

С. А. Хубуня

Научный музей вулканологии – из прошлого в будущее

Краткая история Музея

Научный музей вулканологии СО АН СССР был создан в 1963 г., как структурное подразделение Института вулканологии СО АН СССР. Первой заведующей музеем была к.г.-м.н. Т. Ю. Маренина, с 1965 г. – к.г.-м.н. С. Ф. Главатских. В 1967 г. Музей вулканологии возглавил известный вулканолог д.г.-м.н. Е. К. Мархинин. В 1971 г. – заведующим Музеем Дальневосточного отделения Российской Академии наук (ДВО РАН) стал известный специалист по рудным полезным ископаемым д.г.-м.н. М. М. Василевский. С 1975 по 1991г. музей входил в состав лаборатории Оптического и микрозондового анализа под руководством к.г.-м.н. В. М. Округина. С 1991 по 2004 гг. Музей вулканологии находился в составе лаборатории Активного вулканизма, сначала под руководством к.г.-м.н. И. А. Меняйлова, позже – к.г.-м.н. Г. Е. Богоявленской. За это время большой вклад в развитие музея, в создание новых коллекций, фотографий и рисунков вулканов внесли научные сотрудники к.г.-м.н. В. М. Округин, И. Т. Кирсанов, к.г.-м.н. О. А. Гирина, к.г.-м.н. В. А. Будников и инженеры Г. С. Шутова, В. А. Подтабачный.



Рис. 1. Сотрудники Лаборатории «Научный музей вулканологии»

Примечание: стоят, слева направо:
старший инженер В. В. Панталева, в.н.с. Г. Е. Богоявленская,
ведущий инженер И. Л. Ототюк.

Сидит – заведующий Лабораторией к.г.-м.н С. А. Хубуная

Научный музей, как структурное подразделение Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН был реорганизован 1 января 2005 г. Научный музей получил статус Лаборатории «Научный музей вулканологии» (рис. 1). Благодаря поддержке администрации института и программе «Поддержки музеев ДВО РАН» в музее,

дополнительно, были открыты и отремонтированы два зала и зал дофондового хранения образцов. За последнее пятилетие закуплены витрины, художественные фотографии вулканов, обновлены и создаются новые экспозиции. В окончательном виде Научный музей вулканологии (Музей) представлен тремя залами хранения и демонстрации фондовых коллекций: залом вулканических продуктов исторических извержений (рис. 2), залом современных высокоэxpлозивных извержений вулканов (рис. 3) и залом продуктов вулканических эcгaляций (рис. 4). Кроме того, Музею принадлежит помещение дофондового хранения продуктов современной вулканической деятельности. Экспозиции Научного музея вулканологии были окончательно сформированы в 2012 г. – к пятидесятилетию Государственного Учреждения Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН – преемника Института вулканологии СО АН СССР. Фондовые коллекции образцов музея собирались тремя поколениями вулканологов: д.г.-м.н. В. И. Влодавцем, член.-корр. Б. И. Пийпом, д.г.-м.н. С. И. Набоко, д.г.-м.н. Е. К. Мархининым, член.-корр. Г. К. Горшковым, к.г.-м.н. И. А. Меньяйловым, академиком С. А. Федотовым, академиком Е. И. Гордеевым, д.г.-м.н. Б. В. Ивановым, к.г.-м.н. В. М. Сугробовым, д.г.-м.н. Э. Н. Эрлихом, к.г.-м.н. Г. Е. Богоявленской, Ю. М. Дубиком, д.г.-м.н. О. Н. Волынцом, д.г.-м.н. А. В. Колосковым, д.г.-м.н. Г. П. Авдейко, И. А. Марковым, к.г.-м.н. В. А. Рашидовым, д.г.-м.н. А. П. Хреновым и многими другими сотрудниками Института.



Рис. 2. Зал исторических извержений

Основные задачи Научного музея вулканологии

Одной из основных задач музея – является сбор, обработка, систематизация образцов вулканических, субвулканических, поствулканических и гидротермальных пород и минералов, а также схем, фотографий, видеофильмов об извержениях вулканов в целях их использования:

- при разработке теоретических основ вулканологии, и её практическом применении, для научно-исследовательских работ сотрудников ИВиС ДВО РАН, организаций РАН и других геологических организаций, работающих в области науки о Земле;

- в учебном процессе специальных учебных заведений геологического профиля Камчатского края;

- в просветительской деятельности, в целях популяризации основных достижений отечественной и мировой вулканологии и сейсмологии: для профориента-

ции учащихся 10–11 классов общеобразовательных школ Камчатского края, военнослужащих «Войск и сил северо-востока РФ» и многочисленных туристов.

