

## Совещания

### 6-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР И 4-е КУРСЫ ПО ПРОВАЛЬНЫМ КАЛЬДЕРАМ (ЯПОНИЯ)

С 4 по 10 сентября 2016 г. в Кита-Юдзава (о. Хоккайдо, Япония) (рис. 1) проходил 6-й международный семинар по провальным кальдерам, организованный Международной ассоциацией вулканологии и химии недр Земли (IAVCEI) совместно с Университетом Хоккайдо. Семинар предваряли 4-е курсы по провальным кальдерам для аспирантов и молодых ученых, проходившие со 2 по 4 сентября.

Курсы проходили в Доме для семинаров Отаки Университета Хоккайдо, предназначенном как для проживания, так и для проведения лекций небольшим группам учащихся. На курсах обучались молодые ученые из разных стран мира (Японии, Великобритании, США, Новой Зеландии, Канады и России). Программа обучения состояла из лекционных и лабораторных заня-

тий, а также полевой практики. Лекции читали ведущие мировые специалисты-геологи в области провальных кальдер: сотрудник геологической службы Японии Нобуо Гэси (Nobuo Geshi), профессор Национального университета Мексики Херардо Агирре-Диаз (Gerardo Aguirre-Diaz) и профессор Третьего римского университета Гвидо Джордано (Guido Giordano), а также молодой специалист по тектонике из Университетского колледжа (Лондон) Джон Браунинг (John Browning). На лабораторных занятиях под руководством профессора Киотского университета Кацуя Канеко (Katsuya Kaneko) обучающиеся освоили численное моделирование кондуктивного остывания магматического очага.

Полевая практика в рамках курсов включала посещение и изучение морфологии вершины

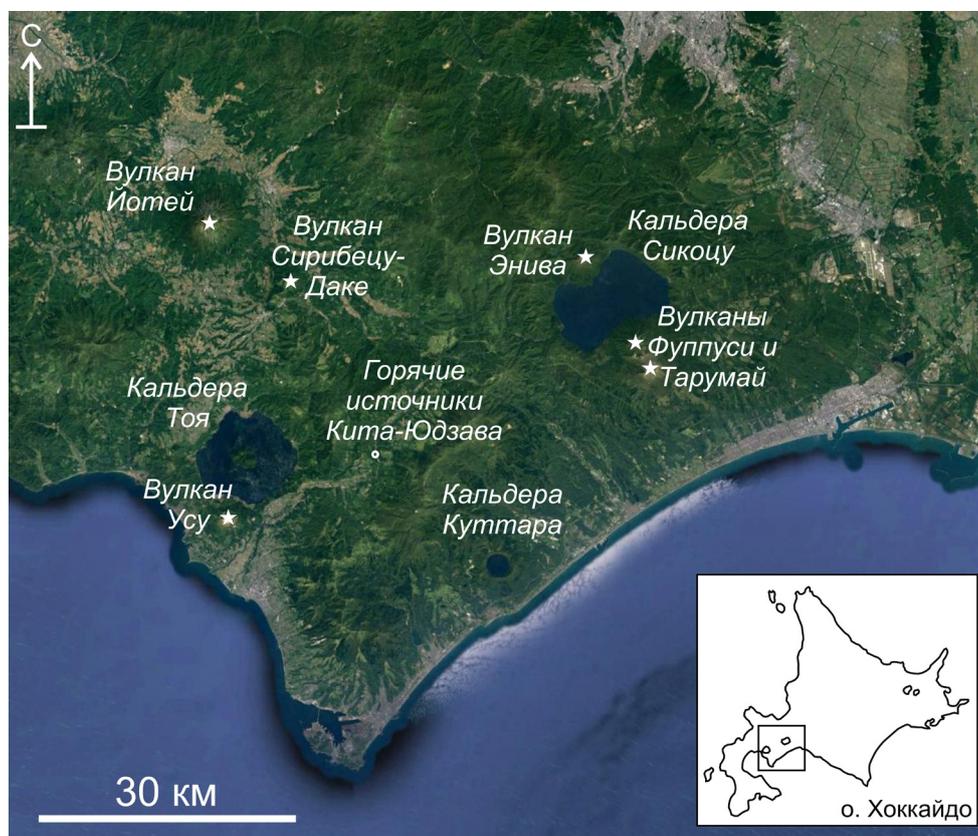


Рис. 1. Место проведения семинара и полевых экскурсий на изображении Google Earth, 2015. На врезке показано положение данной территории на о. Хоккайдо.

