

40-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ИНСТИТУТА ВУЛКАНОЛОГИИ ДВО РАН

8-11 октября 2002 г. в конференц-зале Института вулканологии ДВО РАН прошли Общее собрание Камчатского научного центра и Юбилейная сессия Ученого Совета, посвященные 40-летию Института вулканологии ДВО РАН. Этим событиям предшествовала поездка ведущих ученых-вулканологов и ветеранов Института в колыбель отечественной вулканологии – на Камчатскую вулканологическую станцию в г. Ключи, где её нынешний директор к.ф.-м.н. Н.А. Жаринов сделал научный доклад о деятельности вулканостанции. Основное внимание вулканологов было сосредоточено на продолжающемся уже третий год извержении вулкана-гиганта Шивелуча. Поездка в г. Ключи была и своеобразным символом. Ведь Институт вулканологии стал преемником Камчатской вулканологической станции Академии Наук СССР, созданной в пос. Ключи в 1935 г. Именно там, корифеями геологической науки А.Н. Заварицким, Б.И. Пийпом, В.И. Влодавцем, Г.С. Горшковым, было положено начало разработки вулканологических методов исследований, классификации вулканических явлений, теории вулканизма.

В 50-х годах XX в. вышедшие из стен Московской Лаборатории вулканологии Академии наук СССР, выдающиеся ученые С.И. Набоко, А.Е. Святловский, В.В. Аверьев стали инициаторами постановки и развития геотермических исследований на вулканах и современных гидротермальных системах Камчатки и Курильских островов.

С созданием в 1962 г. Института вулканологии СО АН СССР развитие отечественной вулканологии пошло ускоренными темпами. Развернулись комплексные исследования по вулканологии, вулканической геологии, стратиграфии, геотектонике, геофизике, геотермии, геохимии вулканических пород, метаморфизму и гидротермальной деятельности.

Уже в 1963 г. состоялась первая научная сессия Института вулканологии с участием представителей московских, ленинградских и сибирских академических институтов. В работе сессии принял участие заместитель председателя СО АН СССР академик А.А. Трофимук, подчеркнувший в своем выступлении основную задачу – превращение

Института вулканологии в головное учреждение страны по проблеме «Вулканизм». Практически в то время было сформулировано основное направление исследований Института – «Комплексное изучение современного наземного и подводного вулканизма и связанных с ним геологических, геофизических, геохимических и геотермических явлений».

В 1963 г. была закончена комплексная ревизия и изучение Паужетского месторождения термальных вод, на базе которого была построена первая в стране геотермальная электростанция, а в 1965 г. вышла в свет книга «Паужетские горячие воды на Камчатке», авторы которой – В.В. Аверьев, С.И. Набоко, В.М. Сугробов и др. обосновали теоретическую и практическую ценность современных гидротермальных систем, заложили фундаментальные основы геотермии современных гидротермальных систем.

На Втором Всесоюзном вулканологическом совещании, которое состоялось в 1964 г. на Камчатке, работы Института вулканологии получили признание научной общественности. И работы эти действительно были выдающимися. Так, геофизическими исследованиями П.И. Токарева было предсказано грандиозное извержение вулкана Шивелуч в 1964 г. Оно было детально изучено Б.И. Пийпом, Г.С. Горшковым, Е.К. Мархиниными и др.

В 1965 г. под руководством В.В. Аверьева было открыто и рекомендовано к освоению крупное геотермальное месторождение на вулкане Большой Семячик. Под руководством Б.В. Иванова было завершено изучение извержения вулкана Карымский. Здесь было открыто явление образования редкого типа подушечных лав и излияние потоков дацитовых лав.

В 1966 г. Г.С. Горшков, сменивший скоропостижно скончавшегося Б.И. Пийпа на посту директора Института вулканологии, защитил докторскую диссертацию «Курильская островная дуга и вопросы связи вулканизма с верхней мантией Земли». Помимо сводки вулканов, Георгий Степанович выдвинул принципиально новое положение – о мантийном питании вулканов региона и о зависимости характера вулканизма от мощности земной коры.