На базе имеющегося каменного материала, *на стендах Музея* крайне необходимо создать *паспорта образца* (вулканической бомбы, лавы, пепла, ксенолита), отражающего о нем наиболее полную информацию. В идеальном варианте такой информацией является: название образца по современной классификации, место и год его отбора, фотография объекта, откуда взят образец, его химический состав, количественно-минералогический состав, химический состав слагающих его минералов, фотографии шлифов пород и схемы распределения главных элементов и элементов-примесей на известных геохимических диаграммах. Необходимо создание основного, обменного и вспомогательного фонда вулканических, plutonic и поствулканических (рудных) пород. В окончательном варианте – создание *компьютерного банка данных* об образцах Музея для центра коллективного пользования.

Работа Музея тесно связана с научной деятельностью ИВиС ДВО РАН. В тематике Музея основное место занимают петрологические исследования широкого круга проблем современного вулканизма: изучение вещественного состава продуктов современной вулканической деятельности; P-T условий кристаллизации в системе магматический расплав – минерал – горная порода, геохимическая типизация вулканических пород. В научных планах Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН за Музеем закреплена отдельная тема.



Рис. 3. Зал высокоэксплозивных извержений



Рис. 4. Зал продуктов вулканических эггаций



Рис. 5. Сталагмиты медных новообразований из полости фумаролы «Ядовитая». Второй конус Северного прорыва БГТИ



Рис. 6. Самородный серный купол. Активная воронка на вулкане Мутновском



Рис. 7. Алмазы из лавовых потоков побочного извержения вулкана
Плоский Толбачик (ТТИ-50)



Рис.8. Экспозиция
вулканических бомб
базальтового состава



Рис. 9. Ксенолит мелкокристаллического габбро в андезитах пирокластического потока извержения 2004 г. вулкана Шивелуч

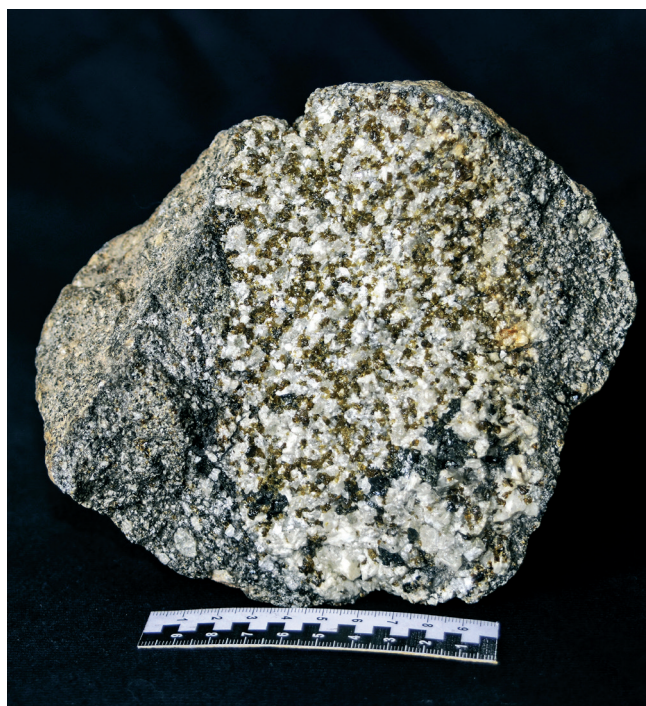


Рис. 10. Ксенолит пироксен-оливин-плагиоклазового кумулата в высокоглиноземистых плагиотолитах вулкана Ксудач



Рис. 11. Ксенолит плагиоклазового кумулата
в вулканической бомбе магнезиальных базальтов первого конуса
Северного прорыва БТТИ



Рис. 12. Фрагмент потока пиллоу-лав подводного вулкана Рамбл-III



Рис. 13. Фотография изучения расплавных включений в оливинах на термобарогеохимической установке, в режиме чистого гелия, с визуальным оптическим контролем

Фонды Научного музея вулканологии

Научный музей вулканологии (Музей) – единственное в России специализированное научное подразделение, располагающее систематической коллекцией современных вулканических, субвулканических, поствулканических типов пород и минералов (рис. 5). В залах Музея представлены продукты деятельности большинства вулканов Камчатки, Курильских островов и ряда вулканов Тихоокеанского, Атлантического и Средиземноморского регионов.