вулкана Усу (рис. 1) и наблюдение фумарольной активности купола Сева-Синдзан, расположенного на его восточном подножии. Кроме того были проведены стратиграфические исследования разрезов отложений кальдеры Тоя и вулкана Усу в двух пунктах, что позволило определить основное направление выноса материала при самом сильном историческом извержении Усу в 1663 г.

После полевых работ учащиеся обсудили, представили и обосновали свое видение характера и последовательности извержений, сформировавших наблюдаемые отложения (рис. 2). Наиболее интересную интерпретацию представил молодой ученый из Новой Зеландии Сабольч Косик (Szabolcs Kosik). Согласно его мнению начальная фаза извержения 1663 г. носила фреато-магматический характер, так как отложения содержат большое количество аккреционных лапилли. Возможно, на вершине вулкана Усу перед извержением находилось озеро. Наличие вышележащего слоя риолитовых пемз указывает на мощную плинианскую фазу, во время которой сформировался современный кратер.

Большинство обучающихся на курсах молодых ученых, включая двух делегатов из России, также приняли участие в Международном семинаре по провальным кальдерам.

Представление докладов семинара происходило в конференц-зале отеля Дайни Мэйсуэй Тэй, расположенного в центральной части района Кита-Юдзава, известного своими термальными источниками. Семинар включал в себя доклады (лекции) приглашенных специалистов в области исследования кальдер, механизмов кальдерообразующих извержений и отложений, связанных с такими извержениями. В течение

двух дней были представлены следующие лекционные доклады: профессор университета штата Орегон Шанака дэ Сильва (Shanaka de Silva) представил доклад «Классификация кальдер: движение в сторону причин, а не результата»; специалист геологической службы Японии Акихико Томия (Akihiko Tomiya) выступил с докладом «Предэруптивные магматические процессы катастрофического извержения высококремнистых риолитов кальдеры Тоя, Япония»; главный секретарь IAVCEI Роберто Сульпизио (Roberto Sulpizio) (Университет Бари, Италия) рассказал о «Влиянии изменений напряжения на тип извержения»; профессор Кентерберийского университета (Новая Зеландия) Даррен Грэйвли (Darren Gravley) представил доклад на тему «Нестабильность земной коры и структура магматического очага во время интенсивного выноса игнимбритов, на примере вулканической зоны Таупо, Новая Зеландия»; Гвидо Джордано прочитал содержательную лекцию на тему «Кальдеры и магматические резервуары».

Все молодые ученые, принимавшие участие в работе семинара, выступали с пятиминутными презентациями своих исследований. Дальнейшее обсуждение этих работ уже проводилось у стендов в процессе стендовой сессии. Всего за два дня работы семинара было представлено и заслушано 36 стендовых докладов.

В ходе заключительной дискуссии все участники (ведущие и молодые ученые) были разбиты на небольшие тематические рабочие группы (по геологии, петрологии, реологии, тектонике, вулканопроисхождению и т.д.) для обсуждения представленного материала и определения основных проблем в области исследования провальных кальдер. Большинство вопросов касалось



Рис. 2. Обсуждение полевой практики на курсах по провальным кальдерам. Фото А.Н. Рогозина.

терминологии и совершенствования методов исследований. В итоге был сформирован общий список вопросов, предложений и пожеланий, на основе которого организаторы составили окончательный отчет о работе комиссии по провальным кальдерам.