В том же году, в докторской диссертации «Вулканизм Курильских островов, его роль в выносе вещества из мантии и формировании коры» Е.К.Мархинин выдвинул смелое положение о формировании всей земной коры, атмосферы и гидросферы Земли за счет вулканизма.

В 1969 г. в г. Львове состоялось III Всесоюзное вулканологическое совещание, на котором с большим успехом выступили камчатские вулканологи. Были доложены результаты комплексных геолого-вулканологических исследований – от изучения рельефа вулканических зон Камчатки (работы И.В. Мелекесцева, О.А. Брайцевой, А.Е. Шанцера, Н.Н. Кожемяки) до петрологии неоген-четвертичных вулканических пород (Ю.П. Масуренков, К.Н. Рудич, Г.Б. Флеров, О.Н. Волынец и др.). С.И. Набоко и её ученики доложили об открытии в кальдере Узон современной ртутно-сурьмяно-мышьяковой сульфидной минерализации.

13 марта 1969 г. Указом Президиума Верховного Совета СССР Институт вулканологии был награжден Орденом Трудового Красного Знамени «За успехи в области вулканологии и подготовку высококвалифицированных научных кадров».

Второй период развития Института вулканологии – 1971 – 1990 характеризуется интенсивным развитием геофизических и геохимических исследований. Этому способствовало с одной стороны – укрепление материально-технической базы Института, с другой – приход в Институт высококвалифицированных специалистов-сейсмологов. Член-корреспондент АН СССР, сейсмолог С.А. Федотов возглавил Институт в 1971 г.

На IV Всесоюзном вулканологическом совещании в 1974 г. состоялось своеобразное подведение итогов первого десятилетия работы Института вулканологии. За этот период защитили кандидатские диссертации 38 вулканологов. Стоит перечислить хотя бы некоторых из них. Например, «Сейсмические проявления вулканов Ключевского и Безымянного и их связь с извержением» (П.И. Токарев); «Глубинное строение кальдер Камчатки» (М.И. Зубин); «Дифференциация летучих компонентов магмы в процессе активного вулканизма» (И.А. Меняйлов); «Магматические очаги вулканов Восточной Камчатки» (А.И. Фарберов); «Современное оледенение районов активного вулканизма» (В.Н. Виноградов); «Базальты ареальных зон Камчатки» (А.А. Важеевская); «Сейсмический режим Авачинско-Корякской группы вулканов в связи с проблемой прогноза извержений» (В.И. Горельчик); «Роль геолого-структурных факторов в формировании и деятельности гидротермальных систем в

современных вулканических областях» (В.И. Белоусов); «Климатические колебания и четвертичные оледенения Камчатки» (О.А. Брайцева); «Глубинное строение вулканических аппаратов по сейсмическим данным» (С.Т. Балеста). Это были исследования фундаментального плана, заложившие основы дальнейших работ.

В 1975 г. началась эпоха Большого Трещинного Толбачинского извержения (БТТИ). Практически весь состав научных сотрудников Института прошел через БТТИ. Предшествующий опыт работ великолепно сказался при исследовании этого уникального извержения. Во-первых, оно было заблаговременно предсказано. Во-вторых, БТТИ – одно из самых полно изученных извержений вулканов в XX веке. Итогом исследований явились многочисленные статьи, монографии, сборники, главные из которых – солидный сборник «Большое трещинное Толбачинское извержение» под редакцией С.А. Федотова, книга И.А. Меняйлова, Л.П. Никитиной, В.Н. Шапаря – «Геохимические особенности эксгаляций Большого трещинного Толбачинского извержения».