Гордостью музейной коллекции является выставка 32 новых минералов, которые были открыты сотрудниками Института к.г.-м.н. Л. П. Вергасовой, В. М. Чубаровым, Т. М. Философовой, В. В. Ананьевым, д.г.-м.н. Г. А. Карповым, Л. П. Аникиным. Новые минералы утверждены Комиссией по новым минералам, номенклатуре и классификации минералов Международной минералогической ассоциации (табл. 1). В названиях новых минералов отражены имена известных ученых-основателей Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, видных исследователей Камчатки. Так, новый минерал группы сульфатов и оксосульфатов – «Влодавецит» назван в честь патриарха Камчатской вулканологии, первого начальника-организатора Камчатской вулканологической станции им. Левинсона-Лессинга (поселок Ключи, Камчатская область, 1935 г.), составителя «Справочника по вулканологии», д.г.-м.н. Владимира Ивановича Влодавца. В честь первого директора-организатора Института вулканологии СО АН СССР Бориса Ивановича Пийпа назван

минерал «Пийпит». В честь известного исследователя геохимии вулканических, поствулканических и гидротермальных процессов минералообразования, заведующего отделом поствулканических процессов, д.г.-м.н. Софьи Ивановны Набоко назван минерал группы селенитов и оксоселенитов «Софиит». В именах новых минералов отражены названия вулканов. Новый минерал группы фторидов «Толбачит», назван по имени вулкана Плоский Толбачик. Минерал «Ключевскит» назван в честь самого высокого вулкана Евразии – Ключевского и т. д. Выставка новых минералов, в последнее время, пополнилась за счет коллекции 19 новых минералов, открытых на втором конусе Северного прорыва БТТИ. Новые минералы любезно предоставлены профессором, д. г-м. н. кафедры минералогии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, И. В. Пековым. На стендах зала вулканических эгалаций представлены многочисленные образцы, образованные из фумарол и гидротермальных растворов: Серные и Кремнистые трубки, возгоны серы, нашатыря, хлоридов железа, сростки кристаллов тенорита, оксосульфаты Na, K, Cu (рис. 6). Безусловным украшением этой экспозиции являются алмазы из лавовых потоков и пеплов трахиандезибальтов побочного извержения 2012–2013 гг. вулкана Плоский Толбачик (ТТИ-50). Открытие алмазов сотрудниками Института А. П. Аникиным, А. В. Сокоренко, А. А. Овсяниковым, Г. А. Карповым (рис. 7) в продуктах современного эруптивного процесса стало настоящей мировой сенсацией [1]. Изучение этого минералогического феномена только началось.

В зале исторических извержений Музея сосредоточены уникальные экспозиции пород, которые были

отобраны сотрудниками всего Института во время многомесячных экспедиций Большого Трещинного Толбачинского извержения 1975–1976 гг. (БТТИ), побочного извержения вулкана Плоский Толбачик 2012–2013 гг. (ТТИ-50). Ценность этих продуктов вулканической деятельности заключается в точной временной привязке отбора образца вулканического извержения. Уникальность этой экспозиции обусловлена тем обстоятельством, что образцы вулканических пород, взятые часом, днем или неделей ранее, уже никогда невозможно опробовать позже. Они будут неизбежно перекрыты новыми потоками лав или пирокластики этого же извержения.

В витринах экспозиции можно увидеть разнообразные вулканические «бомбы» базальтового и андезитового составов (рис. 8). Зачастую вулканические бомбы выносят ксенолиты осадочных, вулканических, субвулканических и интрузивных пород (рис. 9, 10). Огромная важность этих образований обусловлена геологической информацией о породах, залегающих под вулканами. Зачастую это единственная геологическая информация, так как в зонах современного вулканизма, вся земная поверхность перекрыта голоценовым вулканогенно-осадочным чехлом. Кроме того, многие ксенолиты могут свидетельствовать о процессах фракционной кристаллизации, протекающих в промежуточных магматических камерах (рис. 10, 11).

