eu), код доступа bb3d 5aa3 278e 6868.

*А.В. Шевченко  
И.Ю. Свирид*  
м.н.с. ИВиС ДВО РАН,  
аспиранты КамГУ им. Витуса Беринга