В 1977 г. состоялся первый рейс специализированного научно-исследовательского судна «Вулканолог» в район Филиппинского моря и Идзу-Бонинской островной дуги. Этим рейсом началась эпоха открытий подводных вулканов и подводных очагов разгрузок газо-гидротерм. В этом же, 1977 г., трудами наших коллег И.Т. Кирсанова, В.М. Сугрובה, Е.А. Вакина, Г.Ф. Пилипенко и др. было открыто и рекомендовано для разведки и освоения крупнейшее на Камчатке Мутновское месторождение парогидротерм.

В 1979 г. вышла в свет монография-каталог И.И. Гущенко «Извержения вулканов мира», в которой были сведены краткие сведения по 933 действующим вулканам мира.

В том же, 1979 г., были созданы Опытно-методическая сейсмологическая партия (ОМСП, начальник Е.И. Гордеев) и Совет Института вулканологии и ОМСП по прогнозу землетрясений и вулканических извержений.

В 1985 г. состоялось VI Всесоюзное вулканологическое совещание в г. Петропавловске-Камчатском, посвященное 50-летию отечественной вулканологии. Как уже стало традицией, совещание привлекло внимание многих сотен специалистов самого различного профиля.

В 60-80-х годах работами Аверьева В.В., Сугрובה В.М. и др. были получены новые данные о распределении регионального теплового потока в

основных тектонических зонах Камчатки, позволяющие ставить вопрос о создании общей геотермической модели зоны перехода от Азиатского континента к Тихому океану. Проведена оценка тепловой мощности современных гидротермальных систем Камчатки. Подсчитано, что естественные геотермальные ресурсы, содержащиеся только в 8 наиболее перспективных для освоения термальных площадях Камчатки, составляют 1125 Мвт на 100 лет. Кроме того, тепло, аккумулированное в горных породах и неглубоко залегающих магматических очагах, в интервале до 10 км, оценивается в $521 \cdot 10^{20}$ Дж. Высокотемпературные геотермальные системы Курильских островов по потенциальной электрической мощности оцениваются в 295 Мвт на 100 лет работы.

В 1986 г. в г. Петропавловске-Камчатском состоялась выездная сессия Межведомственного совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству (МС ССС) и VI Дальневосточная секция МС ССС. Была составлена записка по сейсмоусилению зданий и сооружений в г. Петропавловске-Камчатском, на основе которой Совет Министров СССР издал специальное распоряжение о необходимых мерах по снижению риска и возможных потерь при землетрясении. Институт вулканологии был на подъеме.

Но в стране началась перестройка. Она коснулась и стен Института вулканологии. Сначала, в 1991 г., на базе Института был создан Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН. Затем организовался Институт вулканической геологии и геохимии ДВО РАН.

В трудные годы экономической разрухи сильно упал престиж науки, прекратился приток в науку молодых кадров. Тем не менее, Институт вулканологии ДВО РАН сумел сохранить основной научный потенциал и структуру научных подразделений.

В 1991 – 2002 гг. Институт продолжал исследования по трем главным научным направлениям:

-Изучение современного наземного и подводного вулканизма и связанных с ним геологических, геофизических и геохимических процессов;

-Изучение сейсмичности и геодинамики, прогноз землетрясений и вулканических извержений;

-Изучение геотермии и геотермальных ресурсов вулканических областей.

Коротко перечислим основные достижения Института вулканологии ДВО РАН в 1991 – 2002 гг.

1. «СОВРЕМЕННЫЙ ВУЛКАНИЗМ И СВЯЗАННЫЕ С НИМ ПРОЦЕССЫ. ПЕТРОЛОГИЯ И МАГМАТИЗМ».

-Комплексом геологических, сейсмологических, геодезических и дистанционных методов изучено извержение Авачинского вулкана в январе-феврале 1991 г. Выполнена оценка вулканической опасности для г. Петропавловска-Камчатского. Составлена карта вулканической опасности, своевременно даны необходимые рекомендации Камчатскому облисполкому и населению города. (В.Н. Двигало, Н.И. Селиверстов, С.А. Хубуная).