В витринах этого зала находится коллекция пиллоу-лав, драгированных со дна в различных частях Тихого океана. В вестибюле института, также располагаются витрины с вулканическими продуктами подводных извержений. Здесь, находится редкий фрагмент пиллоу-лавы (отдельной подушки) островодужных

высокоглиноземистых плагиотолитов, драгированный с глубины 1600 м. Подушка пиллоу-лавы была поднята с вершины вулкана Рамбл-III, (50 км севернее Новой Зеландии) во время 37 рейса НИС «Вулканолог» (рис. 12). Уникальность этого фрагмента пиллоу-лавы высокоглиноземистых плагиотолитов, заключается в том, что они дают информацию о веществе эмбрионального, самого раннего этапа развития островной дуги Кермадек и других островных дуг [4].

Большой интерес у специалистов вызывают отложения пирокластических потоков (палящих туч). В зале современных высокоэсплозивных извержений представлены фотографические картины этих извержений. В витринах находятся вулканические продукты высокоэсплозивных извержений: андезиты, пемзы андезитового состава, пеплы андезитового и дацитового составов вулканов Безымьянный и Шивелуч. Несомненный интерес вызывают угли, образованные из древесных стволов, попавших в отложения пирокластических потоков. Они свидетельствуют о резко восстановительной среде внутри этих геологических образований.

Работа Музея с российскими и иностранными организациями

По просьбе Музея из Института геофизики г. Фербенкса (штат Аляска, США) было передано несколько образцов извержений вулкана Безымьянного, за разные годы. В обмен наш Музей получил компьютерную программу «Глобальный вулканизм и землетрясения»,

созданную в Смитсоновском Центре Института истории природы (г. Нью-Йорк, США). Научный музей вулканологии предоставил редкие образцы ксенолитов: алливалитов, габбро, перидотитов, плагиоклазовых кумулатов в музеи Российской Академии Наук: Института СВКНИ ДВО РАН (г. Магадан), Института геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск), Института геологии РАН г. Архангельск), а также в Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН (г. Москва).

Научная работа Музея

В соответствии с положением о Научном музее вулканологии, его сотрудники выполняют тематические петрологические работы по изучению продуктов вулканической деятельности современных извержений вулканов.

В результате исследований магнезиальных базальтов Ключевского вулкана, на основании изучения расплавных включений в минералах (рис. 13), впервые были получены данные о составе, температуре и давлении кристаллизации их родоначальных расплавов. Родоначальный расплав базальтов отвечает пикриту ($MgO = 13-14$ % масс), с предельным насыщением SiO_2 (49–50 %, масс), отражающим его региональные особенности. Он образуется при давлениях 15–20 кбар и температурах 1280–1320°C [6]. Его дальнейшая кристаллизация проходит в промежуточных магматических камерах, как минимум, при двух дискретных уровнях давлений (более 6 и 1–2 кбар). Родоначальный расплав базальтов вулкана Ключевской имеет явные признаки

островодужных магм: высокие (избыточные на спайдер-диаграмме) концентрации крупноионных литофильных элементов (Ba, K, Sr) и аномально низкие – высокозарядных катионов (Ti, Zr, Nb). Наиболее яркая особенность родоначальных расплавов Ключевского вулкана – высокие содержания H_2O – 2,2–2,9 (мас. %). Эти значения существенно превысили оценки для примитивных островодужных магм и явились первым достоверным определением исходного содержания H_2O в примитивных родоначальных магмах типичных островодужных серий [6]. Позже, в работах других исследователей, также на основании прямых измерений закалочных стекол в гомогенизированных расплавных включениях было подтверждено высокое содержание H_2O в исходных магнезиальных расплавах вулкана Ключевской [3]. Результаты петрологических исследований хорошо соответствуют сейсмографической модели Ключевской группы вулканов [5].