Три последующих дня семинара было выделено на проведение полевых экскурсий по кальдерам и активным вулканам ЮЗ части о. Хоккайдо. В первый день участники посетили кальдеру Сикоцу (рис. 1), сформировавшуюся 42 тыс. л. н. В результате посткальдерной активности около 9 тыс. л. н. на СЗ гребне кальдеры был образован стратовулкан Энива, а на ЮВ гребне — вулканические постройки Фуппуси и Тарумай. Кальдера Сикоцу вмещает второе по величине кальдерное озеро в Японии. Экскурсанты изучали проксимальные отложения, связанные с кальдерообразующим извержением, по разрезам вдоль реки Обоппу (рис. 3а). В разрезах последовательно наблюдались отложения пирокластической волны, пемзовой тefры, прижерловой брекчии и пирокластического потока, что говорит об изменении характера выноса материала во время данного извержения. Верхние слои разрезов включали отложения

тефры, связанные с посткальдерной активностью вулканов Энива, Фуппуси и Тарумай. В конце первого экскурсионного дня участники семинара посетили кемпинг Моратпу, расположенный на берегу озера Сикоцу, на отложениях пирокластических потоков вулкана Тарумай, с целью изучения морфологии хорошо видимых из этого места вулканических объектов.

Второй день экскурсий был посвящен вулканическому комплексу Куттара, включающему пемзовые конуса, лавовые купола и лавовые потоки, множественные отложения игнимбригов и трехкилометровую в диаметре кальдеру (рис. 1). Наиболее раннее извержение, связанное с данным вулканическим комплексом, датируется 110 тыс. л. н. Первый наблюдаемый разрез (рис. 3б) находился в 9 км к северу от центра извержения (кальдеры Куттара). Отложения всей последовательности кальдерообразующего извержения вскрыты в данном разрезе: пемзовая тefра начальной фазы, пемзовые отложения последующей пирокластической волны и мощные отложения пемз пирокластического потока заключительной фазы. Следующий разрез находился на тихоокеанском побережье, в нем были вскрыты проксимальные отложения



**Рис. 3.** Основные достопримечательности экскурсионной части семинара: а — отложения извержения кальдеры Сикоцу (фото А.В. Шевченко); б — отложения кальдерообразующего извержения вулканического комплекса Куттара (здесь и далее фото А.Н. Рогозина); в — отложения лахара на северном подножии вулкана Йотей; з — пирокластические отложения вулкана Сирибецу-Даке.

этого извержения. В отличие от предыдущего разреза описанные выше отложения в данном разрезе были спекшимися. Экскурсанты имели редкую возможность наблюдать одни и те же отложения в различном состоянии (спекшиеся и неспекшиеся).

В последний экскурсионный день участники семинара изучали отложения, связанные с извержениями вулканов Йотей и Сирибецу-Даке (рис. 1). Эти вулканы начали извергаться 50 тыс. л. н. Активность андезитового стратовулкана Йотей характеризовалась эксплозиями и излиянием лавовых потоков, Сирибецу-Даке имеет в своей истории два мощных эксплозивных извержения и несколько эпизодов экструзивного роста. Место первой остановки было у разреза отложений лахара (рис. 3в) во впадине Кутчан на северном подножии вулкана Йотей. Разрез сформирован р. Сирибецу

и обнажает в основном окатанные риолитовые пемзы и пеплы. Данные отложения характеризуются волнообразным залеганием слоев. Они были образованы в результате попадания материала пирокластического потока в озеро, существующее прежде во впадине Кутчан. Последней достопримечательностью были мощные пирокластические отложения вулкана Сирибецу-Даке в Кимобецу (рис. 3г). Отложения разделены на две стратиграфические единицы и состоят из белой дацитовой пемзы, содержащей роговую обманку и кварц, а также включения обломков андезита. Между единицами наблюдается пемза пирокластического потока кальдеры Тоя.

После полевых экскурсий участники семинара собрались на заключительной церемонии, проведенной в традиционной японской обстановке (рис. 4).



Рис. 4. Групповая фотография участников семинара на заключительной церемонии. Фото С. Массаро (S. Massaro).

В заключение следует отметить прекрасную организацию семинара и полевых экскурсий. Несмотря на сложные погодные условия участникам удалось посетить практически все запланированные достопримечательности. На курсах, на семинаре и на заключительной церемонии царил дружественная и непринужденная атмосфера, способствующая международному общению и обсуждению основных вопросов по тематике провальных кальдер.

Авторы благодарят организацию IAVCEI и дирекцию Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН за предоставление финансовой поддержки.

*А.В. Шевченко, н.с. ИВиС ДВО РАН;  
А.Н. Rogozin, н.с. ИВиС ДВО РАН*