-Осуществлены две морские экспедиции (рейсы 39 и 41 НИС «Вулканолог») в зоне сочленения Курило-Камчатской и Алеутской дуг и Командорской котловине Берингова моря. Впервые обобщены геолого-геофизические данные по этому региону, открыты и изучены подводные вулканы Пийпа и массив Вулканологов, состав современных гидротерм и их газовых флюидов. Разработаны новые представления о новейшей тектонике и современной геодинамике зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг, кайнозойской истории развития региона (Н.И. Селиверстов).

-На примере Кроноцко-Гамченской вулканотектонической структуры на Камчатке, сформированной в плиоцен-четвертичное время, впервые получены абсолютные и относительные объемы всех основных типов пород, восстановлена динамика их накопления и распределения в нижнеплиоценовом, верхнеплиоценовом и четвертичном циклах вулканизма за последние 5 млн. лет. Обоснована ведущая роль основного вулканизма в формировании структуры. (Н.Н. Кожемяка).

-В экзотических вулканических породах базальтоидного состава – авачитах, выходы которых известны на восточном склоне вулкана Авачинского, впервые обнаружены зерна карбонадо-полнокристаллической разновидности алмаза черного цвета до 3 мм в поперечнике. Выделены платиноносная и потенциально алмазоносная Корьяско-Камчатская провинция. (А.И. Байков, Ю.М. Стефанов, Л.П. Аникин, Р.Л. Дунин-Барковский).

-Детально исследован весь ход извержения крупнейшего на Камчатке андезитового вулкана-

гинганта Шивелуч в 1993-1995 гг. (С.А. Хубуная, А.Ю. Озеров). С использованием теодолитного и фототеодолитного методов впервые в отечественной вулканологии подробно изучены рост крупного экструзивного купола вулкана Шивелуч высотой 512 м, его связь с сейсмичностью и эксплозивным процессом, получены количественные характеристики среднего расхода взрывоопасной андезитовой лавы. (Н.А. Жаринов и др.). Сделан успешный краткосрочный прогноз извержения (группа В.В. Иванова).

-Проведены всесторонние исследования уникального явления – одновременного извержения в кальдере Академии Наук и вулкана Карымского на Камчатке, начавшегося 2 января 1996 г. Извержение было предсказано и изучалось с самого начала. В Карымском озере, в пределах кальдеры, происходили мощные подводные взрывы. Что впервые наблюдалось на Камчатке. Извержение сопровождалось необычно сильным роением землетрясений, деформациями земной поверхности величиной до 2.5 метров, выбросом вулканических продуктов, возникших при смешении магм разного состава, значительным разогревом и повышением кислотности воды Карымского озера. Извержение вулкана Карымский продолжается непрерывно более 7 лет. Получены важные новые данные о механизме вулканического процесса, явлениях оживления кальдер, связях вулканизма с сейсмичностью и гидротермами, на примере долгоживущего вулканического центра.

На Карымском вулкане и Карымском озере создан крупный геодинамический полигон мирового уровня для исследования современного вулканического процесса и тектонических деформаций земной поверхности (экспедиционные работы под руководством М.А. Магуськина).

-Информационно-обрабатывающая система ВЦ ИВ получила качественно новое развитие. Впервые создан Интернет-центр Камчатского научного центра ДВО РАН обеспечивающий постоянный круглосуточный доступ к Интернет и электронной почте все сотрудников КНЦ ДВО РАН (руководитель В.А. Казанцев).

-Совместно с японскими исследователями впервые получен ледниковый керн из глубокой (212 м) скважины в кратерном леднике вулкана Ушковский (Я.Д. Муравьев, А.В. Овсянников). На базе изотопных определений) изучена ледниковая хронология гигантской Ключевской группы вулканов, представленная в ледяном керне 320 горизонтами пепла различной концентрации, гранулометрии и минерального состава. Результаты его анализа

имеют важное значение для понимания динамики развития климата и вулканизма в Северной Пацифике в течение последнего тысячелетия.

2. ГЕОФИЗИКА. СЕЙСМОЛОГИЯ.