В результате исследований современных андезитовых извержений вулканов Авача, Безымянный, Шивелуч впервые в Курило-Камчатском регионе на основании изучения 170 расплавных микровключений андезитов на главные, редкие и редкоземельные элементы установлено, что большая часть их составов резко отличается от валового состава пород и отвечает риодацитам [2]. Преобладание риодацитовых микровключений в плагиоклазах и амфиболах андезитов может свидетельствовать о кристаллизации минералов в верхней кислой части дифференцированного корового очага и позволяет предполагать формирование андезитов смешением кислых риодацитовых и базальтовых расплавов. В то же время изучение составов микровключений в минералах андезитов Карымского вулкана показало полное соот-

ветствие составов микрорасплавов в плагиоклазах составам пород. Кроме того, андезибазальтовые и андезитовые расплавные микровключения в плагиоклазах Карымского вулкана обогащены Ti, Fe, Mg, Ca, P и Na и значительно обеднены K, по сравнению с таковым вулканов Авача, Шивелуч и Безымянный. Расплавы Карымского вулкана являются менее дифференцированными, а их генезис согласуется с моделью фракционной кристаллизации исходной базальтовой магмы [2].

Эколого-просветительская деятельность Музея

В целях эколого-просветительской деятельности, за 8 лет со времени последней реорганизации музея, его сотрудниками было прочитано более 400 лекций. Подчеркивая тесную связь фундаментальных и прикладных исследований, темы докладов были посвящены вулканической и сейсмической опасности, глобальному вулканизму и землетрясениям других регионов нашей планеты. В музее регулярно проводятся занятия со студентами кафедры Географии, геофизики и геологии университета им. Витуса Беринга. Приоритетом в посещении Музея пользуются школьники 10–11 классов, военнослужащие срочной службы и дети детских домов Камчатского края.

Музей посетили действительные члены Российской Академии Наук, члены Государственной Думы РФ, послы Франции, Новой Зеландии, Индонезии, Китая, Аргентины, консулы Японии и США из города Владивостока, работники посольства Англии, журналисты

многих Российских и иностранных газет, аккредитованных в России, мэры Российских городов, представители трудовых коллективов Камчатки, военнослужащие сухопутных воинских частей расположенных на территории Камчатского края, морские пограничники и их американские коллеги – моряки береговой охраны США. Все эти посещения фиксируются в специальных книгах – отзывов посетителей «Научного музея вулканологии».

Сотрудники Музея работали по грантам. В 2003–2004 гг. – грант № К2003_РЗ_ГрА_С08_ИВ. В 2005 г. Музей – соисполнитель Государственного научного контракта №10002-251(П-13)182-405/080604; в 2013 г. Музей – соисполнитель гранта РФФИ № 13-05-12090. В 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 гг. Музей – исполнитель проекта «Программа поддержки музеев Дальневосточного отделения РАН».

Автор статьи выражает благодарность за постоянную помощь сотрудникам Научного музея вулканологии: ведущему инженеру И. Л. Ототюк, старшему инженеру В. В. Пантилеевой, а также старшему инженеру фотолаборатории Института А. В. Сокоренко.

Список литературы

1. Академик Е. И. Гордеев, Г. А. Карпов, Л. П. Аникин, С. В. Кривовичев, С. К. Филатов, А. В. Антонов, А. А. Овсянников. Алмазы в лавах Трещинного Толбачинского извержения на Камчатке // Доклады Академии Наук. – 2014. – Т. 454. – № 2. – С. 204–206.

2. Богоявленская Г. Е., Толстых М. Л., Наумов В. Б., Бабанский А. Д., Хубуная С. А. Составы расплавов и условия кристаллизации андезитов вулканов Авачинский, Безымянный, Шивелуч и Карымский (по данным изучения расплавных включений // Вулканология и сейсмология. – 2004. – № 6. – С. 12–26.

3. Миронов Н. Л. Происхождение и эволюция магм Ключевского вулкана по данным изучения расплавных включений в оливине. Автореф. дисс... к.г.- м.н. – М.: ГЕОХИ РАН, 2009. – 31 с.

4. Хубуная С. А. Высокоглиноземистая плагиотолитовая формация островных дуг / М.: Наука, 1987. – 168 с.

5. Хубуная С. А., Гонтовая Л. И., Соболев А. В., Низкоус И. В. Магматические очаги под Ключевской группой вулканов (Камчатка) // Вулканология и сейсмология. – 2007. – № 2. – С. 32–54.

6. Хубуная С. А., Соболев А. В. Первичные расплавы известково-щелочных магнезиальных базальтов Ключевского вулкана (Камчатка) // ДАН. – 1998. – Т. 360. – № 1. – С. 100–102.