-6 мая 1994 г. Институт вулканологии направил в МЧС РФ долгосрочный сейсмический прогноз для Курило-Камчатской дуги. В переданном прогнозе были указаны семь вероятных мест очагов следующих крупных Курило-Камчатских землетрясений ($M > 7.8$) и сообщено, что наиболее опасными среди них являются, в первую очередь, район о-ва Шикотан, затем район Петропавловска-Камчатского. 4 (5) октября 1994 года прогноз оправдался – напротив о-ва Шикотан и южной части о-ва Итуруп произошло разрушительное землетрясение с $M = 8.1$.

-Получены успешные результаты по прогнозу сильнейшего Кроноцкого землетрясения. По долгосрочному сейсмическому прогнозу (по методу С.А. Федотова) было установлено, что район Кроноцкого полуострова является одним из двух наиболее вероятных мест следующего сильнейшего землетрясения ($M > 7.7$) на Камчатке. Геодезисты Камчатской вулканостанции ИВ 4 декабря 1997 г., за 29 часов до начала Кроноцкого землетрясения (5 декабря 1997 г.), на базе повторных наблюдений в районе Усть-Камчатского геодинамического полигона, дали предупреждение о возросшей опасности сильного землетрясения в районе Камчатского залива.

3. ГЕОТЕРМИКА. ГЕОХИМИЯ.

В период 1991-1994 гг. на участке Дачный Мутновского месторождения парогидротерм впервые установлено пространственное положение высокотемпературных гидротермальных резервуаров (ВГР), необходимое для закладки эксплуатационно-разведочных скважин, повышения эффективности разработки месторождения. Разработана численная модель Мутновского геотермального месторождения и выполнено моделирование его эксплуатации в соответствии с проектной нагрузкой 80 МВт. (А.В. Кирюхин).

В 1996-1997 гг. разработаны численные модели высокотемпературных геотермальных резервуаров: Мутновского (Южная Камчатка) и Океанского (о-в Итуруп, Курилы). Определена форма геотермальных резервуаров, величина тепломассопереноса и энтальпия глубинного теплоносителя.

В 2000 г., на основе всестороннего изучения материалов бурения геотермальной скважины ГП-3, пробуренной вблизи города Северо-Курильска, получены детальные характеристики уникального для всего Курильского региона глубокого геологического разреза (2500 м). Выделены комплексы пород, контролирующие геотермальные процессы (рук. С.Н. Рычагов).

Комплексом минералогических и кристаллохимических методов изучения новообразований вулканических эксгаляций на fumarольных площадках БТТИ открыты, изучены и утверждены Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциацией 20 новых минералов (Л.П. Вергасова).

Работами сотрудников Института вулканологии (С.И. Набоко, Г.А. Карпов, Ю.П. Трухин, С.Ф. Главатских, Е.К. Серафимова и др.) дана оценка металлоносности, геохимической специализации, условий концентрации и рассеяния металлов, физико-химических параметров рудообразования и метасоматоза крупнейших современных гидротермальных систем Камчатки.

С 1997 г. большие научно-исследовательские работы ведутся Институтом вулканологии в рамках Федеральной целевой программы социально-экономического развития Курильских островов: «Мониторинг сейсмичности, вулканов и геотермальных систем Курильских островов, разработка систем контроля, оценка опасных последствий» (научный руководитель академик С.А. Федотов, ответственный исполнитель С.Н. Рычагов). Помимо слежения за сейсмической обстановкой вдоль всей Курильской гряды, Институт вулканологии решает задачи мониторинга наиболее опасных вулканов Северных Курил, прежде всего вулкана Эбеко, у подножия которого расположен город Северо-Курильск. Ведется также изучение строения Северо-Курильского геотермального месторождения, которое признано перспективным для строительства геотермальной электростанции.

В целом, работы Института вулканологии ДВО РАН ориентированы на решение фундаментальных научных проблем в изучении современных глубинных сейсмотектонических, магматических, гидротермальных и минерало-рудообразующих процессов, а также практических задач – прогноза землетрясений и катастрофических извержений вулканов, развития теплоэнергетического комплекса на базе геотермальных месторождений.

За период 1991-2001 гг. Институт издал 26 монографий и научных сборников. Опубликовано 800 научных статей в центральных отечественных и зарубежных журналах. С 1979 г. Институт вулканологии издает журнал «Вулканология и сейсмология» с периодичностью 6 номеров в год, ведет значительный объем исследований в рамках грантов, научных проектов и договоров. Первостепенное внимание уделялось участию в выполнении государственных научно-технических программ (ГНТП) – 016 «Глобальное изменение природной среды и климата», 019 «Безопасность населения и народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф», «Сейсмичность. Развитие ФССН» и др. Крупные научные проекты велись в рамках Федеральной целевой программы социального и экономического развития Курильских островов Сахалинской области на 1994-1995 гг. и до 2005 года. Институт расширил и укрепил свое участие в долгосрочных международных программах и проектах, вел активную международную деятельность, включая совместные полевые исследования в рамках российско-американской, российско-японской и российско-германской экспедиций.

В 1991–2002 гг. Институт организованы и вели важные фундаментальные исследования на Камчатке и Курилах 7 больших научных экспедиций: 2 морские экспедиции (39 и 41 рейсы НИС «Вулканолог» в акваторию Тихого океана), Шивелучская (1993-1995 и 2001-2002 гг.), Корьякская (1994 г.), Карымская (1996-2002 г.), Курильская (1997-2000 гг.), Толбачинская (2000 г.).

В составе Института находится сеть стационаров и полевых баз. Наиболее крупные и постоянно действующие из них – Камчатская вулканологическая станция в г. Ключи, Паужетский и Паратунский геотермальные стационары и обсерватория «Мишенная» в Петропавловске-Камчатском. Кроме того, Институт вулканологии имеет порядка 15 полевых баз на вулканах и гидротермальных системах. Наиболее крупные из них – Карымская, Узонская, Мутновская, которые обычно используются для летних полевых работ.

Из изложенного следует, что Институт вулканологии сохранил, в основном, свой научный потенциал, является наиболее крупным учреждением Камчатского научного центра ДВО РАН, ведет полный комплекс исследований по вулканизму, научно-прикладные работы по открытию и обоснованию новых полезных ископаемых, впервые в практике успешно ведутся

КАРПОВ

экологические исследования, изучается влияние извержений на окружающую среду и климат, ведется многолетний эколого-геохимический мониторинг состояния Карымского пресноводного озера после природной катастрофы в 1996 г., непрерывное слежение за вулканической и сейсмической опасностями.

При оснащении Института вулканологии новейшими приборами и оборудованием он способен продолжить и расширить исследования по главным проблемам вулканологии: изучение извержений вулканов и их продуктов, состав и свойства глубинных флюидов, происхождение и подъем магм, строение и механизм деятельности магматических питающих систем, связь вулканизма с геодинамикой, механизм извержений и их прогноз, воздействие вулканической деятельности на окружающую среду и климат, образование месторождений полезных ископаемых вулканического происхождения, использование

подземного тепла (значение этой проблемы будет повышаться по мере истощения мировых запасов горючих полезных ископаемых).

Опыт, накопленный Институтом вулканологии, позволит продолжить дальнейшее изучение природы и механизма вулканической деятельности, сейсмического процесса, решение проблем использования глубинного тепла Земли, развитие методов прогноза землетрясений и извержений вулканов.

В последнее десятилетие в Камчатском регионе значительно активизировалась вулканическая деятельность, выросла интенсивность сейсмических процессов. Институт готов приложить все свои знания и опыт для разработки мер, необходимых для уменьшения сейсмической и вулканической опасности, лучшего понимания механизма грозных природных явлений, разработки методов их прогноза и предотвращения возможного ущерба и потерь.

Г.А. Карпов
доктор геол.-мин. наук,
заместитель директора
Института вулканологии ДВО РАН